



BUAP

BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
Facultad de Medicina

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
Unidad Médica de Alta Especialidad
Hospital de Traumatología y Ortopedia
"Manuel Ávila Camacho"

Prevalencia de la vértebra transicional en pacientes con lumbalgia crónica en la UMAE HTyO Puebla

**Tesis para obtener el Diploma de
Especialidad Médica en Imagenología Diagnóstica y Terapéutica**



Presenta:

Dra. Edna Itzel Lara Díaz

Director

Dra. Silvia Pérez Rojas

Co director y Tutor de Tesis:

Dr. Jorge Quiroz Williams

Número de registro institucional: R-2024-2105-010

Puebla de Zaragoza, Puebla, México. Enero 2025

AGRADECIMIENTOS-DEDICATORIAS

Quiero agradecer en primera instancia a Dios, porque gracias a él, he llegado hasta aquí.

A mi mami Liset que siempre ha estado presente para escucharme en cualquier momento y darme palabras de aliento.

A mi papá Ángel que nunca ha dejado de ser mi apoyo constante y mi ejemplo a seguir en el ejercicio de la medicina.

A mi hermana Tania por ser mi cómplice de toda la vida.

A mi sobrino Yuyi mi motivación, quien llegó a inspirar mi vida.

A mi novio Óscar por su apoyo, comprensión, y compañero incondicional.

A mis gatos Valerio+, Jerónimo, y Ato; por ser siempre mi momento perfecto de desestrés y relajación, aunque poco nos viéramos.

A mis adscritos del turno matutino por siempre motivarnos a ser mejores: Dra Silvia, Dra Santa, Dra Yasen, Dr Leonel; del turno vespertino: Dr Vázquez, Dr Domínguez, Dr. Romero; del turno nocturno: Dr Zerón, Dr Rendón; y de jornada laboral Dra Sarita y Dr Carlos, gracias por su apoyo. Muchos otros que encontré en el camino Dr, Rafael; y más doctores, fuentes de inspiración durante esas maravillosas rotaciones. A la Dra Gaytán Fernández quien siempre estuvo pendiente de nosotros, y por supuesto al Dr. Quiroz Williams porque sin su apoyo esto no sería posible.

Mis compás, Gaby, Cyn, Amilcar, Alfredo, Luis y Silvia, que han compartido conmigo este camino y se han vuelto parte importante en mi vida.

HOJA DE AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN TESIS



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL



UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD
HOSPITAL DE TRAUMATOLOGIA Y ORTOPEDIA
"MANUEL AVILA CAMACHO"

DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN EN SALUD

Puebla de Zaragoza, Puebla, a 16 de enero de 2025

AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN DE TESIS.

Por medio de la presente hacemos constatar que el trabajo científico "**Prevalencia de la vértebra transicional en pacientes con lumbalgia crónica en la UMAE HTyO Puebla**" con número de registro institucional R-2024-2105-010 realizada por la médico residente **Dra. Edna Itzel Lara Díaz** del curso de especialización médica en **imagenología diagnóstica y terapéutica** ha sido revisado por la directora y tutor de tesis.

Por lo tanto, autorizamos su impresión.

Dra. Suemmy Gaytán Fernández
Directora de Educación e Investigación en Salud

Dr. Jorge Quiroz Williams
Jefe de la División de Investigación en Salud
Codirector y tutor de tesis

Dr. Luis Enrique Martínez Urbano
Jefe de la División de Educación en Salud

Dra. Silvia Pérez Rojas
Directora de tesis e investigadora principal

IDENTIFICACIÓN DE LOS INVESTIGADORES.

INVESTIGADOR PRINCIPAL:

Dra. Silvia Pérez Rojas (Directora de tesis).

Médico No Familiar, turno matutino, adscrita al servicio de Imagenología y Radiodiagnóstico de la UMAE HTYO CMN MAC.
Especialista en imagenología diagnóstica y terapéutica.
Profesora adjunta del curso de especialidad médica en Imagenología Diagnóstica y Terapéutica. IMSS-BUAP.

INVESTIGADORES ASOCIADOS:

Dr. Jorge Quiroz Williams (Co-Director y Tutor de tesis).

Jefe de la División de Investigación en Salud, UMAE HTYOP.
Especialista en Ortopedia. Maestría en Docencia y Administración de la Educación Superior.
Diplomado en Investigación clínica.
Miembro del sistema nacional de investigadores e investigadoras (SNII) de CONACHyT.
Investigador calificado ante el IMSS.

Dr. Edna Itzel Lara Díaz (Tesisista).

Médico Residente del curso de especialización médica en Imagenología Diagnóstica y Terapéutica. IMSS-BUAP. Sede UMAE HTYOP.

INDICE.

- 1 RESUMEN**
- 2 MARCO TEÓRICO**
 - 2.1 INTRODUCCIÓN**
 - 2.2 ANTECEDENTES GENERALES**
 - 2.3 ANTECEDENTES ESPECÍFICOS**
- 3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**
- 4 JUSTIFICACIÓN.**
- 5 OBJETIVOS.**
 - 5.1 OBJETIVO GENERAL.**
 - 5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**
- 6 HIPÓTESIS.**
 - 6.1 HIPÓTESIS DE TRABAJO**
 - 6.2 HIPÓTESIS NULA**
- 7 MATERIAL Y METODOS**
 - 7.1 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.**
 - 7.2 UNIVERSO DE TRABAJO**
 - 7.3 UBICACIÓN TEMPOROESPACIAL.**
 - 7.4 MUESTRA.**
 - 7.5 CRITERIOS DE SELECCIÓN.**
 - 7.6 VARIABLES.**
 - 7.7 MÉTODO.**
 - 7.8 RECURSOS E INFRAESTRUCTURA.**
- 8 CONSIDERACIONES ÉTICAS**
- 9 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES**
- 10 BIBLIOGRAFÍA**
- 11 ANEXOS.**

1. RESUMEN.

Antecedentes.

La lumbalgia es la sintomatología principal de diversas patologías a nivel de la columna lumbar. Generalmente está asociada principalmente a padecimientos crónico-degenerativos. En algunas ocasiones no tiene un factor desencadenante aparente. De estas causas, la presencia de una anomalía lumbosacra es el factor predisponente. Las anomalías congénitas que se han asociado con lumbalgia se encuentran las vértebras lumbosacras transicionales (VTLS) y la espina bífida oculta. La VTLS se ha referido como una posible causa de espondilodiscitis degenerativa debido a una mayor sollicitación en la vértebra contigua (enfermedad del segmento adyacente).

Objetivo:

Analizar la prevalencia de la vértebra transicional lumbosacra en pacientes con lumbalgia crónica en la UMAE HTyO Puebla.

Material y métodos:

Se realizó estudio observacional analítico retrospectivo en pacientes quienes presentaron lumbalgia crónica no traumática por lo que se les realizó una TAC de columna lumbar, en >18 años, en el periodo de 01 de enero al 31 de diciembre de 2021. Se revisaron en las TAC cortes axiales como sagitales, además de reconstrucciones 3D, con cortes de 3 mm. Se realizó una búsqueda intencionada de VTLS, y se aplicará la clasificación de Castellvi para determinar la variante anatómica. Para la estadística se usaron medidas de tendencia central y dispersión.

Resultado:

Se realizó revisión de 823 expedientes. De los que, 57.6% fueron del sexo masculino y 42.4% femenino. El 84.9 % se presentó con lumbalgia y el 15.1 % por radiculopatía. Solo el 15% de los pacientes presentaron LSTV, de estas, de acuerdo con la clasificación de Castellvi, se encontraron con mayor frecuencia fueron las IA (25.41%, n=31), IB (23.77%, n=29) y IIA (25.41%, n=31).

Conclusión:

La prevalencia de LSTV fue del 15% de la población con lumbalgia crónica.

Palabras claves: canal lumbar estrecho; hernia discal lumbar; espondilolistesis; columna lumbar; vértebra transicional.

Key words (MESH): Spinal Diseases; Intervertebral disc degeneration; Intervertebral disc displacement; Spinal stenosis; Transitional vertebrae; Lumbar vertebrae

2. MARCO TEÓRICO.

2.1. INTRODUCCIÓN.

La presencia de vértebra transicional lumbosacra (VTLS) la cual es una vértebra anómala con características morfológicas intermedias entre las vértebras sacra y lumbar, es un hallazgo común en la población con una prevalencia reportada del 5% al 30%. Y que muchas veces es pasado por alto en los diferentes estudios de imagen de la columna lumbar.

Hay una conexión entre la VTLS y el dolor lumbar. En 1917, “Mario Bertolotti fue el primero en detallar las características morfológicas de la VTLS y su correlación con el dolor lumbar (DL)”.

La prevalencia de VTLS, sus subtipos y sus asociaciones con el dolor lumbar se ha descrito en varios estudios, pero sigue siendo incierta.

2.2. ANTECEDENTES GENERALES.

2.2.1. ANATOMIA DE LA COLUMNA LUMBAR.

Según Clinical Anatomy Pro, 2ª edición 2012, la columna vertebral consta de huesos apilados: las vértebras. Su conteo normal varía entre 33 y 34. La columna vertebral se divide en 4 regiones de superior a inferior: cervical, torácica, lumbar y pélvica.

Existen:

- 7 vértebras cervicales.
- 12 vértebras torácicas.
- 5 vértebras lumbares.
- 9 (o 10) vértebras pélvicas. Cuando están unidas, constituyen un solo hueso, el sacro; las restantes, compuestas por cuatro o cinco, forman el cóccix.

Ésta distribución específica por región de la cantidad de vértebras es la más común. (Figura 1).(1)

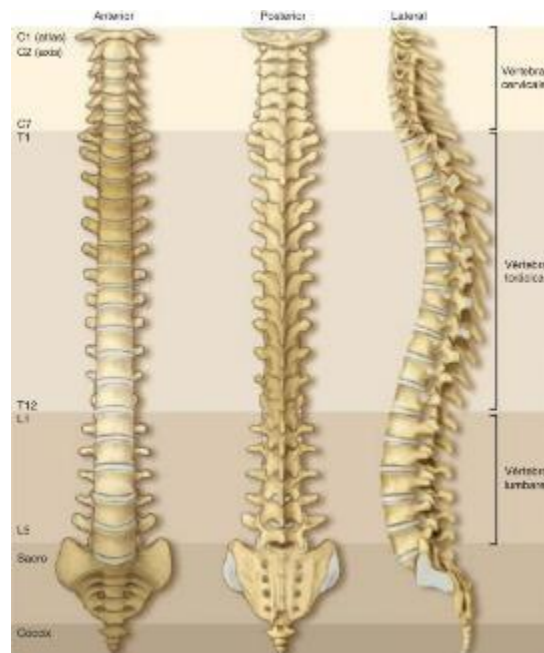


Figura 1. Columna vertebral humana con divisiones por segmentos. **Fuente:** Anatomía clínica pro 2da edición 2012.(1)

Características de las vértebras lumbares.

Las vértebras son formas óseas no uniformes que poseen características de huesos cortos, planos y largos. El cuerpo vertebral se utiliza para soportar peso, los procesos se utilizan para apalancamiento y las láminas forman un mecanismo de defensa.

Una vértebra típica (genérica) es aquella que representa un prototipo general de la forma básica de la mayoría de estos elementos óseos. Incluye un cuerpo vertebral (parte anterior del cuerpo), un arco vertebral (parte posterior del cuerpo vertebral) y un foramen o agujero vertebral (apertura entre ambas partes). Esto proporciona a la vértebra una configuración anular genérica. También en la vértebra, hay proyecciones óseas formadas en el arco vertebral, destinadas a la fijación de músculos y ligamentos, que no están presentes en el gancho. (1).

Características universales

El cuerpo vertebral llena la porción más anterior del hueso y tiene su forma mejor representada por un cilindro elíptico situado verticalmente (Figura 2).

Tiene dos superficies planas, una superior y una inferior. Las superficies superiores son las superficies intervertebrales.

Cada superficie es ligeramente cóncava en el centro, con pequeños agujeros a través de los cuales sobresalen los vasos. Esta cubierta ósea está cubierta por cartílago hialino [placa terminal] y rodeada por una zona anular de hueso compacto que sobresale ligeramente, la epífisis anular, que delimita el borde de cada superficie intervertebral.

La superficie anterior del cuerpo de la vértebra es convexa transversalmente y un poco cóncava de arriba hacia abajo. Su superficie posterior es casi plana o ligeramente cóncava transversalmente, y constituye el límite anterior del foramen vertebral. (1).

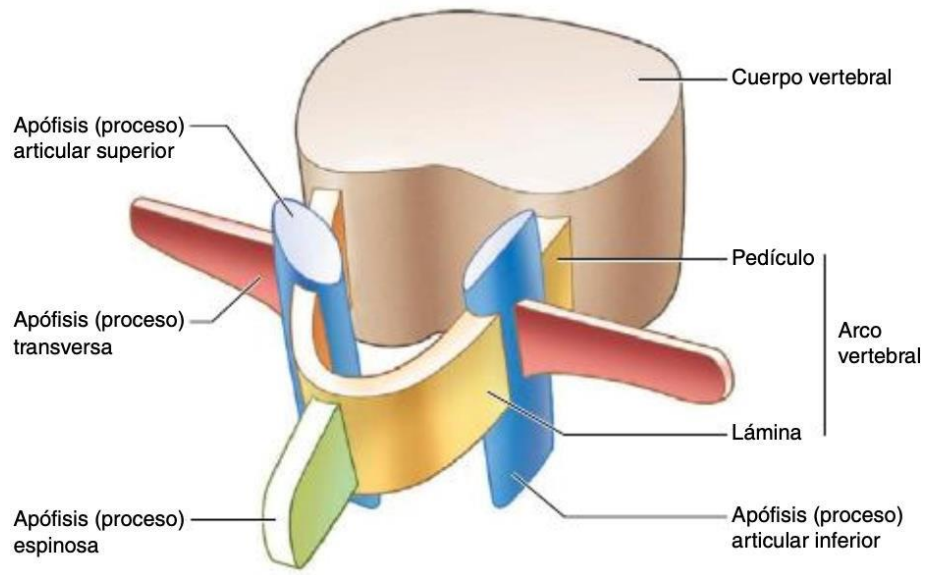


Figura 2. Esquema que resalta con diferentes colores las partes que constituyen una vértebra típica.
Fuente: Anatomía clínica pro 2da edición 2012. (1)

La superficie posterosuperior del cuerpo presenta en la línea media la apertura anterior o superior de las venas basivertebrales para el interior del cuerpo de la vértebra. El cuerpo está construido para soportar el peso sobre él.

El arco vertebral se fusiona con el cuerpo lateralmente en su parte anterior. Este arco se curva hacia adelante y forma las superficies anterolateral y posterior del foramen vertebral.

Los pedículos vertebrales son un par de masas cilíndricas en la mitad anterior del arco vertebral. Los pedículos apuntan hacia adelante y lateralmente, y desde la parte posterior y lateral del cuerpo vertebral hasta la unión de la base del proceso transversa con la lámina en cada lado.

Hay una escotadura vertebral (o foramen vertebral) en las superficies superior e inferior de cada pedículo, que sirve para vincular el pedículo al cuerpo de una vértebra. Estas escotaduras, correspondientes a las de las vértebras más superior e inferior, forman, en cada lado, dos filas (una en cada lado) de forámenes intervertebrales para la transmisión de los nervios espinales.

Las láminas vertebrales son, de hecho, las partes más posteriores del arco vertebral. Aplanadas y cuadriláteras, constituyen una porción considerable de la pared posterolateral del foramen vertebral.

El extremo posteromedial de la lámina se fusiona con la base del proceso espinoso. El extremo anterior y lateral está unido a la parte inferior del proceso transversario y a los dos procesos articulares de cada lado. Las láminas están cubiertas posteriormente por los músculos profundos de la espalda. Las láminas vertebrales no son estrictamente verticales; descienden hacia abajo y hacia atrás con una inclinación.

Dos procesos transversarios, derecho e izquierdo, se extienden lateralmente a cada lado. Ambos tienen una base asociada, que se une a la región del arco vertebral entre los procesos articulares superior e inferior del mismo lado. La punta del proceso transversario es el sitio de las uniones de los ligamentos y músculos.

El proceso espinoso está posicionado medial y posteriormente. Se extiende hacia atrás, en forma de espina, desde su origen en las láminas. El proceso espinoso está unido al arco vertebral mediante su base.

Sus dos caras laterales están relacionadas con los músculos profundos de la espalda. El extremo inferior es generalmente más horrible que el extremo superior. El ápice y sus márgenes sirven para la fijación de ligamentos y músculos.

Los procesos articulares (cigapófisis) son estructuras situadas a los lados del foramen vertebral para la articulación entre las vértebras entre sí. Hay cuatro en total: dos superiores y dos inferiores. Se encuentran a cada lado del agujero vertebral. Sobresalen por encima o por debajo del arco vertebral. En ambos extremos, hay una superficie de cartílago hialino, una faceta articular. La parte interarticular [istmo de la vértebra] se encuentra entre los procesos articulares en el mismo lado, y es donde estos procesos están unidos a la lámina vertebral. Esta área interarticular es el lugar del defecto por defecto congénito y sobreuso.

El agujero de la vértebra está formado por el cuerpo y el arco vertebral. Tiene una figura casi triangular, y sus ángulos son más o menos redondeados; a nivel torácico, asume, hasta cierto punto, una forma circular. El proceso espinoso está detrás del agujero vertebral. (1).

Canal vertebral

El canal vertebral se forma con los forámenes vertebrales superpuestos desde el cuello hasta el tronco. Se extiende del foramen magno al hiato sacro. En él se encuentran:

- La médula espinal
- Raíces de los nervios espinales
- La cauda equina
- Las cubiertas meníngeas de la médula (duramadre y aracnoides)
- El contenido del canal espinal (tejido adiposo y los plexos venosos vertebrales internos)
- Ligamento longitudinal posterior

Foramen

Límites

- Está entre las escotaduras vertebrales y el disco entre dos vértebras sucesivas.
- El límite superior es el pedículo de la vértebra adyacente.
- Inferiormente, este espacio está limitado por el pedículo del cuerpo vertebral inferior.
- El límite posterior está dado por los procesos articulares en la articulación (articulación cigapofisiaria).
- Su límite anterior es el disco intervertebral entre y las partes adyacentes de los cuerpos vertebrales.

Las estructuras que entran y salen del canal vertebral a este nivel pasan por el foramen intervertebral. El nervio espinal adecuado emerge del foramen, mientras que más profundo en la superficie están sus dos raíces y su ganglio (conectado con la raíz dorsal). La rama meníngea del nervio espinal (recurrente) también pasa a través de él.

Características por región:

Cada parte de una vértebra es reconocible en términos de su morfología para la región a la que pertenece esa vértebra.

Vértebras de la zona lumbar.

Los cuerpos de las vértebras lumbares son grandes porque soportan más peso. La dimensión transversal es mayor que la dimensión anteroposterior.

Bajo las vértebras lumbares, el canal es triangular y más pequeño que el canal cervical.

El proceso espinoso es grueso, cuadrado, y se extiende ligeramente hacia atrás de forma horizontal.

Los procesos costales o costiformes [procesos transversos] son largos y delgados. Se originan en la superficie posterior del pedículo. Posterior a la base de cada proceso costal se encuentra el proceso accesorio (o elemento costal del sacro), que está osificado desde un centro separado y, correspondiente a este, aparece uno similar en la parte delantera de la parte superior del cuerpo de la primera vértebra sacra.

Los procesos articulares están orientados verticalmente. Las facetas articulares superiores son cilíndricas, cóncavas con un eje vertical y dirigidas posteriormente en dirección medial. Las facetas articulares inferiores son verticales y cóncavas y parecen cilindros convexos, dirigidas lateralmente y hacia el frente. En la parte posterior de los procesos articulares superiores, un apéndice se desarrolla más o menos indiferentemente, el proceso mamilar.

Las láminas son cuadriláteras, más altas que anchas, y casi perpendiculares.

El origen anteroposterior de los pedículos. Las incisuras inferiores son mucho más grandes que las superiores.

El foramen intervertebral es ovalado; su eje largo es vertical.

Tanto la primera como la última vértebra lumbar tienen algunas características particulares a tener en cuenta.

1ª vértebra lumbar

La primera vértebra lumbar (L1) se distingue por tener un proceso costal más pequeño que las restantes vértebras lumbares.

5ª vértebra lumbar

El cuerpo de la última vértebra lumbar (L5) tiene forma de cuña, siendo en su parte anterior más grueso que en la parte posterior, de arriba hacia abajo, especialmente en los lados, debido a la pendiente del disco intervertebral de su borde inferior; esta superficie superior, redondeada en todas las direcciones excepto hacia adelante, es cóncava y presenta a cada lado un área articular nivelada; estas son más distintivas al frente que atrás, y están cubiertas de cartílago en estado fresco. Esta forma de cuña del cuerpo vertebral es principalmente responsable de la curvatura cóncava posterior existente entre la región lumbar y el sacro. Procesos costales más gruesos en comparación con los de otras vértebras lumbares. Los procesos transversos tienden a estar menos conectados entre sí que en otras vértebras (Figura 3) (1).

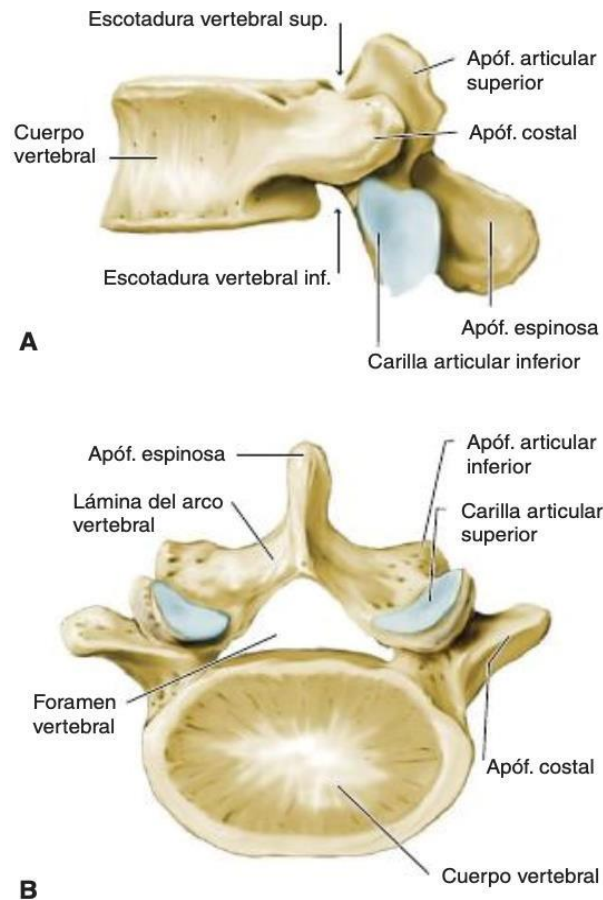


Figura 3. Quinta vértebra lumbar (L5). A. Vista lateral B. Vista superior.. **Fuente:** Anatomía clínica pro 2da edición 2012.(1)

Sacro

El sacro está compuesto por las cinco vértebras sacras. Tiene una superficie posterior convexa y está marcada en el frente por cuatro líneas transversales, que indican mediante sus intervalos los sitios de sinostosis de los cuerpos vertebrales. En el dibujo esquemático de cada línea se encuentran los forámenes sacros anteriores.

La superficie posterior es convexa y presenta un relieve irregular en la línea media, como la cresta sacra mediana, análoga a las apófisis espinosas. En el nivel inferior, tiene la forma de un ángulo agudo abierto hacia abajo, el hiato sacro. Los cuernos sacros se encuentran a los dos lados de la extremidad inferior del hiato. La cresta sacra medial está al lado de la cresta sacra mediana y es causada por la fusión de los procesos articulares entre el primer y segundo o entre el segundo y tercer segmentos sacros. Más lateralmente están los cuatro forámenes sacros posteriores, y aún más lateralmente la cresta sacra lateral formada por la fusión de los procesos transversos.

La superficie superior del sacro, que es casi plana, es ancha y presenta a lo largo de su línea media la cresta sacra intermedia coronada por tres o cuatro tubérculos, los procesos espinosos rudimentarios de las tres o cuatro vértebras sacras superiores; a cada lado de la línea media están los cuatro forámenes sacros posteriores. Delante de los cuernos superiores hay otros dos forámenes, uno a cada lado, y delante de estos, los forámenes adicionales o quintos se ven ocasionalmente. La base del sacro forma la parte superior ancha del hueso; es ligeramente cóncava de adelante hacia atrás, y convexa de lado a lado. Se proyecta hacia adelante desde la base y se denomina promontorio. Lateralmente, a cada lado de la base hay una superficie amplia y rugosa, el ala del sacro.

La superficie inferior del sacro presenta una pequeña superficie ovalada, casi plana, el vértice del sacro.

La superficie auricular (superficie iliosacra), en la porción superior de la superficie lateral, es rugosa y de forma auricular (parecida a una oreja); articula con el ilion.

El canal sacro es esa parte del canal vertebral que atraviesa el sacro y se estrecha gradualmente mientras desciende. Tiene una sección transversal triangular. En el canal sacro tenemos la cauda equina, fillum terminale, las meninges, espacio epidural y la parte final del ligamento longitudinal posterior. Los forámenes intervertebrales están presentes a cada lado del canal sacro. Cada foramen intervertebral se divide en una rama anterior y una posterior que se prolongan hacia adelante y hacia atrás en los forámenes sacros anteriores y posteriores.

Cóccix

El cóccix está formado por 3 a 5 vértebras (fusionadas). El dorso del cuerpo de la primera vértebra coxígea articula con el vértice del sacro. Detrás de este cuerpo hay dos cuernos coxígeos que equivalen, respectivamente, a los procesos articulares de otros niveles vertebrales. Dicho cóccix se articula con estos cuernos al sacro.

Los cuerpos de las otras vértebras coxígeas están más o menos fusionados y se estrechan hacia el vértice que representa el extremo inferior de la última vértebra.

Organización interna de las vértebras

“La mayor parte del cuerpo vertebral está formada por hueso esponjoso o trabeculado, bajo una delgada capa de hueso denso. Las dimensiones de las trabéculas están directamente relacionadas con la carga soportada en diferentes niveles y están orientadas siguiendo trazos de fuerza a las que se somete la distinta región de las vértebras. Tejido hematopoyético, y médula ósea roja, se encuentra entre estas trabéculas.

Desde el pedículo hacia afuera, este sistema trabecular se abre en abanico para crear arcos a lo largo de la parte posterior del cuerpo vertebral, así como algunos innominados hacia los procesos articulares y el proceso espinoso. Los extremos anteriores de los arcos apuntan a las superficies intervertebrales del cuerpo.

Como estos arcos no alcanzan la superficie anterior del tronco, solo hay algunas trabéculas horizontales presentes en esa área, que van desde las superficies intervertebrales hasta la zona media. Con menos trabéculas horizontales, la vértebra tiene menos resistencia a la presión vertical en esta área, lo que explica la forma de cuña de las fracturas vertebrales causadas por el aplastamiento de la parte frontal del cuerpo vertebral”.

Curvaturas de la columna

“No existe tal cosa como una columna vertebral recta, siempre tiene curvas. Si la columna está curvada hacia adelante de manera cóncava, se le conoce como cifosis. Se llama lordosis cuando la curva es convexa anterior.

La primera curvatura es ventral, cóncava hacia adelante, y se debe a la flexión ventral del embrión. Esta curvatura primaria permanece en el adulto como dos cifosis: la cifosis torácica y la cifosis sacra” (Figura 4) (1).

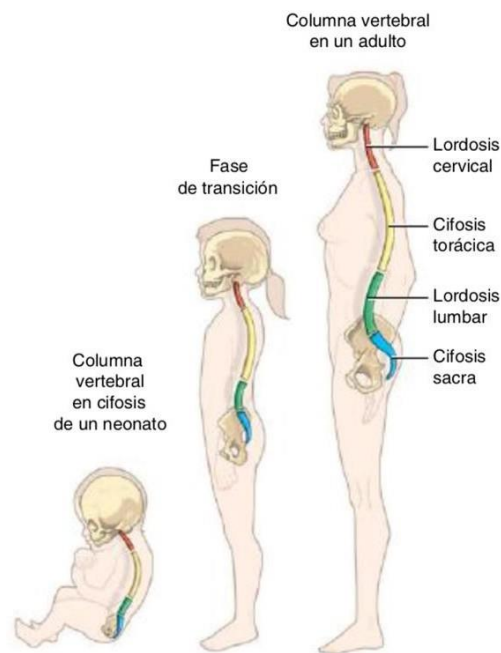


Figura 4. Las tres etapas del desarrollo de las curvaturas de la columna vertebral. **Fuente:** Anatomía clínica pro 2da edición 2012.

Las curvas secundarias se deben al desarrollo de la musculatura fetal y se conservan como lordosis. Estas curvaturas son: (i) curvatura cervical y (ii) curvatura lumbar.

La columna lumbar se hace visible a los 18 meses de edad. La lordosis fisiológica normal varía entre 20° y 60° cuando se mide desde la meseta vertebral superior de L1 hasta la meseta inferior de L5. Se llama enderezamiento de la lordosis cuando es menor de 20° y una hiperlordosis lumbar cuando es mayor de 60°.

En la imagen lateral de la columna vertebral, aparecen las cuatro curvaturas fisiológicas: lordosis cervical, cifosis torácica, lordosis lumbar, cifosis sacra. Las curvaturas laterales son muy leves. Puede haber una ligera curvatura torácica lateral hacia la izquierda debido a una hipertrofia funcional de los músculos en el lado derecho (en individuos diestros).

Las cifosis dorsal y sacra; así como la lordosis lumbar sirven para soportar la carga vertical a través de la atenuación y distribución de las fuerzas impuestas por las acciones de la vida diaria y el mantenimiento del equilibrio corporal.

Articulaciones de la columna vertebral

En el atlas y el axis son rotaciones puras. El resto de la columna puede flexionarse, extenderse, inclinarse lateralmente y rotar.

Articulaciones generales de la mayoría de las vértebras.

En los cuerpos de las vértebras y también en los procesos articulares se articulan entre ellas.

Articulaciones del cuerpo vertebral

Son parte de las articulaciones cartilaginosas (sinfisiales), en el subgrupo denominado sínfisis intervertebrales.

Superficies articulares

Son formados por las superficies superior e inferior de los cuerpos vertebrales. La ligera concavidad vista en el hueso aislado está cubierta por una capa de cartílago en su centro.

Medios de unión

Formados por todos los discos intervertebrales y una cáscara fibrosa que recibe refuerzo de los ligamentos longitudinales anterior y posterior.

Discos intervertebrales

Son cuerpos fibrocartilaginosos en forma de lentes biconvexos. Tienen mayor grosor en la región lumbar. Así, en las regiones cervical y lumbar, donde la columna es lordótica, el disco es ligeramente más grueso en la parte delantera que en la trasera, pero en la región torácica, donde la columna es cifótica, es más grueso en la parte trasera. Las curvas espinales están determinadas no solo por la forma del disco, sino también por la forma de las vértebras.

Un disco intervertebral tiene una parte externa, el anillo fibroso, y una parte interna, el núcleo pulposo.

El aspecto más externo del anillo fibroso está compuesto por tejido conectivo fibroso dispuesto en estratos concéntricos verticales. Las fibras de la capa de colágeno están dispuestas de manera paralela y oblicua. (Estas fibras medias se adhieren a las superficies articulares de los cuerpos vertebrales). Las direcciones oblicuas de las fibras se oponen mutuamente entre una capa y las demás. La porción de fibrocartilago del anillo, visible en el centro, está cerca del núcleo pulposo central. El retroceso elástico del anillo fibroso disminuye con el tiempo.

El núcleo pulposo es el centro blando y gelatinoso del disco intervertebral. Es un análogo del notocordio embrionario y puede retener gran cantidad de agua. Está compuesto de mucopolisacáridos y un 88% de agua en su sustancia básica. El interior no está revestido por ningún vaso. Es claro y deformable en el adulto joven. Se enturbia y aguanta con la edad, lo cual lleva a la inflexibilidad de la columna. Estas modificaciones están asociadas con la baja vascularidad en esta región del disco intervertebral.

El núcleo pulposo es el elemento perturbador, ubicado dentro del disco intervertebral, ligeramente desplazado hacia atrás (especialmente en el lumbar).

El núcleo pulposo sirve como un medio de deformación en respuesta a la presión y ayuda a aliviar el dolor de espalda debido al movimiento y al peso.

Ligamentos periféricos

Son dos placas fibrosas largas que se extienden a lo largo del eje de la columna vertebral, una al frente de las vértebras y la otra detrás.

-Ligamento longitudinal anterior:

- Desde la parte basilar del hueso occipital hasta el sacro.
- Unido a la parte anterior-media del cuerpo vertebral.

- En el cuello, el ligamento asume la forma de un triángulo, cuyo ápice está unido a la parte basilar del hueso occipital, frente al ligamento occipitoatloideo anterior; está reforzado por fibras del tubérculo anterior del atlas.
- Más abajo, se ensancha y alcanza la sexta vértebra cervical. Este triángulo largo y estrecho llena el área entre los músculos largos del cuello.
- En el tórax, mantiene sus características hasta las vértebras segunda y tercera; ahí desde abajo, acompañado a cada lado por un cordón fibroso, que se coloca sobre las superficies laterales de la columna.
- Se distinguen una parte media y dos laterales, que continúan hasta las articulaciones costovertebrales.
- En la región lumbar, las láminas laterales se dispersan y, en un grado modificado, se continúa en la parte anterior de los cuerpos de las vértebras hasta el segundo segmento del sacro.
- El ligamento está unido a los cuerpos y discos intervertebrales de un extremo al otro.

- Ligamento longitudinal posterior [ligamento posterior común de la columna vertebral]:

- Está unido a las superficies posteriores de los cuerpos vertebrales y los discos en la parte anterior del canal vertebral, y está íntimamente adherido a ellos.
- Arriba, está unido al margen anterior del foramen magno y la superficie anterior de la tienda del cerebelo; abajo, forma un cordón delgado que alcanza la base del cóccix.
- Sus lados están formados en festones, cuyas proyecciones están conectadas con los discos entre los cuerpos de las vértebras.

En conjunto, ambos estabilizan los cuerpos vertebrales de esa manera. Son superficiales y profundos, con abundantes fibras elásticas.

Articulaciones de procesos articulares

Artrodiales en región cérvico-torácica, pivote en región lumbar.

Superficies articulares

Configuradas según la dirección y movimientos que van a realizar.

Están moldeadas según la dirección y las "necesidades" que tienen para moverse.

En cervical, son aplanadas y ovaladas. La superficie articular de la inferior mira hacia arriba y hacia atrás, la de la superior mira hacia abajo y hacia adelante y se sitúa detrás y por encima de la del hueso opuesto.

La columna torácica es similar, pero más verticales.

Las superficies están formadas en la región lumbar hacia la parte cilíndrica, la parte superior hacia el segmento del cilindro convexo y la inferior hacia el cilindro cóncavo, para constituir una articulación.

Cubren en dirección de atrás hacia adelante y de medial a lateral, el aspecto inferior opuesto medialmente, el superior lateralmente. El proceso articular inferior está dirigido hacia adelante y medial al proceso articular situado por encima de él en la siguiente vértebra inferior.

Medios de conexión

Están envueltos por una cápsula delgada y laxa en la porción cervical, más densa y compacta en la región torácica, y aún más densa en la región lumbar. En estas últimas regiones se identifica un ligamento posterior que fortifica la cápsula.

El órgano secretor sinovial es pequeño en tamaño, pero patológicamente muy importante; para su funcionamiento debe ser perfecto.

Están en actividad dinámica durante la flexión lateral/inclinación lateral o rotación del tronco; la flexión estira el aspecto posterior de la cápsula, mientras que la extensión la afloja.

Las agresiones de distrofia (reumatismo) son bien conocidas, pero en otros casos son menos claras, como exceso de movimiento. Estas articulaciones pueden causar dolores de espalda espontáneos (lumbago) o dolores que se expresan por movimientos reiterativos del tronco.

Unión de láminas.

Estas se crean para cada espacio interlaminar a través de los ligamentos amarillos derecho e izquierdo. Tienen forma cuadrada, delimitadas por:

- la superior, que está sostenida por la superficie anterior de la lámina suprayacente;
- la inferior, por el borde superior de la lámina inferior;
- la lateral, por la porción medial de la cápsula articular, a la que está unida;
- la medial, sobre la que se encuentra el ligamento amarillo del lado opuesto.

Por lo tanto, el ligamento amarillo se compone de fibras elásticas que unen los espacios interlaminares, posicionados en el margen posterior epidural como un arco en corte transversal, y tiene un grosor mayor en región central que en el borde y se extiende hacia el costado. El grosor puede aumentar después de los 60 años, especialmente a nivel de L3-L4. Finalmente, debemos tener en cuenta que la columna vertebral es un órgano dinámico, una estructura y el cambio del grosor del ligamento amarillo acompañando al movimiento de las vértebras y el grosor del ligamento amarillo disminuye en flexión: 2 mm (2).

Unión de las prominencias espinosas

Esto ocurre por medio de los ligamentos interespinosos y el ligamento supraespinoso.

Ligamentos interespinosos

Éstos se encuentran entre los procesos espinosos y están unidos arriba y abajo a los márgenes prominentes por encima y por debajo de la fisura; llegan a los ligamentos amarillos en el frente y se extienden hacia atrás hasta el extremo posterior de estos procesos.

Ligamento supra-espinoso

No pareado, en línea media, une las prominencias espinosas. Es análogo a la elevación del margen posterior del ligamento interespinoso en el segmento que ocurre en los niveles lumbar y torácico.

En este punto, el ligamento es una cuerda fibrosa visible entre los músculos de tu espalda. El trapecioide sólido proporciona origen para el trapecio y el gran dorsal. En la región cervical se separa y forma el ligamento nual. Corre desde la protuberancia occipital externa al proceso espinoso de la séptima vértebra cervical (vértebra prominente). En profundidad, se adhiere a los procesos espinosos de las vértebras cervicales y sirve para dividir los músculos nucales derecho e izquierdo. Este ligamento elástico influye en la posición estática de la cabeza y se desarrolla mucho debido a que el peso generalmente se lleva hacia adelante.

Unión de los procesos transversos

Éstos están conectados por los ligamentos intertransversos. Son reemplazados por los músculos intertransversos en la columna cervical, lo que indica una adaptación de estas estructuras a la movilidad de la columna cervical. En las vértebras torácicas, son fascículos cortos, pequeños y aplanados, que pasan desde los ápices del proceso transversal de una vértebra a la parte posterior de la lámina de la vértebra de atrás. En la región de la columna lumbar, están fuertemente desarrollados y están adheridos a los procesos accesorios y no a los costales. (1) (Figura 5).

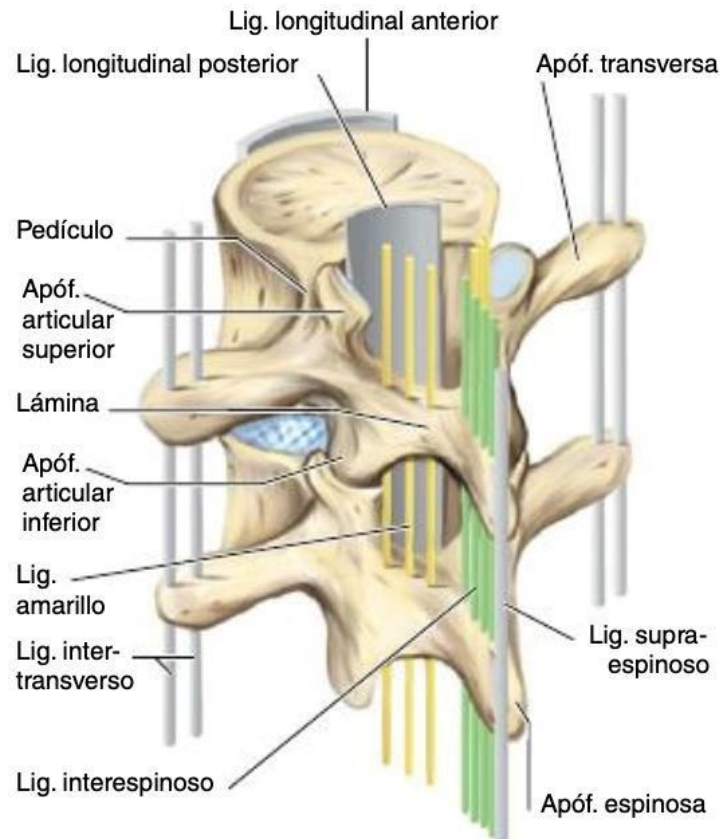


Figura 5. Vista posterior lateral de 2 vértebras articuladas, diagrama de la posición de los ligamentos. **Fuente:** Anatomía clínica pro 2da edición 2012. (1)

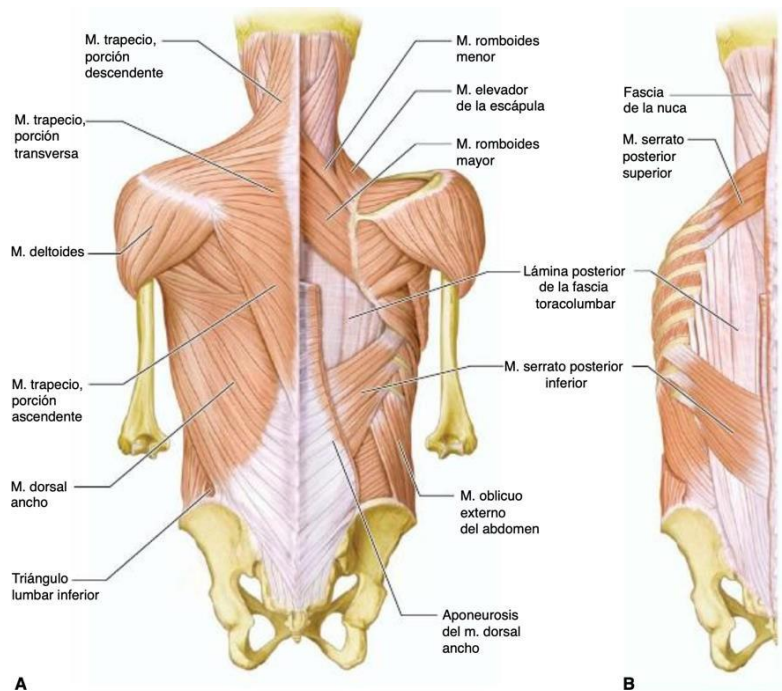


Figura 6. Músculos superficiales del tronco. A. Capa superficial en el lado izquierda y capa intermedia en el lado derecho. B. Plano profundo. **Fuente:** Anatomía clínica pro 2da edición 2012. (1)

Trapezio

El trapecio es un músculo aunque ancho pero plano, de forma triangular, con base situada entre el occipital y T12, y su vértice a nivel de la articulación entre el acromion y la clavícula. Se divide en tres partes según la dirección en la que las fibras musculares corren desde su inserción proximal (medial).

La parte que desciende se inserta más superior, sobre el hueso occipital, en la superficie en canal dispuesta entre las líneas nucales, y medial a la protuberancia occipital externa. Por debajo, su inserción medial pasa al ligamento nual, reposando centralmente sobre los procesos espinosos de las vértebras cervicales y la fascia envolvente. Inserción en el tercio lateral del borde posterior de la clavícula y en su superficie superior (inserción lejana).

La porción transversa, se origina en las prominencias espinosas de la última vértebra cervical y las primeras tres vértebras torácicas y el ligamento supra-espinoso de las correspondientes vértebras. Desde ese punto, las fibras musculares se insertan en el aspecto posterior del acromion y en el borde superior de la espina escapular.

La parte descendente (fascículos superiores) se origina proximalmente en los procesos espinosos de la parte inferior de la columna torácica desde T3 hasta T12 y el ligamento supraespinoso. Su inserción distal se realiza mediante una lámina fibrosa triangular, deslizando sobre el extremo medial de la espina de la escápula, a la cual finalmente está adherida.

El trapecio forma una inserción superior gruesa, mientras que las inserciones vertebrales se realizan a través de una hoja tendinosa delgada.

La división superficial de la fascia superficial del cuello cubre el aspecto superficial del músculo. En la superficie profunda yacen los músculos restantes de la espalda y el tórax. Hacia afuera, puede verse cómo cubre la fosa supraespinal y la porción superior y media del infraespinoso.

Músculo angular del ómoplato

El músculo elevador de la escápula [ángulo de la escápula] se encuentra por atrás del cuello y está cubierto por el trapecio. Corre oblicuamente hacia abajo y se adhiere al ángulo superior de la escápula y al borde medial por encima de la espina. El cuerpo grueso y aplanado es musculoso. El elevador de la escápula está inervado por el nervio dorsal de la escápula, que se origina del plexo braquial. El lado profundo está inervado por la rama del cuarto nervio cervical. Cuando está fijo a su punto de unión proximal, el músculo eleva la escápula y la rota sobre su eje sagital, lo que se manifiesta por el movimiento del ángulo inferior de la escápula hacia la línea media (rotación). Cuando esté fijo en la escápula, incline el cuello hacia ella.

Dorsal ancho

El dorsal ancho es un músculo grande de la espalda, en la parte posterior e inferior del tronco y se adhiere al húmero (hueso del brazo superior) pasando por la axila. Es un músculo amplio, plano y triangular, cuyo vértice se origina en el cuerpo y en la parte inferior del tubérculo mayor del húmero, donde termina el eje del húmero. Se origina en los procesos espinosos de las últimas seis vértebras torácicas, de la fascia toracolumbar, la parte de atrás de la cresta ilíaca y las cuatro costillas inferiores.

Las fibras del músculo convergen al ascendente y se extienden en la parte superior y al lado anteromedial, por debajo del redondo mayor y delante de él. Al descender, el músculo envuelve el redondo mayor en su eje longitudinal (torsión), y las fibras inferiores hacia arriba. Termina en un tendón achatado cuadrilateral, que alcanza la cara anterior del húmero, para insertarse en el fondo de la corredera bicipital.

Su porción inferior plana yace superficialmente y cubre la musculatura restante de la espalda, con la excepción del trapecio. En el lado dorsal, sus arterias provienen de las arterias intercostales; en la axila, de la arteria toracodorsal. Es un fuerte aductor y rotador medial. También tira hacia atrás el brazo. Unido al húmero, eleva el tronco.

Romboides mayor y romboides menor

Debajo del trapecio se encuentran los músculos romboides. Se encuentran en la parte superior del dorso del tórax, desde la columna vertebral hasta el borde medial de la escápula. El mayor de estos dos, y superior en posición, se llama romboides menor. El romboides mayor es más ancho. Pueden estar divididos por una partición fibrosa.

Se adhieren medialmente en la parte inferior del ligamento nuchal, los procesos espinosos de la séptima vértebra cervical y las primeras cinco vértebras torácicas, ya la fascia que las conecta. Las fibras del músculo se encuentran paralelas entre sí y descienden oblicuamente hasta llegar a su unión lateral en el lado medial de la escápula.

Ambos músculos son cuadriláteros en forma de rombo. Están inervados por el nervio dorsal de la escápula, una rama del plexo braquial, que se distribuye a ellos desde su aspecto superficial. Están provistos principalmente por la arteria dorsal de la escápula. Cuando se unen a la columna vertebral, actúa para retraer medialmente la escápula sujetándola contra la pared torácica y bajan el ángulo lateral de la escápula mediante su rotación medial.

Serrato postero-superior

Es un músculo plano que se origina en la apofisis espinosa de la última vértebra cervical y los procesos espinosos de las 3 primeras vértebras torácicas. Luego, se convierte en una hoja delgada cuyas fibras musculares que descienden oblicuamente cubren la superficie posterior de las costillas que van desde la segunda hasta la quinta, lateralmente. Este músculo cubre los músculos profundos de la espalda.

Está inervado por las divisiones posteriores de los nervios intercostales adyacentes. Eleva los arcos costales.

Serrato postero-inferior

El serrato posterior inferior es un músculo que es plano y delgado. Se origina en la parte ventral de la fascia toracolumbar al nivel de la 11^a vértebra torácica hasta la 2^a vértebra lumbar. Se continúa lateralmente y hacia arriba hasta la superficie posterolateral de las cuatro últimas costillas.

Está cubierto por dorsal ancho y por encima del músculo erector. Irrigado por ramas de los últimos nervios intercostales. Se tensa y al contraerse, deprime las costillas.

Músculos propios de la espalda

Los músculos nativos, o intrínsecos, de la espalda están situados profundamente debajo de los músculos posterosuperficiales del cuello y tronco y actúan moviendo la columna vertebral y manteniendo la postura. Tienen el mismo origen embriológico e inervan neurofibras de las ramas posteriores de los nervios espinales, refiriéndose al nivel metamérico en el que se sitúa el ganglio de la raíz dorsal.

Estos músculos están envueltos en una membrana fascial que, en los niveles torácico y lumbar, se ha denominado fascia toracolumbar. Esta fascia está unida medialmente a los procesos espinosos de la columna, lateral a las costillas desde la segunda hasta la duodécima.

Consisten en tres capas de músculos intrínsecos de la espalda: superficial, intermedia y profunda. (Cuadro 1).

Niveles: L= lumbar, T= torácico, C= cervical, Ca= de la cabeza			
Plano superficial (divergente)	Músculos esplenios	M. esplenio de la cabeza M. esplenio del cuello	
Plano intermedio (longitudinal)	Músculo erector de la columna	M. iliocostal M. longísimo M. espinoso	L - T - C T - C - Ca T - C - Ca
Plano profundo (convergente)	Músculos transversoespinosos	M. semiespinoso M. multifidos M. rotadores	T - C - Ca L - T - C T - C
Músculos cortos profundos	M. interespinosos M. intertransversos M. elevadores de las costillas		L - (T) - C Largos y cortos
Músculos suboccipitales		M. recto posterior mayor de la cabeza M. recto posterior menor de la cabeza M. oblicuo superior de la cabeza M. oblicuo inferior de la cabeza	

Capa superficial

“La capa más externa de los músculos intrínsecos está constituida por músculos planos cuyas fibras se disponen de manera oblicua, orientándose hacia abajo y hacia afuera, es decir, en dirección caudal y lateral (se alejan hacia la cabeza). Estos músculos son clasificados como esplenios y se encuentran posterior superior del cuello (Figura 7)”.

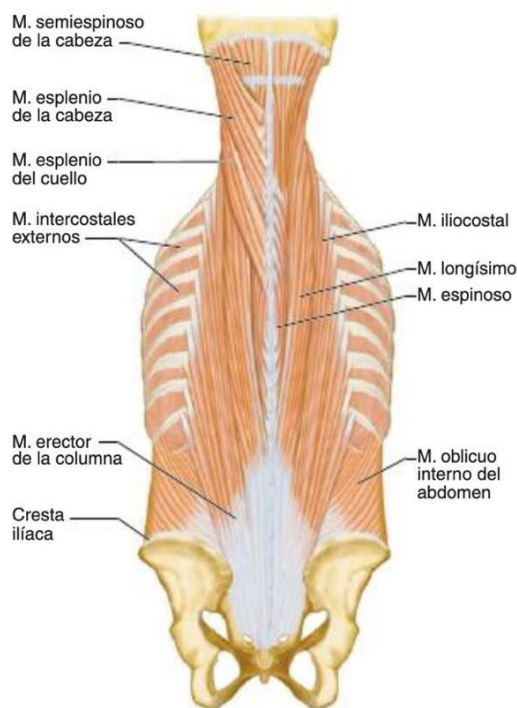


Figura 7. Músculos intrínsecos del dorso. Planos superficiales e intermedios. **Fuente:** Anatomía clínica pro, 2da edición, 2012. (1)

Músculos splenios

Los Los músculos esplenios reciben su denominación por su forma similar a una banda. Su porción inferior se origina en los procesos espinosos de la tercera vértebra torácica hasta la cuarta vértebra cervical, así como en los ligamentos interespinosos correspondientes y en la parte inferior del ligamento nuchal. Este músculo, amplio y plano, se eleva de forma oblicua e inserta en la parte lateral de la línea nuchal superior del hueso occipital y en la superficie rugosa del proceso mastoideo del hueso temporal. Inferiormente, se adhiere a los procesos espinosos de las tercera, cuarta y quinta vértebras torácicas, y sus fibras confluyen para unirse a los tubérculos posteriores de los procesos transversos de las dos o tres vértebras torácicas superiores y de las dos vértebras cervicales inferiores. Esta capa muscular está además cubierta por el semiespinoso de la cabeza y los músculos longísimos, y lateralmente se relaciona con el elevador de la escápula. La inervación proviene de las ramas posteriores de los nervios cervicales. La contracción de uno de los músculos esplenios de un lado provoca que la cabeza se gire hacia ese lado. Si ambos músculos actúan al mismo tiempo, funcionan como extensores de la columna vertebral.

Capa intermedia

El plano intermedio de los músculos intrínsecos del dorso está formado por el músculo erector de la columna, que se sitúa en el surco entre las apófisis espinosas y el ángulo de las costillas. Este músculo presenta fibras musculares paralelas dispuestas casi en sentido longitudinal, con una ligera divergencia.

Músculo erector de la columna

El erector de la columna se caracteriza por una masa inferior no segmentada que se extiende a lo largo de las regiones sacra y lumbar, adyacente a la cresta sacra y los procesos espinosos. Su porción superior se divide en tres partes que corresponden a tres músculos dispuestos uno detrás de otro: el iliocostal en el lateral, el longísimo en el centro y el espinoso en la parte medial. Cada uno de estos músculos se subdivide según su lugar de inserción: iliocostal lumbar, torácico y cervical; longísimo torácico, cervical y craneal; y espinoso torácico, cervical y craneal.

Desde su origen inferior, la aponeurosis del músculo erector de la columna se extiende, envolviendo su masa muscular más profunda y alcanzando el tercio posterior de la cresta ilíaca, la superficie posterior del sacro, los procesos espinosos lumbares y los ligamentos sacroilíacos posteriores. En la región lumbar alta, los tres músculos que emergen de esta masa muscular se separan.

El iliocostal, que es la parte más lateral y superficial del erector de la columna, ofrece fibras superiores, medias e inferiores: las superiores hacia la región lumbar, las medias hacia la torácica y las inferiores hacia la cervical. Las fibras lumbares, que son las más largas, terminan en la parte posterior de las últimas seis costillas; las fibras torácicas se insertan en la parte posterior de las primeras seis costillas; y las cervicales en las superficies posteriores de los procesos transversos de las últimas cuatro vértebras cervicales.

El longísimo se ubica en la columna central del erector de la columna, subdividiéndose en: (i) longísimo torácico, que se inserta en los procesos transversos de las vértebras torácicas; (ii) longísimo del cuello, que se inserta en los procesos transversos de las primeras seis vértebras torácicas y las últimas seis cervicales; y (iii) longísimo de la cabeza (también conocido como menor complexus), cuyas inserciones se encuentran en los procesos transversos de las primeras tres vértebras torácicas y las últimas cinco cervicales, con las fibras superiores insertándose en el proceso mastoideo.

La columna medial del erector de la columna está formada por el músculo espinoso. Situado dentro del longísimo, este músculo se compone de tres columnas que surgen de las siguientes porciones de la columna vertebral: el espinoso torácico, que se origina de los procesos espinosos de las dos primeras vértebras lumbares y las dos últimas torácicas, se inserta en los procesos espinosos de las primeras seis vértebras torácicas; el espinoso cervical se adhiere a los procesos espinosos de las dos primeras vértebras torácicas y las dos últimas cervicales, insertándose en los procesos espinosos de las últimas cuatro cervicales; el espinoso de la cabeza, presente en algunos casos, es una estructura más medial con el mismo origen que las otras dos columnas.

El erector de la columna recibe su irrigación sanguínea de las ramas cervicales profundas y de las ramas dorsales de las arterias intercostales posteriores y lumbares, a la altura de su origen. El iliocostal es irrigado por las ramas posteriores de los nervios espinales desde el cuarto cervical hasta el tercer lumbar. Este músculo extiende la columna y permite la flexión lateral del cuerpo. El longísimo recibe su irrigación de las ramas posteriores de los nervios espinales (desde el segundo cervical hasta el quinto lumbar), actuando como un levantador del cuerpo. El espinoso está irrigado por las ramas posteriores de los nervios espinales desde el segundo cervical hasta el décimo torácico, y su función es extender una porción de la columna vertebral.

Plano profundo

Se sitúa en el surco entre los procesos transversos y espinosos. Este plano está cubierto por las partes más mediales del montador de la columna. Sus fibras musculares están dispuestas de manera oblicua, desde un proceso transverso hacia arriba y hacia adentro, siguiendo una trayectoria ascendente y convergente hacia la base de un proceso espinoso.

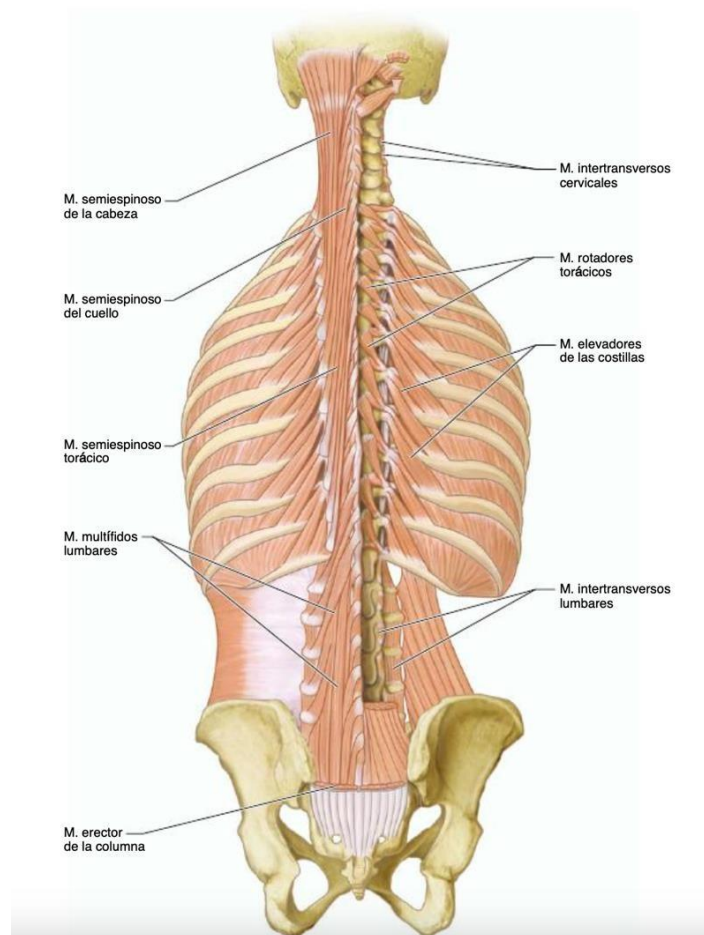


Figura 8. Músculos intrínsecos del dorso. Planos profundo. **Fuente:** Anatomía clínica pro 2da edición 2012. (1)

Músculos transversoespinosos

Es bajo este plano que se encuentran estos músculos oblicuos, y reciben su nombre de músculos transversoespinosos debido a las inserciones recién descritas. Se encuentran en tres capas superpuestas, siendo la más corta la más profunda.

Las haces de miofibras se originan en los procesos transversos, su inserción más caudal, y se extienden hasta los procesos espinosos de las vértebras ubicadas 2 o más segmentos más cefálicamente al origen. En los lumbos están ausentes.

La porción torácica de los semiespinales abarca desde la última vértebra torácica hasta la última cervical. El semiespinal de la cabeza se sitúa en las cercanías de la base del cráneo, y el semiespinal cervicis entre las dos o tres vértebras torácicas superiores y las dos o tres cervicales inferiores.

El semiespinal de la cabeza es un músculo amplio, que se encuentra debajo del trapecio y su anastomosis con el esternocleidomastoideo; surge por una serie de fibras tendinosas y musculares en los procesos transversos de la primera a sexta vértebra torácica y la cuarta a séptima cervical; las fibras pasan hacia arriba y convergen para insertarse en el hueso occipital, entre las líneas nucales superior e inferior.

La capa intermedia está compuesta por los músculos múltiples. Surgen en líneas convergentes para tres o cuatro vértebras. Se divide entre el sacro y el eje. Los más fuertes son el multífido lumbar.

Los rotadores son la subdivisión más profunda de la musculatura transversoespinal. Convergen en un ángulo de aproximación hacia las vértebras adyacentes unidas. Son sus fibras. Base de fijación de los procesos espinosos y su demogénesis con las láminas. Los rotadores cortos se extienden sobre una vértebra y los rotadores largos sobre dos. Los rotadores torácicos son los más grandes.

Son inervados por las ramas dorsales de los nervios espinales en el mismo nivel metamérico que los músculos.

Músculos cortos profundos

Más profundamente en el plano de los músculos intrínsecos del dorso, hay también un grupo de músculos con fibras que corren casi verticalmente (longitudinalmente). Estos son músculos pequeños que unen una estructura de un nivel vertebral superior con una de un nivel vertebral adyacente inferior. Estos músculos están ocultos por otros músculos del dorso.

Músculos interespinosos

El músculo interespinal (interespinales) se encuentra entre espinas adyacentes, desde el margen superior de un proceso espinoso hasta el margen inferior correspondiente del proceso espinoso inmediatamente superior. En la región cervical, hay el doble de músculos interespinales por espacio ya que los procesos espinosos se bifurcan. Están muy bien desarrollados en la región lumbar. A menudo faltan en los segmentos torácicos.

Su acción es la flexión hacia adelante de la columna vertebral y la extensión de las regiones cervical y lumbar de la columna vertebral.

Músculos intertransversos

Los músculos intertransversales son pequeños y planos: se originan en los lados de las vértebras y se insertan en los procesos transversos de las vértebras.

En la región cervical de la columna vertebral, un músculo intertransversal se encuentra frente a otro detrás del espacio entre los procesos transversos correspondientes, estos músculos se denominan respectivamente anterior y posterior. Bien desarrollados o faltantes en la columna torácica. Las bandas de músculos llamadas intertransversales lumbares mediales están situadas entre los procesos mamilares de las vértebras adyacentes mientras que los intertransversales lumbares laterales corren entre los procesos costales.

Estos músculos, cuando se contraen unilateralmente, flexionan lateralmente la columna cervical y lumbar. La contracción bilateral de estos músculos estabiliza y alarga la columna en estas áreas.

Elevadores de las costillas

Origen: Los músculos elevadores de las costillas se originan en los procesos de la séptima vértebra cervical y la primera vértebra dorsal hasta la segunda, undécima y duodécima inclusive, y descienden lateralmente hasta el ángulo de la primera y segunda costilla debajo. Los elevadores cortos bajan uno, los largos dos.

Estos músculos actúan para flexionar y/o rotar contralateralmente el tronco como grupo (unilateralmente) o individualmente. Son abastecidos por la sangre de las ramas dorsales de los nervios espinales.

Músculos suboccipitales

Los músculos suboccipitales son estructuras cortas y profundas dentro del triángulo suboccipital, profundas al hueso occipital, y están unidas al atlas y el axis. Cuatro de estos músculos son músculos intrínsecos de la espalda, encontrándose directamente debajo del semiespinoso de la cabeza. De ellos, 3 músculos delinean el triángulo suboccipital, donde reside la arteria vertebral.

Músculo recto mayor posterior de la cabeza

Inserciones: El recto mayor posterior de la cabeza se inserta en el proceso espinoso del axis y se dirige hacia arriba, cerca del axis, pero un poco más lateralmente, y se fija en la parte lateral de las líneas nucales inferiores del hueso occipital. Es triangular en sección, su base dirigida hacia abajo y ubicada en el lado lateral del recto menor posterior de la cabeza.

Músculo recto menor posterior

El músculo recto menor posterior de la cabeza se inserta en el tubérculo posterior del atlas y la mitad medial de la línea nocal inferior. Es un triángulo, con la base hacia abajo, y sus fibras musculares son casi verticales. Se extiende hasta la membrana atlantooccipital posterior.

Músculo oblicuo superior de la cabeza (menor)

De manera similar al recto mayor posterior de la cabeza, su fijación a los procesos transversos del atlas (donde se insertan) está inmediatamente por encima de la del recto mayor posterior de la cabeza, y desde allí el músculo asciende verticalmente para insertarse en el hueso occipital, como se ve en la figura de los músculos in situ, de la cabeza en su conjunto. Es triangular y tiene un vértice inferior, y sus fibras musculares pasan casi rectas hacia abajo.

Músculo oblicuo inferior de la cabeza (mayor)

El músculo se origina en el proceso espinoso del eje, y desde allí se dirige hacia afuera y ligeramente hacia atrás para insertarse en el proceso transversal del atlas.

Estos músculos actúan bilateralmente para extender la cabeza cuando se contraen. Una contracción en un lado da como resultado una rotación ipsilateral de la cabeza en el recto mayor posterior de la cabeza y el músculo oblicuo inferior de la cabeza. Todos estos cuatro músculos suboccipitales están inervados por el nervio suboccipital, que es una rama de la rama dorsal del primer nervio cervical. Las ramas anastomosadas de las arterias occipital, cervical profunda y vertebral abastecen el área.

Vascularización, Inervación

La espalda es un área de reserva, servida por las ramas dorsales de las arterias segmentarias. En el área cervical posterior, se originan las arterias cervical profunda, vertebral, occipital y cervical ascendente. Para el tórax, parten de las ramas de las arterias intercostales posteriores y subcostales. En el grupo lumbar y sacro, se originan las arterias lumbares, iliolumbares y sacras. Las venas que acompañan a las arterias son similares a las arterias. Los vasos linfáticos recorren las tributarias venosas. Está abastecida por las ramas dorsales de los nervios espinales.

Vascularización

Esta región está bien vascularizada. Las arterias vertebrales dan origen a las arterias de las vértebras, cada una de las cuales corresponden a la arteria del segmento, a saber:

- Las arterias vertebrales y cervicales ascendentes, para el cuello.
- Las arterias intercostales posteriores, para el tórax.
- Las arterias subcostales y lumbares, para los lomos.
- Las arterias iliolumbares y sacras, para la pelvis.

Estas arterias son también la fuente de vasos perióísticos que pasan a través del cuerpo vertebral desde el exterior. Las ramas espinales también ingresan por los forámenes intervertebrales y suministran el interior del canal vertebral. El arco vertebral es suministrado por las ramas dorsales. El cuerpo vertebral tiene abundante tejido hematopoyético formando la médula ósea, por lo que su aporte sanguíneo a estos huesos también es rico.

En todos los niveles, el aporte sanguíneo de los músculos y la piel se deriva a través de las ramas localizadas dorsalmente de las arterias. Estas arterias dan lugar a ramas cutáneas mediales y laterales en el dorso a lo largo de su recorrido.

Las venas conforman los plexos venosos en el eje espinal posterior, extra e intraduralmente. Los dos plexos venosos vertebrales internos que existen (uno anterior y uno posterior) están situados en el espacio epidural. Las venas basivertebrales se originan desde el cuerpo vertebral y el aspecto posterior del cuerpo vertebral y drenan en el plexo venoso vertebral interno anterior.

El sistema venoso vertebral extraespinal drena en los plexos internos a través de las venas intervertebrales. Estas venas también drenan la sangre de la médula espinal. Parte del componente torácico de este sistema finalmente drena en el sistema venoso ácigos, mientras que la parte en la región lumbar drena en las venas lumbares.

2.2.2. ASPECTOS ANATOMO- RADIOLÓGICOS DE LA COLUMNA LUMBAR

MÉTODOS DE DIAGNÓSTICO DE IMÁGEN

Las radiografías de la columna muestran los huesos de la espalda. Necesitan un "par radiográfico", una imagen AP y lateral del posible sitio. Esto permite una evaluación del cuerpo vertebral, el espacio entre ellos, la alineación y las curvas de la columna vertebral. La densidad radiográfica del hueso esponjoso en los cuerpos vertebrales también se puede visualizar en las radiografías de la columna.

Esta vista anteroposterior permite la visualización del canal vertebral, donde se nota una radiolucencia relativa, y la alineación de los procesos espinosos sobre la línea media.

La radiografía lateral lumbar demuestra claramente los márgenes óseos del agujero intervertebral.

La proyección oblicua de la radiografía de la columna lumbar revela la superficie interarticular de la vértebra.

La distancia intervertebral se ve muy bien, más grande que el disco. Hay un cierto estrechamiento en el espacio del disco a nivel intervertebral de L5-S1 con apariencias típicas sin significancia patológica. (1) (Figura 9).



Figura 9. Columna lumbosacra, proyección anteroposterior. **Fuente:** Anatomía clínica 2ª edición 2012. (1)

La TC en ventana ósea revela las vértebras en el nivel mostrado en la sección y segmento de las articulaciones cigapofisarias (Fig. 10). (1)

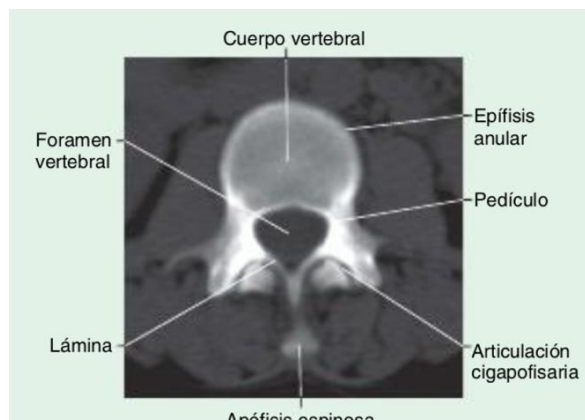


Figura 10. CT columna lumbar. Ventana ósea. Unión facetaria entre dos vertebrales. **Fuente:** Anatomía clínica pro 2da edición 2012. (1)

Se aprecia en situación anterior el cuerpo vertebral, y posteriormente los pedículos, las láminas, y apófisis espinosas, que constituyen un anillo óseo que rodea el conducto raquídeo. Lateralmente se aprecian las apófisis transversas debido a que no son totalmente horizontales, en diversos planos aparecen separadas de la vértebra.

Cuando el plano transversal atraviesa el agujero de conjunción, aparece un vacío entre el cuerpo y las estructuras vertebrales posteriores. El agujero de conjunción tiene forma oval y se ve más estrecho en los planos realizados a nivel de sus extremo superior e inferior.

La dimensión del conducto raquídeo pueden obtenerse directamente. La distancia media longitudinal debe superar los 12-15 mm, y los 20 mm la interpeduncular. También se pueden valorar las causas que producen la estenosis raquídea, como partes blandas, ligamentos amarillos, engrosamiento de la lámina (que no debe superar 14 mm), desarrollo de espolón óseo en los bordes del disco y en las articulaciones de las apófisis articulares.

Los discos intervertebrales aparecen como estructuras de baja densidad situadas entre los cuerpos vertebrales. No es posible diferenciar el núcleo pulposo del anillo fibroso.

Con imágenes reconstruidas en tres dimensiones del cuerpo vertebral lumbar, se puede observar la forma del cuerpo vertebral y su relación entre ellos. (Imagen 11). (1)

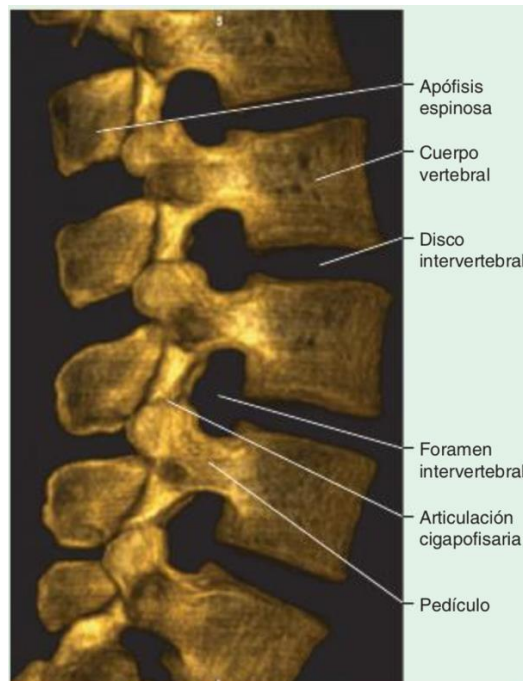


Figura 11. TC de columna lumbar. Reconstrucción 3D de los forámenes intervertebrales. **Fuente:** Anatomía clínica 2ª ed 2012. (1).

Se puede identificar una variedad de tejidos blandos a partir de una imagen de **resonancia magnética**. Los componentes del disco se hacen evidentes: el anillo fibroso es hipointenso y el núcleo pulposos es hiperintenso.

El SNC continúa desde la médula cervical hasta el agujero magno y puede identificarse a nivel cervical. A nivel torácico, se observa la médula espinal en el espacio subaracnoideo. Dentro del canal vertebral está la cisterna lumbar llena de LCR hiperintenso, y dentro de ésta, la cola de caballo.

Se emplearon imágenes ponderadas en T1 (basadas en eco de espín) para modelar los discos y las vértebras, los forámenes y las articulaciones facetarias, y también la médula espinal. Las vértebras demuestran un contorno oscuro (cavidad medular con hueso esponjoso y alta intensidad de señal). Las venas basivertebrales están posicionadas en la línea media posterior del cuerpo vertebral.

Varias discotecas se ven de un vistazo en el plano sagital. Los anillos son más secos que el núcleo pulposos y pueden ser distinguibles.

Los ligamentos son identificables en la tomografía y en la resonancia magnética. Los ligamentos amarillos se encuentran en el interior del canal espinal y brotan de las superficies laminares. Como estos son oblicuos en una dirección postero-inferior, los ligamentos amarillos se ven más horribles en la siguiente sección axial inferior. (Figura 12). (1)



Figura 12. Resonancia magnética de la columna lumbar ponderada en T2, en corte sagital. **Fuente:** Anatomía clínica pro 2da edición 2012. (1)

2.3. ANTECEDENTES ESPECÍFICOS.

2.3.1. VARIANTES ANATÓMICAS DE LAS VÉRTEBRAS LUMBARES.

La vértebra transicional lumbosacra (LSTV) es una anomalía congénita de la columna vertebral que se origina por mutaciones en los genes Hox, dando lugar a sacralización (que es cuando la quinta vértebra lumbar muestra asimilación al sacro) y lumbarización (cuando la primera vértebra sacra presenta configuración lumbar) (3).

En 1984, Castellví et al. describieron una clasificación radiográfica: a) propusieron 4 tipos de LSTV según las configuraciones morfológicas:

- Tipo I: procesos transversales displásicos unipartitos (Ia) o bipartitos (Ib) con un ancho mínimo (en dirección craneocaudal) de más de 19 mm.
- Tipo II: lumbarización/sacralización incompleta (IIa) en uno o ambos lados y un sacro timpánico con un proceso transversal expandido en contacto con el sacro (articulación diartrodial).
- LSTV Tipo III: lumbarización/sacralización unilateral (IIIa) o bilateral (IIIb); no hay proceso transversal hacia el sacro, pero un proceso transversal opuesto al sacro se asemeja al de segmentos espinales inexistentes.
- Tipo IV: Tipo II en un lado y Tipo III en el otro lado y sin otra lesión. (Figura 13).

La clasificación es muy útil para describir si el segmento está relacionado con el nivel superior o inferior, pero no proporciona toda la información para determinar el número exacto de ese segmento (Figura 13) (4).

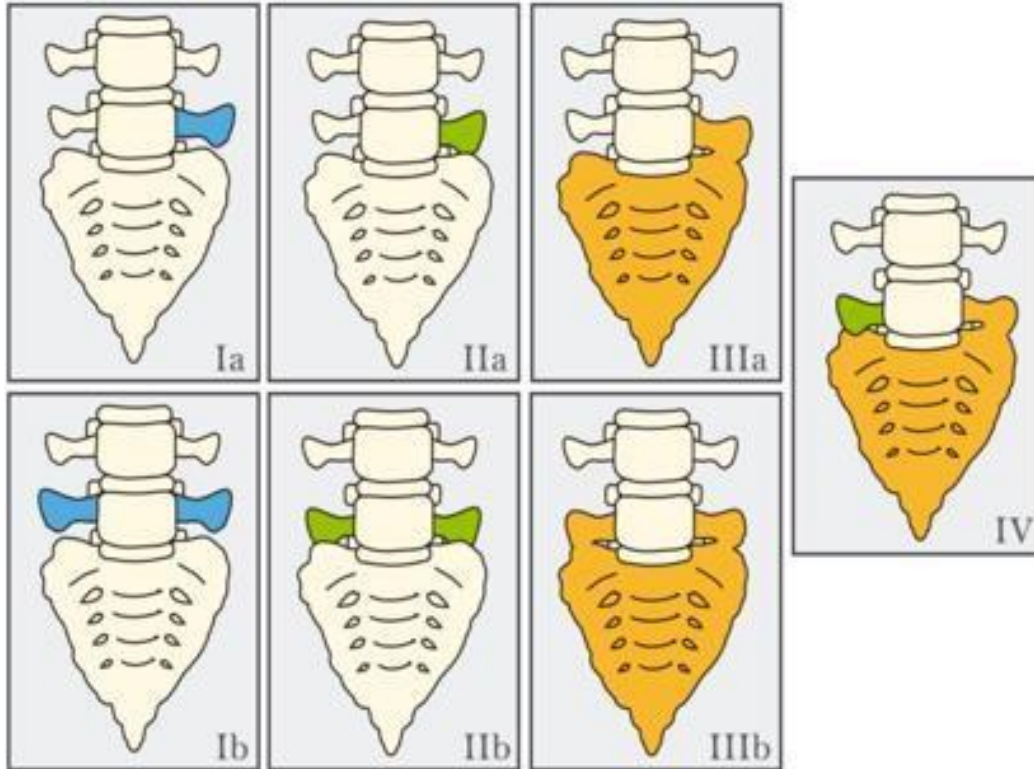


Figura 13. Ilustración de la clasificación de Castellvi de la VTL. **Fuente:** Prevalencia De Anomalías Transicionales lumbosacras y su relación Con el dolor lumbar en la UMAE de Veracruz, por Miguel Díaz, 2019. (5)

2.3.2. RELACION DE LA PRESENCIA DE VERTEBRA TRASICIONAL LUMBAR CON ENFERMEDADES LUMBARES CRÓNICO- DEGENERATIVAS.

Gökhan Kürşat KARA et al (6) realizaron una investigación en 2020 a 931 pacientes de los cuales utilizaron 411 radiografías de pacientes con dolor lumbar inespecífico (grupo 1) y 520 radiografías de pacientes con dolor abdominal (grupo 2). Los datos se evaluaron según la clasificación radiográfica de Castellvi y la prevalencia de LSTV, analizando variables como edad, dolor lumbar, dolor abdominal, Según la clasificación de Castellvi, la prevalencia de LSTV fue de 27,5% y 36,7% en los grupos 1 y 2, respectivamente. Los tipos Ia, Ib y IIIb fueron los tipos más comunes. En el presente estudio no se encontró correlación entre LSTV y dolor lumbar inespecífico.

Balachandar Gopalan et al (3) realizaron una investigación en 2018 con 372 casos y 224 controles reclutados consecutivamente con documentación clínica y radiográfica como criterios de inclusión tomaron pacientes con baja actividad y sin otros trastornos espinales (OSD), dolor moderado-severo, clínica de espasmo muscular paraespinal, prueba positiva de elevación de la pierna recta y déficits neurológicos como variables se incluyeron edad, sexo, dolor lumbar, nivel de actividad física, vertebra de transición lumbosacra (LTSV) y encontraron que la presencia de LTSV ($p = 0.039$) se asoció significativamente con el dolor lumbar y la presencia de otros trastornos espinales (OSD), se asoció con el dolor lumbar relacionado con el LTSV, después de controlar estadísticamente el nivel de actividad física ($p = 0.024$). El nivel de actividad física no se asoció con el dolor lumbar. El análisis demográfico reveló un predominio femenino con una edad avanzada (> 45 años) entre aquellos con dolor lumbar relacionado con LTSV que tienen OSD. Concluyeron que la presencia de LTSV se asoció con una mayor prevalencia de dolor lumbar. Esta asociación probablemente se debió al efecto de confusión de la OSD. El nivel de actividad física ocupacional no se asoció con dolor lumbar relacionado con LTSV. Especulamos que la edad avanzada y el sexo femenino causaron la asociación falsa de LTSV con dolor lumbar en nuestro estudio, lo que hace que el dolor lumbar relacionado con LTSV sea controvertido en la literatura publicada.

En 2018, **Díaz Flores** (5) desarrolló una investigación para obtener una especialización en Imágenes Diagnósticas y Terapéuticas, donde decidió evaluar los escaneos de pacientes en busca de VTLS, considerando las variables de edad y género.

La presencia de anomalías Tipo I y II fue del 62% y 67% respectivamente. Tipo III y/o IV, fue del 83% y podría, en parte, respaldar el hecho de una asociación entre el dolor lumbar y los VTLS. Sin embargo, no dejó de anunciar que debemos interpretar con cautela los sesgos en la investigación para hacer tal afirmación.

Guerrero Julca et al, 2019 (7) realizó una tesis de grado para obtener el título de radiólogo, con el objetivo de “identificar la contribución de la vista panorámica en la imagen ponderada en T2 sagital de la columna vertebral en resonancia magnética de la columna lumbar, para detectar características de las anomalías de transición lumbosacra en pacientes de la Clínica Centenario Peruano Japonesa en el año 2019”. Consideró 600 pacientes que sufrían de dolor lumbar. Construyeron con precisión la anatomía de esta variante y prepararon su categorización fundamental. Además, la proporción de VTLS fue del 26,7%, mientras que las pacientes féminas superaron en número en tener esta variante anatómica”.

Jeffrey J. Jancuska y otros (8) información en 2015 sobre 43 casos de procedimientos quirúrgicos de LSTV sintomáticos. De todos los 43 casos con tratamiento quirúrgico de LSTV sintomático:

- 27 fueron tratados con resección
- 8 con fusión
- 6 por el síndrome de "far-out"
- 2 casos se realizaron por compresión de raíces nerviosas extraforaminales o dolor contralateral al LSTV

Concluyeron que los LSTV están vinculados a variaciones en la función mecánica y la anatomía del sistema espinal y paravertebral, que son altamente relevantes para la cirugía.

Los LSTV son compuestos mal diagnosticados y mal clasificados en las radiografías AP de rutina y las resonancias magnéticas. La imagen de toda la columna y su relación con el sacro y las vértebras lumbares garantizan la precisión.

La etiología, el significado clínico y el manejo de LSTV siguen siendo controvertidos. Algunos autores describen una calificación de LSTV de tipo II y IV con dolor de espalda. La "pseudoarticulación" así formada (que tiende a adquirir los efectos habituales de la artritis) puede ser un sitio potencial para el desarrollo de osteofitos, contribuyendo a la compresión de las raíces nerviosas.

Encontraron que el síndrome de Bertolotti se informó inicialmente hace 100 años y que existe un conflicto en curso respecto a la incidencia, relevancia clínica, detección radiográfica y tratamiento del LSTV sintomático. A pesar de los informes anteriores que detallaban el LSTV como una entidad anatómica rara, informes más recientes que consideran una definición revisada junto con una mejor corporalidad de imagen han informado que el LSTV puede estar presente en el 35.9% de la población.

En 2013 **Mehmet Bulut et al** (9) examinaron 500 radiografías lumbosacras de pacientes con dolor lumbar y 500 de control. De estos grupos de pacientes, 106 fueron clasificados como positivos para sacralización, lo que resultó en una incidencia del 21,2%. La variante anatómica más frecuente fue Castellvi Tipo IA. En el grupo control, 84 fueron clasificados como positivos para sacralización, lo que resultó en una incidencia del 16,8%. No se encontró diferencia estadísticamente significativa entre los grupos por tener VTLS. Concluyendo que la relación entre la sacralización y el dolor lumbar no está clara aún.

En 2019, en Turkia; **Ravikanth Reddy et al** (10) examinaron 500 radiografías lumbosacras de pacientes con dolor lumbar, 134 fueron clasificados como positivos para VTLS , lo que resultó en una incidencia del 26,8%. La variante anatómica más frecuente fue Castellvi Tipo IA (7,6%). No hubo diferencias estadísticamente significativas entre hombres y mujeres que tenían anomalía, se encontraron mayores incidencias de Tipo IB y Tipo IIB en hombres, pero esos resultados no fueron estadísticamente significativos en comparación con el grupo femenino. Los pacientes con dolor lumbar y sin malformación informaron un nivel de dolor promedio en la EVA para el dolor de 2,2 frente a 5,2 en pacientes con dolor lumbar y una vértebra de transición, respectivamente. Finalmente concluyeron que los segmentos de transición lumbosacros son una causa común en la población con dolor lumbar. Sin embargo, no se encontró relación entre la edad y el género en este estudio.

Un estudio realizado por **Lorenzo Nardo et al.** (11) se llevó a cabo en la Universidad Estatal de Ohio (Columbus, Ohio), en el cual se reclutaron 4796 participantes con riesgo de OA de rodilla de nivel leve y moderado.

Entre los pacientes con estas características, un total de 4636 (97%) tenían radiografías pélvicas diagnósticas iniciales, y la prevalencia/severidad de las vértebras lumbosacras transicionales (LSTV) se evaluó en la cohorte de la Iniciativa de Osteoartritis (OAI). También se investigó si las LSTV estaban asociadas con el dolor lumbar (LBP) y el dolor en los glúteos, así como la repetibilidad de la clasificación de LSTV.

Las variables de interés fueron la edad, el sexo, la raza, el índice de masa corporal, la frecuencia, la severidad y la ubicación del dolor. Informaron una tasa de prevalencia de LSTV del 18.1% en una población general (841 de 4636) y los hombres tenían una tasa de prevalencia más alta que las mujeres (28.1% en hombres versus 11.1% en mujeres; $p < 0.001$).

De los 841 casos de LSTV, el 41.72% fueron tipo I (proceso transversal displásico agrandado), el 41.4% fueron tipo II (pseudoarticulación), el 11.5% fueron tipo III (fusión), y el 5.2% fueron tipo IV (un proceso transversal fusionado, uno con pseudoarticulación).

Konin y Walz (4) “concluyeron en su revisión de vertebra transicional lumbosacra, que éstas son anomalías comunes de la columna que es preciso reconocer los hallazgos de imagen que se observan en pacientes con dolor lumbar y un segmento de transición. Además, hace mención a que la comunicación con el médico remitente ayudará a evitar complicaciones como la cirugía de columna en el nivel incorrecto y por otros motivos”.

Heath D. French et al ((12) realizaron en Australia, una revisión retrospectiva de 5.429 radiografías lumbares. Se tomaron imágenes de los pacientes por diversas razones incluyendo post-fusión espinal, fracturas vertebrales, dolor de espalda, dolor radicular y exploraciones preoperatorias y posoperatorias ortopédicas y neuroquirúrgicas, Identificaron las vértebras de transición contando hacia atrás desde la última vértebra torácica en las radiografías, si se identificaron costillas hipoplásicas, la vértebra inmediatamente debajo fue señalado como L1. La VTLS tipo I fue excluida por carecer de importancia clínica y quirúrgica. Como resultado, 540 se identificaron como VTLS, con una prevalencia del 9,9%. S1 lumbarizada y L5 sacralizada tuvieron una prevalencia de 5.8% y 4.1%, respectivamente.

En un estudio realizado en la India por **Niladri Kumar Mahato** (13) por en un intento de analizar la morfología de los sacros con vértebras L5 completa y parcialmente fusionadas (sacralizadas) y compararla con las observadas en los sacros normales, utilizaron para el estudio 330 sacros humanos secos. Todos los huesos se midieron en siete dimensiones lineales con la ayuda de calibradores digitales con una sensibilidad de 0,01 mm. Las diferencias observadas entre las medias se verificaron estadísticamente con prueba Studentt. Encontraron que la sacralización de la vértebra L5 conlleva alteraciones morfológicas en el sacro. Los restos de la sacra original en estos especímenes presentaban parámetros muy disminuidos. La sacralización de L5 posiblemente representa un ajuste estructural y biomecánico para compensar las interfaces articulares reducidas asociadas con sacros más pequeños. Puede corresponder a un extremo del "espectro" de transición, siendo definido el otro extremo por la lumbarización del segmento sacro S1.

En Se informó de variación sacra en dos individuos analizados en la muestra chilena de Andrade et al. (14) de los sitios Hornos de Cal y Caleta El Fierro Alero 1 (CEFA-1), quienes presentaron hemisacralización unilateral derecha de L5, clasificada según Castellvi et al. (27 tipo II-a). Los autores afirmaron que la presencia de VTL en las poblaciones investigadas podría reflejar prácticas de apareamiento endogámicas, aunque continuaron interactuando con otras poblaciones regionales, particularmente después del período Formativo.

La presente revisión, del artículo de revisión, por la Dra. Damaris Pérez Castro et al. (15), "realizó una búsqueda de la literatura publicada, organizando la información obtenida sobre el dolor lumbar mecánico agudo, sus causas más comunes, los signos clínicos que contribuyen al diagnóstico, y la orientación terapéutica para la reeducación. Concluyeron que la prevención de la lumbalgia es la esencia del tratamiento".

En Culiacán, Sinaloa, **Rocha-Maguey** (16) llevó a cabo una investigación para encontrar anomalías lumbosacras en deportistas clínicamente asintomáticos - varones - jóvenes, interpretando una imagen radiológica lumbosacra en práctica deportiva - chicos de diferentes disciplinas y edades. Para este fin, analizaron 350 jóvenes voluntarios al azar que se sometieron a lecturas radiológicas por médicos seleccionados aleatoriamente y encontraron que menos del 10% tenía vértebras transicionales y el 23% tenía espina bífida. El estudio concluye que más del 20 por ciento de la población general tendrá algún tipo de malformación congénita lumbosacra y la relación con síntomas lumbares aún no está del todo establecida.

Arthur L. Jenkins III et al en el 2023 (17) realizaron un estudio de cohorte retrospectivo en 150 pacientes que se presentaron para el tratamiento del dolor de espalda, cadera, ingle y/o pierna; se analizaron mediante imágenes por resonancia magnética, tomografía computarizada y radiografía, ellos mencionan que la clasificación de Castellvi excluye 2 tipos de variantes anatómicas: el lado anatómico prominente y el potencial contacto del proceso transversal y la cresta ilíaca; los cuales consideran en una nueva Clasificación, finalizando su estudio comentando que ésta, mejora la clasificación anterior de Castellvi para describir de forma más completa la anatomía funcional, identificar la anatomía no capturada y predecir mejor los procedimientos quirúrgicos óptimos para tratar a aquellos con síndrome de Bertolotti.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

La lumbalgia es el síntoma principal de diversas patologías a nivel de la columna lumbar. El área lumbosacra es un sitio común para una variedad de lesiones, incluyendo lesiones sufridas durante actividades deportivas, en el trabajo o durante ejercicios militares. Tiene una alta prevalencia en la población, con repercusiones económicas y sociales, y es una de las principales razones de absentismo laboral. (15,16,18)

En algunas ocasiones, la presencia de la lumbalgia no tiene un factor desencadenante aparente. Muchos de estos cuadros dolorosos lumbares pueden ser difíciles de identificar. Dentro de estos, la presencia de una anomalía lumbosacras como factor predisponente de lumbalgia ha sido estudiada, pero ha sido controversial ((4,11,19,20)

Entre La vértebra lumbosacra transicional es una de las anomalías congénitas que se han relacionado con el dolor lumbar. La TLVS es una malformación vertebral congénita de la unidad L5-S1, en la cual un proceso transversal grande y alargado de la última vértebra lumbar se encuentra morfológicamente más o menos fusionado con el "primer" segmento del sacro, dando lugar a la sacralización, o, por el contrario, a que la "primera" vértebra sacra sea lumbar, o lumbarización del sacro (referencias 3, 8, 16, 21-24).

Ha estado vinculado con el dolor lumbar crónico según varios autores, primero reportado por Bertolotti en 1917. Su prevalencia es del 3-36% dependiendo de las series y autores. Esta variante anatómica tiene el potencial de indicar qué trabajador podría estar en riesgo de dolor lumbar durante su vida (referencias 5, 9, 10).

Por lo tanto, abordamos la **pregunta de investigación:**

¿Cuál será la prevalencia de vértebra transicional en pacientes con lumbalgia crónica en la UMAE HTyO Puebla transicional en pacientes con lumbalgia crónica en la UMAE HTyO Puebla?

4. JUSTIFICACIÓN.

Hay muchos estudios donde se ha hablado de la prevalencia de la enfermedad, pero realmente son pocos los estudios a nivel Latinoamérica que hablen sobre ésta, incluyendo las variables demográficas relacionadas, algunos de los que existen en otros países, limitados a solo reporte de casos o en muchos de ellos como un hallazgo incidental de estudios imagenológicos en pacientes en protocolo de estudio por lumbalgia crónica (3,5–12).

La UMAE es un centro de referencia y de tercer nivel de atención de padecimientos musculoesqueléticos tanto traumáticos como degenerativos. Entre estos padecimientos las patologías degenerativas de la columna lumbar, es uno de los padecimientos que más demanda de consulta y atención genera en la unidad. La lumbalgia crónica derivada de estas patologías es la principal causa de consulta, así como de la realización de estudios de gabinete, sobre todo de la realización de una TAC para confirmar la principal causa que genera esta. Por lo tanto, se considera que el realizar esta investigación es factible ya que aportaría información valiosa para determinar la prevalencia de lesiones no traumáticas que causan una lumbalgia crónica asociada a un padecimiento degenerativo, así mismo daría información local importante, que contribuiría a la estadística nacional y del instituto sobre este tipo de padecimientos. La aportación al conocimiento mundial sería en reforzar el conocimiento existente, en especial en determinar la prevalencia de VTLS en población mexicana del centro este del país.

La viabilidad de esta investigación radica que al ser un estudio descriptivo y que toma información de fuentes documentales, no se tendría interacción directa con los pacientes, por lo tanto, se consideraría de bajo riesgo, siempre respetando la confidencialidad y el buen uso de los datos personales de los pacientes y de las buenas prácticas en investigación clínica en seres humanos.

5. OBJETIVOS.

5.1. OBJETIVO GENERAL.

Analizar la prevalencia de la vértebra transicional en pacientes con lumbalgia crónica en la UMAE HTYO Puebla.

5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Describir variables demográficas de los sujetos de estudio, independiente de si presentan o no vértebra transicional.
- Evaluar el tipo de apófisis transversa con la clasificación de Castellvi en todos los pacientes, independiente del tipo de patología degenerativa lumbar que presenten.
- Identificar el tipo de vértebra transicional lumbar más común.

6. HIPÓTESIS.

6.1. HIPÓTESIS DE TRABAJO (H_1):

La prevalencia será menor al 20%, así como el tipo II y IV de Castellvi serán las variantes más frecuentes asociadas en pacientes con lumbalgia crónica en la UMAE HTO Puebla.

6.2. HIPÓTESIS NULA (H_0):

La prevalencia será mayor al 20% y no habrá algún tipo de Castellvi predominante asociada en pacientes con lumbalgia crónica en la UMAE HTO Puebla.

7. MATERIALES/METODOS.

7.1. DISEÑO INVESTIGACIÓN.

Nivel: **Descriptivo**

Maniobra del investigador: **No Experimental.**

Análisis: **Analítico.**

Tipo investigación: **Estudio de prevalencia**

Evaluaciones en el tiempo: **Transversal.**

Población: **Homodémico.**

Temporalidad: **Retrospectivo.**

7.2. UNIVERSO TRABAJO.

7.2.1. **Población fuente:** Pacientes con lumbalgia crónica.

7.2.2. **Población elegible:** Pacientes con lumbalgia crónica no traumática.

7.3. UBICACIÓN TEMPORO-ESPACIAL.

7.3.1. **Lugar:** Servicio de imagenología y radiodiagnóstico Unidad Médica de Alta Especialidad (UMAЕ) Hospital de Traumatología y Ortopedia “Manuel Ávila Camacho”, que pertenece al Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), localizado en planta baja. Domicilio del hospital: Diagonal Defensores República S/N esq. Avenida 6 poniente, col. Amor, Puebla, Puebla, México. CP 72410. Teléfono: 22 224 3307 Ext. 110.

7.3.2. **Periodo de realización estudio:** 01 Enero a 30 septiembre de 2024.

7.4. MUESTRA.

7.4.1. **Técnica muestreo:** No probabilístico de casos consecutivos.

7.4.2. **Muestra:** no hay un cálculo de muestra, ya que se incluirán a todos los pacientes a quienes se les haya realizado una TAC de columna lumbar en el periodo de enero 2021 a diciembre 2021 y que cumplan los criterios de inclusión.

7.5. CRITERIOS SELECCIÓN.

7.5.1. Criterios inclusión.

- Pac. Derechohabientes del instituto y la unidad.
- Edad mayor 18 años en adelante.
- Ambos sexos.
- Con diagnóstico ortopédico de lumbalgia crónica y/o espondiloartrosis y/o canal lumbar estrecho.
- Sin antecedente de cirugía previa.
- Que cuenten con TAC de columna lumbar.
- Periodo de estudio 01 de enero 2021 al 31 de diciembre de 2021.
- Estudios visibles en el sistema de visualización de estudios radiológicos digitales de la unidad.

7.5.2. Criterios de exclusión.

- Pacientes no derechohabientes.
- Menores de 18 años.
- Con diagnóstico de espondilolistesis, espondilodiscitis, discitis y/o fractura vertebral.
- Pacientes portadores de procesos metabólicos, infecciosos y/o oncológicos a nivel de vértebra(s) lumbar(es).
- Pacientes con padecimientos congénitos en alguna otra parte de la economía.
- Pacientes con cirugías previas a nivel de columna lumbar.
- Que no cuenten con TAC y/o que no se puedan visualizar los estudios en el sistema de visualización de estudios radiológicos digitales de la unidad.
- Estudios realizados antes del año 2021.

7.5.3. Criterios de eliminación.

- No aplica por tipo de estudio.

7.6. VARIABLES.

7.6.1. Definición de variables.

- **Variable dependiente:** Lumbalgia crónica.
- **Variable independiente:** Vertebra transicional lumbosacra.
- **Variables confusoras (demográficas o sociodemográficas):** edad, sexo.

7.6.2. Operacionalización.

Demográficas.

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE Y ESCALA	UNIDAD DE MEDICIÓN
Edad	Tiempo que ha vivido una persona u otro ser vivo hasta el momento que se considera.	Edad del paciente con patología degenerativa de la columna lumbar al momento del estudio.	Cuantitativa Discreta	Años
Sexo	Condición orgánica de un ser vivo por la cual este es masculino o femenino.	Sexo del paciente con patología degenerativa de columna lumbar al momento del estudio.	Cualitativa Nominal Dicotómica	Masculino Femenino

Patología degenerativa de columna lumbar.

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE Y ESCALA	UNIDAD DE MEDICIÓN
Diagnóstico clínico-radiológico	Correlación entre los signos y síntomas clínicos y los hallazgos radiográficos.	Tipo de diagnóstico clínico-radiológico que se reporta en los pacientes a quienes se les realizó la TAC en periodo de estudio.	Cualitativa Nominal Politómica	Espondiloartrosis Canal lumbar estrecho. Lumbalgia crónica Radiculopatía. Discopatía. Otro

Vertebra transicional lumbosacra.

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE Y ESCALA	UNIDAD DE MEDICIÓN
Vértebra transicional lumbosacra (VTLS)	Anomalías congénitas de la columna que se definen como cuerpo lumbar más bajo, sacralizado o cuerpo sacro más alto, lumbarizado.	Afirmación o negación de presentar VTLS en los estudios radiológicos de los pacientes con artropatía degenerativa.	Cualitativa Nominal Dicotómica	Si No
Tipo VTLS	Tipo de variante anatómica de la VTLS, según el grado de fusión lumbar o sacra.	Tipo de variante anatómica de la VTLS, de acuerdo con la clasificación de Castellvi, en los pacientes con artropatía degenerativa.	Cualitativa Nominal Politémica	IA IB IIA IIB IIIA IIIB IV

7.7. MÉTODO.

7.7.1. Procedimiento.

1. Se El presente estudio ha sido presentado a los comités de ética de investigación (CEI 21058) y de investigación en salud (CLIS 2105) para evaluación y revisión con multas de auditoría institucional que habilita y autoriza el estudio. Métodos para minimizar y controlar sesgos.
2. Al ser aprobado y autorizado la investigación, se procedió a la búsqueda de pacientes. Esta se realizó en los registros del servicio de radiología e imagen de la unidad. Se buscaron todas las tomografías (TAC) que se hayan realizado en el periodo del 01 de enero 2021 al 31 de diciembre de 2021. De estos registros se extraerá nombre y número de seguridad social.
3. De la lista de pacientes seleccionados, se procedió a solicitar la revisión de los expedientes clínicos tanto electrónicos como físicos. De los expedientes físicos, se incluyeron esta lista en un oficio dirigido al jefe o jefa del archivo clínico de la unidad, para préstamo y consulta en sala de dicho expediente. De la consulta del expediente clínico electrónico, **Sistema Fujifilm, Sinapse PACS** se realizó la consulta mediante el programa de archivo clínico digital que se utiliza en el hospital, mediante la cuenta y clave de la investigadora principal o del jefe de servicio de radiología e imagen de la UMAE.
4. Una vez que se tuvo el acceso a la consulta de los expedientes de los pacientes, tanto físico como electrónico, se procedió a seleccionar aquellos pacientes que sí cumplan con los criterios de inclusión.
5. De estos pacientes que sí cumplan los criterios de inclusión, se procedió a realizar la valoración de los estudios tomográficos. La revisión se realizó en los cortes de 2.5 mm, mediante reconstrucción de 0.6 mm, se realizó una reconstrucción 3D para evaluar las imágenes, y poder determinar la morfología de la vértebra, y determinar sí cursa o no con una VTLS.
6. De los pacientes que presenten una VTLS se procedió a realizar la determinación de la variedad anatómica, de acuerdo con la clasificación de Castellvi:

7.7.2. Recolección de la información.

7.7.3. Maniobras para evitar y controlar sesgos.

Control de información sesgada:

- Se Se llevará a cabo una revisión bibliográfica sobre MBE en relación con fuentes de información confiables en la prevalencia de VLTS entre pacientes con dolor lumbar.
- El formato de la recopilación de datos será examinado por asesores de investigación para su formato adecuado y datos correctos.

Control de selección sesgada:

- Selección de sujetos. Los criterios de elegibilidad, exclusión y abandono se utilizarán para la selección de la población del estudio.
- No obstante, el cálculo del tamaño de la muestra está disponible para garantizar la representatividad, pero se incluirán todos los pacientes que se hayan sometido a un examen de tomografía computarizada de la columna lumbar, de acuerdo con cada criterio de inclusión, para este tipo de patología.

Control de análisis sesgado:

- Para reducir errores en el proceso de recopilación de datos, se verificarán los datos recopilados.
- Los datos se procesarán con el software validado SPSS versión 24 para Windows, para preparar tablas y gráficos.
- El análisis estadístico se realizará de acuerdo con el diseño del estudio y los objetivos e hipótesis generales.

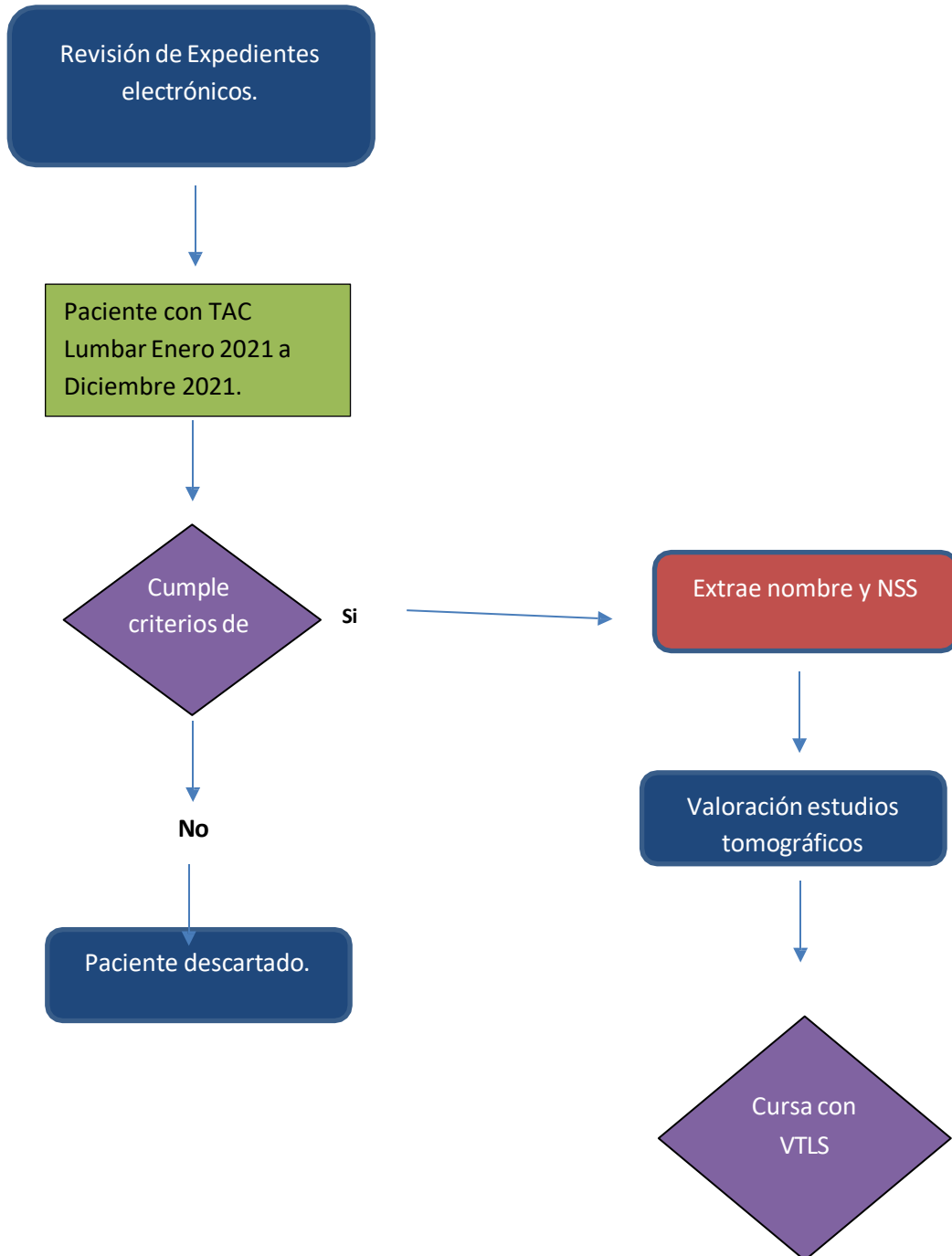
Prueba piloto

No se requiere de un pilotaje del instrumento de medición.

7.7.4. Análisis estadístico.

Por tipo de análisis univariado, se realizaron solo medidas de tendencia central y dispersión.

7.7.5. Mapa procedimental.



7.8. RECURSOS E INFRAESTRUCTURA.

7.8.1. Recursos humanos.

Dra. Silvia Pérez Rojas

Investigador principal. Supervisará la dirección de la investigación y la supervisión en el campo. También ayudará en la interpretación de los resultados y en la redacción de la discusión y conclusiones.

Dr. Jorge Quiroz Williams

Tutor de tesis. El codirigirá la investigación, actuará como asesor metodológico y estadístico. Participará en el análisis estadístico de los resultados y ofrecerá apoyo metodológico y tutoría. También será responsable de informar los resultados en una revista científica médica, incluyendo una indexada.

Dra. Edna Itzel Lara Díaz

Tesista. Ella será responsable de la preparación del contexto y del protocolo de investigación, organización de pruebas de campo y recopilación de información, así como el análisis de los resultados. También participará en la redacción de los resultados, la discusión y conclusiones que se incorporarán en un informe final, el cual formará la tesis escrita en el campo de estudio específico elegido. Además presentará el estudio como una ponencia libre en un simposio o congreso de la especialidad antes de enviar el presente trabajo a publicación.

7.8.2. Recursos materiales.

- Hojas de recolección de datos impresas en hojas blancas.
- Bolígrafos.
- Impresora del Departamento de Educación e Investigación en Salud.
- Portátiles personales.
- Computadora de la División de Investigación en Salud.
- Recolector de hojas.
- Software Microsoft Office e IBM SPSS.
- Sistema de visualización de imágenes radiológicas digitales: FUJIFILM SYNAPSE, PACS.

7.8.3. Recursos financieros.

- El Esta investigación no recibe ninguna subvención específica de agencias de financiación en los sectores público, comercial o sin ánimo de lucro. Si surge esta necesidad, este grupo será financiado por el equipo de investigación

8. CONSIDERACIONES ÉTICAS.

Este estudio será aprobado por el Comité de Ética en Investigación en Salud (HRERC) de una Unidad Médica de Alta Especialidad (UMAE) Hospital de Traumatología y Ortopedia, "Manuel Ávila Camacho". Se llevará a cabo en la población mexicana musculoesquelética.

Se adhiere a la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en el artículo 4, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 6 de abril de 1990, cumple con las Normas Oficiales Mexicanas publicadas en el Diario Oficial de la Federación donde se establece cómo obtener la autorización de la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS) garantizando la protección de la dignidad, los derechos humanos y el bienestar de los sujetos en estudio.

Este estudio se lleva a cabo de acuerdo con la Ley General de Salud y la Normatividad del Instituto Mexicano del Seguro Social:

1. **Artículo 3**, donde que establece lo siguiente en términos de la ley sobre salud general: a) El establecimiento, control y supervisión de la prestación de servicios, y de las instalaciones de salud mencionadas en el artículo 34 fracciones I, II, IV de esta ley; b. VII. La organización, supervisión y coordinación de las actividades profesionales, técnicas y auxiliares de salud. do. IX. La organización de la investigación en salud y su regulación en humanos.
2. **Artículo 100**, donde La investigación que involucre humanos se llevará a cabo: a. I. Debe ser acorde con los principios científicos y éticos que justifican la investigación médica, particularmente el valor médico potencial de la investigación y la contribución potencial al conocimiento sobre la salud y las enfermedades. b. III. 2. Solo se puede llevar a cabo siempre y cuando haya una causa razonable para creer que no somete al sujeto a un riesgo innecesariamente alto. IV. Se debe informar al sujeto sobre el propósito del experimento y sus implicaciones positivas y negativas potenciales para su salud, y se debe solicitar el consentimiento por escrito del sujeto de la investigación o de su representante legal si no está legalmente capacitado, después de ser informado por escrito de su objetivo, y de los efectos positivos o negativos sobre su salud; d. V. Solo puede ser realizado por médico personal de instituciones médicas bajo el control de las autoridades sanitarias adecuadas; VI. El investigador suspenderá el ensayo en cualquier momento que haya alguna indicación de lesión grave, discapacidad y/o muerte al sujeto investigacional.

3. **Artículo 238**, refiriéndose a la publicación de hallazgos – "solo con fines de investigación científica, que las autoridades locales competentes hayan aprobado y solicitado la publicación de tales resultados".

Viabilidad: Nuestro estudio es viable porque contamos con toda la infraestructura y aprobaciones de UMAE, y es un estudio de bajo riesgo.

Riesgo de investigación: Título II. Capítulo I, Artículo 17: El título del estudio es de "bajo" riesgo porque solo se seguirán métodos y procedimientos de investigación de archivo, sin manipulación o modificación deliberada del entorno fisiológico, o fisiopatológico y social del sujeto.

Aquellos que participen en este estudio contribuyendo a la construcción del conocimiento global, sin beneficio directo.

Posibles inconvenientes: ninguno.

Balance riesgo – beneficio: son más beneficios que riesgos.

Toda la información y los datos de este estudio se mantienen confidenciales.
Procedimiento para obtener el consentimiento informado:

Después de que el Comité Local de Investigación en Salud (CLIS 2501) apruebe este protocolo de investigación, se obtendrán especímenes mediante la revisión de historias clínicas.

Selección de participantes: Los pacientes serán seleccionados de los registros basados en bases de datos y censos del servicio de radiología de la unidad. Después de revisar las historias clínicas, se aplicarán criterios de inclusión a los registros extraídos y se elegirá, en última instancia, la muestra de pacientes.

Bajo los mandatos de la Ley General de Salud sobre investigación en salud:

Donde la investigación en salud debe cumplir con los requisitos éticos para garantizar la dignidad y el bienestar de la persona objeto de la investigación, teniendo en cuenta los estándares de protección generalmente aceptados, establecidos en los capítulos I y V en los artículos 13, 18, 20; y 57 y 58 respectivamente.

ARTÍCULO 58.- Cuando se realicen investigaciones en grupos subordinados, en la Comisión de Ética deberá participar uno o más miembros de la población en estudio, capaz de representar los valores morales, culturales y sociales del grupo en cuestión y vigilar:

1. Que la participación, el rechazo de los sujetos a intervenir o retiro de su consentimiento durante el estudio, no afecte su situación médica, laboral, militar o la relacionada con el proceso judicial al que estuvieran sujetos y las condiciones de cumplimiento de sentencia, en su caso:
2. Que los resultados de la investigación no sean utilizados en perjuicio de los participantes
3. Que la institución de atención a la salud y los patrocinadores se responsabilicen del tratamiento médico de los daños ocasionados y, en su caso, de la indemnización que legalmente corresponda por las consecuencias dañosas de la investigación.

•

Declaración de Helsinki, 2013 de la 64^a Asamblea General, Brasil:

1. “Los objetivos de los estudios clínicos en humanos son conocer las causas, evolución y respuesta al tratamiento de la enfermedad y desarrollar y mejorar métodos, procedimientos y tratamientos que prevengan, diagnóstiquen o traten una enfermedad. Incluso las intervenciones deben investigarse de manera continua para demostrar que son seguras, efectivas, disponibles y de alta calidad.”
2. “La investigación médica está regulada a través de estándares éticos, para promover y mantener el respeto de cada individuo como ser humano y preservar la salud y los derechos de una persona”.

3. “El propósito último de la investigación médica es crear nuevos conocimientos, pero este objetivo nunca puede tener prioridad sobre los derechos e intereses de los sujetos de investigación individuales”.
4. “En la investigación médica, el médico tiene la obligación de proteger la vida, la salud, la dignidad, la integridad, el derecho a la autodeterminación, la privacidad y la confidencialidad de la información personal de los participantes en la investigación. Nunca es responsabilidad de los participantes de la investigación proteger a otros individuos en la investigación, siempre debe ser la responsabilidad de un médico u otro profesional de salud calificado, independientemente del lugar donde se realiza la investigación”.
5. “Los médicos deben respetar las normas nacionales e internacionales para la investigación que involucra a humanos, así como las disposiciones legales y jurídicas locales. Nada en esta Declaración debe interpretarse como una disminución de cualquier derecho a la protección de los participantes en la investigación, establecida por ley o regulación en el país donde se realizó la investigación”.
6. “La investigación médica debe llevarse a cabo de manera que minimice los efectos ecológicos potenciales”.
7. “La investigación de humanos involucrados en investigación médica debe ser realizada únicamente por personas con la educación, capacitación y experiencia científica y ética requeridas. El estudio de sujetos saludables se lleva a cabo bajo la supervisión de un médico competente o de otro profesional de salud adecuadamente calificado”.
8. “Las comunidades subrepresentadas en la investigación médica deben recibir acceso equitativo a la participación en la investigación”.

9. “Se debe garantizar la reparación completa y el cuidado a aquellos que sufrieron lesiones por participar en la investigación”.
10. “Muchos tratamientos y procedimientos en medicina tienen riesgos y costos”.
11. “La investigación médica en humanos debe realizarse solo cuando el valor del objetivo excede el riesgo y el costo para la persona en la que se realiza el procedimiento”.
12. “Toda investigación médica en humanos debe ir acompañada de un cálculo claro del riesgo y el costo para los individuos y grupos involucrados individual y colectivamente en comparación con los beneficios conocidos y esperados para ellos y otros afectados por la condición bajo estudio”.
13. “Se deben establecer salvaguardias para reducir los riesgos. El investigador debe rastrear y documentar constantemente los riesgos”.
14. “A menos que estén seguros de que los riesgos están adecuadamente evaluados y pueden ser manejados satisfactoriamente, los médicos no deben participar en investigaciones con humanos”.
15. “Cuando los médicos deben considerar si un estudio debe ser discontinuado, modificado o detenido inmediatamente cuando el riesgo excede el beneficio anticipado o cuando se establece evidencia completa.
16. “Todos los grupos y personas vulnerables deben recibir protección específica”.
17. “La investigación médica en un grupo vulnerable sólo se justifica si la investigación responde a las necesidades o prioridades de salud de este grupo y la investigación no puede realizarse en un grupo no vulnerable. Además, este grupo podrá beneficiarse de los conocimientos, prácticas o intervenciones derivadas de la investigación”.
18. “La investigación médica en seres humanos debe conformarse con los principios científicos generalmente aceptados y debe apoyarse en un profundo conocimiento de la bibliografía científica, en otras fuentes de información pertinentes, así como en experimentos de laboratorio correctamente realizados y en animales, cuando sea oportuno.”

19. “Se debe cuidar también del bienestar de los animales utilizados en los experimentos”.
20. “El proyecto y el método de todo estudio en seres humanos deben describirse claramente y ser justificados en un protocolo de investigación”.
21. “El protocolo debe hacer referencia siempre a las consideraciones éticas que fueran del caso y debe indicar cómo se han considerado los principios enunciados en esta Declaración. El protocolo debe incluir información sobre financiamiento, patrocinadores, afiliaciones institucionales, posibles conflictos de interés e incentivos para las personas del estudio y la información sobre las estipulaciones para tratar o compensar a las personas que han sufrido daños como consecuencia de su participación en la investigación”.

Por otro lado, y aprobado por la ONU, el Protocolo de Estambul, el cual dice que “Nadie será sometido a torturas ni a penas o tratos crueles, inhumanos o degradantes. En especial nadie será sometido sin su libre consentimiento a experimentos médicos o será sometido sin su libre consentimiento a experimentos médicos o científicos”.

Los aspectos éticos del presente estudio se basan en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en el Artículo 4º publicado el 6 de abril de 1990 en el Diario Oficial de la Federación, donde nos orienta sobre la igualdad y la libertad de expresión sobre su salud y el acceso libre a los servicios médicos en busca de una aportación.

Basándonos en las leyes nacionales: Reglamento de la Ley General de Salud en materia de Investigación para la Salud, Código de Bioética para personal de salud. Los criterios para hacer una investigación en el Instituto Mexicano del Seguro Social dentro de los cuales resalta lo siguiente: “*que toda investigación realizada en el instituto debe ponerse de manifiesto un profundo respeto hacia la persona la vida y la seguridad de todos los derechos que quién participe en ellos rigiéndose por las normas institucionales en la materia*”.

El informe lleva a cabo los Principios éticos de Belmont y directriz para la seguridad de los humanos de la investigación:

- Respeto por los sujetos de estudio: deben ser considerados como individuos independientes. El tratamiento ético no solo implica respetar la autonomía de la persona y prevenir el daño, sino también evitar que les sucedan cosas malas.
- Autonomía: los voluntarios aún pueden elegir participar mediante la provisión de comunicación para obtener su consentimiento informado, así como a lo largo de su participación.
- Beneficencia: este principio dicta que es moralmente correcto proteger a los participantes y evitar el daño.
- No maleficencia: no habrá daño para los encuestados ya que solo se les pedirá responder la lista del cuestionario sin amenazas hacia ellos.
- Justicia: las cargas y beneficios de un estudio de investigación deben distribuirse equitativamente entre los participantes. Las prácticas de alto riesgo nunca deben ser enseñadas exclusivamente a poblaciones minoritarias por raza, sexo, religión, afiliación política o salud mental.

Es así, que este trabajo se realiza sin conflicto de intereses. El investigador proporcionó la papelería para la edición de cuestionarios, llevó a cabo la aplicación y llenado de los mismos, así como el equipo de cómputo en donde se recabaron los datos.

9. CRONOGRAMA ACTIVIDADES.

FASES:

PLANEACIÓN

- Búsqueda bibliografía: Enero a noviembre 2023.
- Redacción del proyecto: Julio 2023 a Enero 2024.
- Revisión trabajo investigación: Noviembre 2023 a Febrero 2024.

EJECUCIÓN

- Recolección información: Marzo 2024 a Diciembre 2024
- Organización datos e información: Diciembre 2024.
- Análisis/Interpretación: Diciembre 2024.

COMUNICACIÓN

- Redacción trabajo final: Diciembre 2024 y Enero 2025.
- Aprobación protocolo final: Enero y Febrero 2025.
- Impresión trabajo final: Enero y Febrero 2025.
- Presentación foro: Febrero 2025.

10. RESULTADOS

La muestra fue de 823 pacientes, de los que 5.7% (n=47) corresponden al rango de edad de 18 a 30 años, 10.4% (n=86) corresponden al rango de edad de 31 a 40 años, 29.4% (n=242) corresponden al rango de edad de 41 a 50 años, 32.3% (n=266) corresponden al rango de edad de 51 a 60 años, 15.4% (n=127) corresponden al rango de edad de 61 a 70 años, 6.1% (n=50) corresponden al rango de edad de 71 a 80 años, 0.6% (n=5) corresponden al rango de edad de 81 a 90 años. (Tabla 1).

El 57.6% (n=474) corresponde al sexo masculino y 42.4% (n=349) al sexo femenino. En cuanto al diagnóstico clínico el 84.9 (n=699) acudieron por lumbalgia y el 15.1 (n= 124) por radiculopatía. (Tabla 1).

El porcentaje total de pacientes con VTLS fue de 15% (n= 122). En cuanto a las variantes identificadas, utilizando la clasificación de Castellvi, se obtuvo como resultado: 25.41% (n=31) de tipo IA, es decir proceso transversal hipertrófico y displásico unilateral; el 23.77% (n=29) de tipo IB, es decir proceso transversal hipertrófico y displásico bilateral; 25.41 % (n=31) de tipo IIA, es decir proceso transversal hipertrófico y displásico con fusión incompleta unilateral; 8.19% (n=10) de tipo IIB, es decir proceso transversal hipertrófico y displásico con fusión incompleta bilateral; 7.37% (n=9) de tipo IIIA, es decir proceso transversal hipertrófico y displásico con fusión completa unilateral; 8.19% (n=10) de tipo IIIB, es decir proceso transversal hipertrófico y displásico con fusión completa bilateral y 1.64% (n=2) de tipo IV, es decir proceso transversal hipertrófico y displásico con fusión incompleta en un lado y completa contralateral. (Tabla 2).

N=823	n(%)
Edad	
18 -30 años	47 (5.7)
31 -40 años	86 (10.4)
41 -50 años	242 (29.4)
51 -60 años	266 (32.3)
61 -70 años	127 (15.4)
71 a 80 años	50 (6.1)
81 a 90 años	5 (0.6)
Sexo	
Masculino	474 (57.6)
Femenino	349 (42.4)
Diagnóstico Clínico	
Lumbalgia	699 (84.9)
Radiculopatía	124 (15.1)

Tabla . Variables demográficas.

n=122, 15%	n(%)
Clasificación de Castellvi de las VTLS	
IA	31(25.41)
IB	29(23.77)
IIA	31(24.51)
IIB	10(8.19)
IIIA	9(7.37)
IIIB	10(8.19)
IV	2(1.64)

Tabla 2. Características de las VTLS.

11. DISCUSIÓN.

Nuestro estudio presenta cifras de frecuencia en relación a la literatura, las cuales varían entre 20 y 40%. Nuestra hipótesis menciona que la prevalencia será menor al 20%, y en nuestro estudio la prevalencia resultó en un 15%, por lo tanto se pudo comprobar nuestra hipótesis de trabajo.

En un estudio realizado en 2020 por Gökhan Kürşat et al (6) cuyo objetivo fue investigar la relación de LSTV con dolor lumbar comparando la prevalencia de LSTV entre un grupo de pacientes con dolor lumbar inespecífico y con dolor abdominal, utilizando radiografía lumbar/ abdominal, respectivamente. La prevalencia de LSTV fue de 27,5% y 36,7% respectivamente. Los tipos de Castellvi más comunes fueron la, Ib y IIIb.

En comparación con nuestro estudio la prevalencia fue menor, sin embargo hubo una coincidencia en dos de los tipos más comunes, en nuestro estudio los más comunes fueron la, IIa y Ib.

En el presente estudio encontramos la mayor frecuencia en los tipos la y IIa de Castellvi. La literatura menciona que entre los tipos más frecuentes se encuentran el I de manera general (6,9,11) como más frecuente, con una variabilidad de frecuencia en orden descendente entre el tipo II, III, siendo mucho menos frecuente el tipo IV en todos los (6,10,11).

Para L. Nardo et al (11) la prevalencia de LSTV fue del 18,1%, con una tasa más alta en hombres que en mujeres (28,1% frente a 11,1%, respectivamente; $p < 0,001$). Lo cual coincide con el presente estudio el cual presentó una frecuencia de pacientes similar, siendo el mayor porcentaje del sexo masculino.

De manera general, en este estudio, la lumbarización y sacralización de las vertebrae se considero como una vertebra transicional, pues al no tener estudios radiológicos panorámicos, es difícil determinar si se presenta una vértebra lumbarizada o sacralizada.

Diversos autores han reportado su experiencia y resultados en la prevalencia de LSTV y su asociación con lumbalgia (3–6,11). Sin embargo, dado que la mayoría de los pacientes presentan cambios degenerativos asociados, es difícil considerar ciertamente si la lumbalgia que presentan los pacientes se debe a la presencia de una LSTV. Por lo general, la lumbalgia es multifactorial.

Fortalezas: Es uno de los pocos estudios de este tipo realizados en México y Latinoamérica. El tamaño de muestra es grande, y se tiene un registro adecuado de cada uno de los pacientes en el hospital, por lo que se puede dar seguimiento al protocolo a largo plazo para complementar las debilidades del mismo.

Debilidades: Las variables sacralización y lumbarización se categorizaron de acuerdo a características anatómicas de cada vértebra y con ello inferir si se trata de una vértebra lumbar o una sacra; para poder considerar exactamente si se trata de una lumbarización o una sacralización lo ideal sería contar con estudios adicionales a cada uno de los pacientes como la realización de radiografías panorámicas y realizar el conteo de cada una de las vértebras. Aunque la muestra fue grande, muchos pacientes no se pudieron incluir por subregistros en su número de seguridad social.

Nuestra *propuesta*, sería dar seguimiento a nuestra investigación, captando pacientes sin patología degenerativa asociada, aunque reduciría considerablemente la muestra por lo que se tendría que considerar un rango mayor de tiempo. Otra propuesta importante sería tener radiografías panorámicas de cada paciente con LSTV para asegurar si se trata de una lumbarización vs sacralización.

12. CONCLUSIÓN

Las LSTV son anomalías comunes de la columna que requieren la capacidad de identificación en los diferentes estudios de imagen. Aunque antiguamente se utilizaban únicamente radiografías para su identificación, actualmente otros estudios de imagen como la tomografía resultan sumamente útiles y que nos ayudan mucho más a a la identificación morfológica de las vértebras transicionales.

La prevalencia total encontrada en el presente estudio fue del 15%. Lo cual no implica una cifra alta, sin embargo es un porcentaje considerable y concordante con la literatura y estudios más actuales.

El sexo masculino fue mayor en comparación con el sexo femenino. Según la literatura no existe una predilección de sexo para la presencia de vertebra transicional.

En cuanto al rango de edad la mayoría de pacientes se encontraban en rango de edad de 41 a 60 años. Lo cual puede estar relacionado a patología degenerativa asociada.

El 85% de los pacientes acudieron por lumbalgia, lo cual refuerza el hecho de la asociación de dolor lumbar con LSVT y la importancia de conocer más sobre esta patología y el síndrome de Bertolotti. La identificación correcta de un LSTV es esencial porque existen importantes implicaciones clínicas.

Las situaciones antes descritas pueden abrir la puerta a nuevos estudios con mejor diseño.

13. BIBLIOGRAFÍA.

1. Pro Eduardo, Forlizzi Valeria, Scutari Alejandro. Anatomía Clínica Pro. In: Anatomía clínica Pro [Internet]. 2nd ed. Buenos Aires: Panamericana; 2014. Disponible en: www.medicapanamericana.com/anatomia/pro
2. Jessie D, Ortiz-Maldonado K. Revista Mexicana de Anestesiología Anatomía de la columna vertebral. Actualidades. Revista Mexicana de Anestesiología [Internet]. 2016;39(1):178–9. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/rmawww.medigraphic.org.mxwww.medigraphic.org.mx>
3. Gopalan B, Yerramshetty JS. Lumbosacral transitional vertebra-related low back pain: Resolving the controversy. *Asian Spine J.* 2018;12(23):407–15.
4. Konin GP, Walz DM. Lumbosacral transitional vertebrae: Classification, imaging findings, and clinical relevance. *American Journal of Neuroradiology.* 2010;31(10):1778–86.
5. Diaz Miguel, Castellanos Jazmin, Muñoz Armando. "Prevalencia de anomalías de transición lumbosacra y su correlación con lumbalgia en [tesis]. [veracruz]": Instituto mexicano del seguro social; 2019:1-42
6. Kara GK, Kavak H. Does lumbosacral transitional vertebrae cause low back pain? *Journal of Turkish Spinal Surgery.* 2020;31(4):234–8.
7. Julca G, Nelly ASESOR Zuñiga Osorio Javier Rene JURADOS Castro Rojas Miriam Corina Paredes Campos Felipe Jesus Saldaña Juárez Jacobo Ezequiel M. "Panoramica de columna lumbosacra por resonancia magnetica para determinar anomalias de transicion lumbar Lima" [Tesis]. [Lima]: Universidad Nacional Federico Villareal; 2019: 1-42
8. Jancuska JM, Spivak JM, Bendo JA. A review of symptomatic lumbosacral transitional vertebrae: Bertolotti's syndrome. *Int J Spine Surg.* 2015;9(42):1–18.
9. Bulut M, Uçar BY, Uçar D, Azboy İ, Demirtaş A, Alemdar C, et al. Is Sacralization Really a Cause of Low Back Pain? *ISRN Orthop.* 2013;1(1):1–4.
10. Ravikanth R, Majumdar P. Bertolotti's syndrome in low-backache population: Classification and imaging findings. *Tzu Chi Med J.* 2019;31(2):90–5.
11. Nardo L, Alizai H, Virayavanich W, Liu F, Hernandez A, Lynch JA, et al. Lumbosacral transitional vertebrae: Association with low back pain. *Radiology.* 2012;265(2):497–503.

12. French HD, Somasundaram AJ, Schaefer NR, Laherty RW. Lumbosacral Transitional Vertebrae and Its Prevalence in the Australian Population. *Global Spine J.* 2014 Dec;4(4):229–32.
13. Mahato NK. Complete sacralization of L5 vertebrae: traits, dimensions, and load bearing in the involved sacra. *Spine Journal.* 2010;10(7):610–5.
14. Andrade P, Araneda M. Causality or randomness: Considerations on the presence of congenital malformations on the spinal column in archaeological populations of the desertic coast of Antofagasta, Northern Chile. *Rev Argent Antropol Biol.* 2020;22(2):1–14.
15. Damaris Pérez Castro DI, Lisbeth Hellen Rojas Del Campo DI, Solangel Hernández Tápanes III D, Tania Bravo Acosta DI, Odalis Bravo Hernández I Policlínico D V, Habana L, et al. Actualización sobre lumbalgias mecánicas agudas. *Revista Cubana de Medicina Física y Rehabilitación.* 2011;3(2):97–108.
16. Rocha Maguey. Anomalías Radiológicas Lumbosacras en Jóvenes Masculinos Asintomáticos. *Arch Salud Sin.* 2010;4(1):5–8.
17. Jenkins AL, O'Donnell J, Chung RJ, Jenkins S, Hawks C, Lazarus D, et al. Redefining the Classification for Bertolotti Syndrome: Anatomical Findings in Lumbosacral Transitional Vertebrae Guide Treatment Selection. *World Neurosurg.* 2023;175(1):e303–13.
18. Cuenca-González C, Cristóbal Durán M, Estay Girardi JA, García Mian L, Garvin Ocampos L. Síndrome de Bertolotti: dolor lumbar crónico de características mecánicas por megaapófisis transversa. *Semergen.* 2016;42(7):e122–4.
19. Chavarria Johan. Lumbalgia: Causas, diagnostico y manejo. *revista medica de Costa Rica y Centroamerica.* 2014;611(1):447–54.
20. Benzecry De Almeida D, Mattei TA, Grando Sória M, Nelso Prandini M, Leal AG, Milano JB, et al. TransiTional lumbosacral verTebrae and low back pain Diagnostic pitfalls and management of Bertolotti's syndrome. *Arq Neuropsiquiatr.* 2009;2(1):268–72.
21. Moreno García MS, Rubio PB. Megaapófisis transversa: síndrome de Bertolotti. *Rev Arg Reumatol.* 2016;27(2):47.
22. Garcíá MSM, Del Rió-Martínez PS, Rubio PB, Blasco PC. Bertolotti syndrome: Report of a case. *Revista Colombiana de Reumatología.* 2016;23(3):200–3.

23. Latha Murlimanju, Prabhu; Mangala, Pai; Ganeshkumar, Ankamma Sarvepalli. Lumbosacral Transitional Vertebrae: A Case Report and Clinical Implications. *Int J Morphol*. 2011;4(29):1123–5.
24. Neelakantan S, Anandarajan R, Shyam K, Philip B. Multimodality imaging in Bertolotti's syndrome: an important cause of low back pain in young adults *Images in.... BMJ Case Rep* [Internet]. 2016;2016(1):1–3. Disponible en: <http://casereports.bmj.com/>

14. ANEXOS.

14.1. CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO.

14.2. HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

FOLIO: _____

Fecha de captura de datos: ____/____/____

FICHA DE IDENTIFICACIÓN

Nombre del paciente: _____
Número de seguridad social: _____
EDAD: <input type="checkbox"/> 18 a 30 años <input type="checkbox"/> 31 a 40 años <input type="checkbox"/> 41 a 50 años <input type="checkbox"/> 51 a 60 años <input type="checkbox"/> 61 a 70 años <input type="checkbox"/> 71 a 80 años <input type="checkbox"/> 81 a 90 años

SEXO: Masculino Femenino

Diagnóstico ortopédico por el cual se solicita TAC de columna lumbar:

¿Se observa en el paciente?
 Lumbarización Sacralización No

<p>Variante de la Clasificación de Castellvi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Proceso transversal hipertrófico y displásico unilateral. <input type="checkbox"/> Proceso transversal hipertrófico y displásico bilateral. <input type="checkbox"/> Proceso transversal hipertrófico y displásico con fusión incompleta unilateral. <input type="checkbox"/> Proceso transversal hipertrófico y displásico con fusión incompleta bilateral. <input type="checkbox"/> Proceso transversal hipertrófico y displásico con fusión completa unilateral. <input type="checkbox"/> Proceso transversal hipertrófico y displásico con fusión completa bilateral. <input type="checkbox"/> Proceso transversal hipertrófico y displásico con fusión incompleta en un lado y con fusión completa contralateral. 	<p>La variante de la Clasificación de Castellvi observada corresponde a:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> IA <input type="checkbox"/> IB <input type="checkbox"/> IIA <input type="checkbox"/> IIB <input type="checkbox"/> IIIA <input type="checkbox"/> IIIB <input type="checkbox"/> IV
--	---