

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO  
FACULTAD DE MEDICINA  
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN Y ESTUDIOS AVANZADOS  
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS AVANZADOS  
COORDINACIÓN DE LA ESPECIALIDAD EN IMAGENOLÓGIA DIAGNÓSTICA Y  
TERAPÉUTICA  
DEPARTAMENTO DE EVALUACIÓN PROFESIONAL**



**“CORRELACIÓN ENTRE LA VARIANTE ANATÓMICA DE VÉRTEBRA TRANSICIONAL  
COMO HALLAZGO INCIDENTAL DE TOMOGRAFÍA COMPUTADA DE ABDOMEN Y EL  
DOLOR LUMBAR EVALUADO MEDIANTE CUESTIONARIO EN PACIENTES ENTRE 20 A  
50 AÑOS DEL HRT”**

**INSTITUTO DE SEGURIDAD SOCIAL DEL ESTADO DE MÉXICO Y MUNICIPIOS  
HOSPITAL REGIONAL TLALNEPANTLA**

**TESIS  
QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE POSGRADO DE LA ESPECIALIDAD  
EN  
IMAGENOLÓGIA DIAGNÓSTICA Y TERAPEUTICA**

**PRESENTA  
M.C. LAURA ELENA CEBALLOS ORTIZ**

**DIRECTOR DE TESIS  
E. EN I.D.T. JULIO CÉSAR BELTRÁN RODRÍGUEZ  
CO-DIRECTOR DE TESIS  
E. EN RAD. JOSE RAYMUNDO LÓPEZ JUAREZ**

**REVISORES  
E. EN RAD. CLAUDIA FERREYRA MARTINEZ  
E. EN RAD. OLIVER YEMEN DOMÍNGUEZ FLORES  
E. EN RAD. ROGELIO GUTIÉRREZ SÁNCHEZ**

**TOLUCA ESTADO DE MÉXICO 2021**

## RESUMEN

### **“Correlación entre la variante anatómica de vértebra transicional como hallazgo incidental de tomografía computada de abdomen y el dolor lumbar evaluado mediante cuestionario en pacientes de 20 a 50 años del Hospital Regional ISSEMyM Tlalnepantla”**

La vértebra lumbosacra transitoria es una anomalía congénita común que se presenta como lumbarización o sacralización. Tiene una prevalencia variable del 4-30% y provoca múltiples alteraciones secundarias como lumbalgia a edad temprana. Algunos autores han concluido que la incidencia es igual en aquellos con y sin lumbalgia, lo que lo convierte en un hallazgo incidental en determinados estudios de imagen. Otros autores reportan mayor incidencia en pacientes que refieren lumbalgia que van del 16-30%. La importancia clínica de esto se ha debatido con frecuencia y se ha determinado que es importante identificarla oportunamente, ya que existen importantes implicaciones clínicas y legales y una identificación incorrecta puede llevar a realizar procedimientos terapéuticos incorrectos. Además, lumbalgia es causa de disminución de productividad y uno de los principales motivos por los que los pacientes solicitan atención médica, siendo un problema común, social, psicológico y económico, ya que del 15-20% de los adultos tienen lumbalgia cada año y 50-80% presentan al menos un episodio de dolor en su vida. Con base en lo anterior, la literatura al respecto es limitada incluso en nuestro país y esta entidad sigue siendo un hallazgo incidental en los pacientes, por lo que es importante esclarecer la relación que puede existir entre la presencia de la alteración anatómica y la lumbalgia, que pueda servir de base para la orientación, diagnóstico y tratamiento oportuno en los pacientes.

El objetivo de este estudio fue determinar la correlación entre la variante anatómica de vértebra transicional como hallazgo incidental de tomografía computada de abdomen y el dolor lumbar evaluado mediante cuestionario en pacientes de 20 a 50 años del Hospital Regional ISSEMyM Tlalnepantla.

El presente trabajo permitió demostrar una correlación estadísticamente significativa mediante un análisis de chi cuadrada entre la presencia de vértebra transicional y dolor lumbar, identificando una mayor frecuencia de vértebra transicional en mujeres, siendo las variantes de Castellvi Ia y IIa las más frecuentes en la población estudiada.

En conclusión, existe correlación entre la presencia de vértebra transicional y dolor lumbar.

## SUMMARY

### **"Correlation between the anatomical variant of transitional vertebra as an incidental finding of computed tomography of the abdomen and low back pain evaluated by questionnaire in patients between 20 and 50 years of age at the Regional Hospital ISSEMyM Tlalnepantla"**

The transient lumbosacral vertebra is a common congenital anomaly that presents as lumbarization or sacralization. It has a variable prevalence of 4-30% and causes multiple secondary alterations to biomechanical alterations, such as low back pain at an early age. Some authors have concluded that the incidence is the same in those with and without low back pain, which makes it an incidental finding in certain imaging studies. Other authors report higher incidences in those who report low back pain ranging from 16-30%. The clinical importance of this has been frequently debated and it has been determined that it is important to identify it in a timely manner, as there are important clinical and legal implications and incorrect identification can lead to surgeries and procedures at the wrong level, in addition, low back pain itself is Important cause of the substantial loss of productivity and one of the main reasons why patients request medical attention, being a common problem and an enormous social, psychological and economic burden since 15-20% of adults have low back pain every year and 50-80% have at least one episode of pain in their life. Based on the above, the literature in this regard is limited even in our country and this entity continues to be an incidental finding in patients, so it is important to clarify the relationship that may exist between the presence of the anatomical alteration and the Low back pain, which can serve as a basis for orientation, diagnosis and timely treatment in patients.

The main objective of this study, was to determine the correlation between the anatomical variant of transitional vertebra as an incidental finding of computed tomography of the abdomen and low back pain evaluated by questionnaire in patients between 20 and 50 years of age at the Regional Hospital ISSEMyM Tlalnepantla.

This work was able to demonstrate a statically significant correlation between transitional vertebra and lumbar pain by chi square analysis, being more frequent on women, beside it was able to identify Ia and IIa Castellvi variants as the most frequent on the population studied.

## ÍNDICE

<b>Capítulo</b>	<b>Página</b>
I. Marco teórico.....	6
I.1. Definición.....	6
I.2. Epidemiología.....	7
I.3. Generalidades.....	11
I.4. Clasificación y utilidad de estudios de imagen.....	17
I.5. Hallazgos de estudios de imagen.....	19
I.6. Antecedentes.....	23
II. Planteamiento del problema.....	27
II.1. Argumentación.....	27
II.2. Pregunta de investigación.....	27
III. Justificación.....	28
IV. Hipótesis.....	29
V. Objetivos.....	30
V.1. General.....	30
V.2. Específicos.....	30
VI. Material y métodos.....	31
VI.1. Tipo de estudio.....	31
VI.2. Universo de trabajo.....	31
VI.3. Muestreo y tamaño mínimo de muestra.....	31
VI.4. Criterios de selección.....	32
VI.5. Definición de variables.....	33
VI.6. Formato de recolección de datos.....	34
VII. Plan general de trabajo.....	35
VIII. Recursos, financiamiento y factibilidad.....	37
IX. Análisis estadístico.....	40
X. Aspectos éticos.....	41
XI. Resultados.....	42

XII. Discusión.....	48
XIII. Recomendaciones y perspectivas.....	50
XIV. Conclusiones.....	51
XV. Cronograma de actividades.....	52
XVI. Bibliografía.....	53
XVII. Anexos.....	57
Hoja de recolección de información.....	59

## **I. MARCO TEÓRICO.**

### **I.1. Definición.**

Habitualmente, durante la vida embrionaria existen cinco vértebras sacras que se fusionan en un solo hueso llamado sacro, de manera que lo más frecuente es que en un adulto existan cinco vértebras lumbares separadas, y que las cinco vértebras sacras aparezcan fusionadas formando el hueso sacro.<sup>1,2</sup>

Aunado a lo anterior, se sabe que pueden existir diversas anomalías congénitas en la columna, dentro de ellas se encuentra la vértebra lumbosacra transitoria, la cual es una anomalía congénita común, observada por primera vez por Bertolotti en 1917. Una vértebra de transición puede tener formaciones variables, siendo la característica común una articulación lumbosacra atípica entre los procesos transversos de las vértebras lumbares más inferiores y el sacro.<sup>3</sup>

Dicha variante vertebral puede ser de dos tipos, en una lumbarización de S1, la primera sacra no queda englobada en la osificación de las vértebras sacras, de manera que aparecen seis vértebras lumbares separadas y cuatro fusionadas en el sacro. A la inversa, en la sacralización de L5, el proceso de osificación engloba también a la última lumbar, de manera que aparecen cuatro vértebras lumbares separadas y el sacro incluye seis. A veces también se pueden observar sacralizaciones o lumbarizaciones parciales, de manera que, por ejemplo, sólo una parte de la quinta vértebra lumbar aparece fusionada al sacro (sacralización parcial).<sup>1,2</sup>

La lumbarización de S1 y la sacralización de L5 se denominan conjuntamente anomalías de transición lumbosacra. Se observan desde el nacimiento, aproximadamente en un 12% de la población, y su causa es desconocida. Por lo tanto, se ha convertido en una de las anomalías congénitas espinales que más frecuentemente se identifican en la práctica clínica diaria.<sup>2,4</sup>

A pesar que esta variación es conocida, los detalles de esta anomalía rara vez son reportados en la literatura anatómica y dado que existe una fuerte relación entre las vértebras de transición lumbosacra y la lumbalgia, esta anomalía tiene gran interés clínico.<sup>5</sup>

## **I.2. Epidemiología.**

La vértebra transicional lumbosacra es una variante común de la columna lumbosacra en la población general con una prevalencia reportada de 4-30%, dependiendo del tamaño de la muestra y la población estudiada, con una media de 12.3%. Existe una gran variabilidad en la frecuencia reportada respecto a la vértebra de transición en la población general, así como en pacientes con columna lumbar sintomática.<sup>7,8</sup>

Algunos autores, así como una revisión sistemática han concluido que la incidencia de vértebra de transición es igual en aquellos con y sin dolor de espalda, lo que lo convierte en un hallazgo incidental en determinados estudios de imagen. Otros los autores informan mayores incidencias en las poblaciones que refieren dolor de espalda, que van del 16% a 30%, así como una mayor incidencia de degeneración del disco por encima del segmento de transición y hernias que ocurren a edades más tempranas.<sup>3,9</sup>

Esta condición ocurre debido a un defecto en la segmentación de la columna lumbosacra durante el desarrollo. Existen muchas variaciones intermedias y pueden ser completas o incompletas, unilaterales o bilaterales. La relación de incidencia de sacralización a lumbarización se ha reportado con una relación 2:1.<sup>10,11</sup>

Acorde a la clasificación de Castellví para esta patología, se ha determinado en la literatura que el Tipo I y II fueron responsables de más del 40% del total de casos de anomalía de vértebra transicional, mientras que los tipos III y IV representan el 11.5% y el 5.25% de los casos, respectivamente. En malformaciones que ocurren unilateralmente, la incidencia es significativamente mayor en el lado izquierdo, un hallazgo que sigue sin explicación.<sup>6</sup>

La importancia clínica de una vértebra de transición se ha debatido con frecuencia, sin embargo, se ha determinado que este tipo de variante anatómica es importante identificarla oportunamente, ya que existen importantes implicaciones clínicas y legales y una identificación incorrecta puede llevar a realizar cirugías y procedimientos en el nivel incorrecto, por lo que es relevante evitar errores en procedimientos derivados de esta situación.<sup>10,12,13</sup>

Dentro de la trascendencia de la variante anatómica de vértebra transicional, se pueden encontrar diversas alteraciones, sin embargo, una de las más enunciadas es la presencia de lumbalgia en los pacientes que la padecen, la cual es causa importante de la pérdida sustancial de productividad y es uno de los principales motivos por el cual los pacientes solicitan atención médica. Mario Bertolotti describió por primera vez las características morfológicas de vértebra lumbosacra transicional y su asociación con el dolor lumbar en 1917, por lo que esta asociación se ha denominado síndrome de Bertolotti.<sup>14,15</sup>

El síndrome de Bertolotti es una causa frecuente de dolor lumbar en pacientes jóvenes, y se caracteriza por el agrandamiento anómalo de las apófisis transversas de la vértebra lumbar más caudal, que puede articular o fusionarse con el sacro o ilion. La presencia de anomalías transicionales es variable en la población general, oscilando entre el 3-21%, provocando modificaciones biomecánicas en la región lumbar que pueden progresar a afección degenerativa precoz.<sup>16,17</sup>

Específicamente la mega-apófisis transversa se encuentra aproximadamente entre un 4-8% de la población. La edad media de presentación suele ser entre los 30-40 años, aunque no todos desarrollan sintomatología.<sup>16</sup>

La prevalencia es mayor en hombres que en mujeres (28.1 contra 11.1%). La sacralización L5 es más común en hombres, mientras que la lumbarización de S1 son más comunes en las mujeres. La mayor incidencia de casos familiares sugieren una asociación con los genes 12HOX10/HOX11, de influencia en el patrón axial de las vértebras lumbares y sacras. Las



mutaciones en estos genes pueden jugar un papel en la formación de vértebras transicionales lumbosacras.<sup>16</sup>

El síndrome de Bertolotti, la asociación entre una vértebra lumbosacra transicional y el dolor lumbar, es controvertido. Aunque no se describió inicialmente, actualmente se piensa que el dolor lumbar de este síndrome es de etiología variable, que posteriormente surgen de diferentes ubicaciones: 1) patología del disco, el canal espinal y el elemento posterior en el nivel por encima de una transición; 2) degeneración de la articulación anómala entre una vértebra lumbosacra transicional y el sacro; 3) artrosis de la articulación facetaria contralateral a una vértebra lumbosacra transicional fusionada o articulada unilateral; y 4) estenosis extraforaminal secundaria a la presencia de un proceso transversal ampliado. En la mayoría de la literatura que respalda el síndrome de Bertolotti, los segmentos de transición implicados son Castellvi tipos II-IV.<sup>18</sup>

Por otro lado, Castellvi afirma que el tipo I no tienen importancia clínica y no tiene relación con lo que inicialmente se describió como síndrome de Bertolotti. Sin embargo, Aihara y colaboradores determinaron que los ligamentos iliolumbares cortos y anchos otorgan un efecto protector al espacio discal L5-S1 y potencialmente desestabilizan el nivel L4-L5. Puede haber una asociación de dicha morfología del ligamento iliolumbar con procesos transversales largos ampliados (Castellvi tipo I). Potencialmente, esto podría brindar cierta credibilidad a una asociación de dolor lumbar con un Castellvi tipo I, pero requiere más investigación.<sup>18</sup>

Lo que es inminente es que el dolor lumbar plantea una carga de salud importante en los países industrializados con una prevalencia puntual del 15 al 30% y una prevalencia de por vida entre el 50 y el 85%. Aproximadamente el 10% de los pacientes desarrollan dolor crónico, lo que conduce a una jubilación anticipada y altos costos de atención médica. En 1998, alrededor de 17.4 mil millones de euros por año de los costos totales se destinaron a tratar el dolor lumbar. Varios estudios europeos sobre el costo de la enfermedad subrayan la carga de la enfermedad en la sociedad, mostrando costos totales promedio de € 211 por persona en Suecia o € 260 por persona en el Reino Unido.<sup>8,15,19</sup>

Los costos medios directos e indirectos para la atención de dolor lumbar son aproximadamente el doble para los pacientes con dolor lumbar crónico en comparación con pacientes con enfermedades agudas. Los costos indirectos representan más del 52 al 54% de los costos totales. Alrededor del 25% de los costos directos se refieren a procedimientos terapéuticos y atención hospitalaria o de rehabilitación. Pacientes con alta discapacidad y limitaciones en la vida diaria muestran un cambio de 2 a 5 veces por los altos costos de atención médica posteriores.<sup>19</sup>

En cuanto a América Latina, en 1998 los gastos totales de atención médica en que incurrieron las personas con dolor de espalda en los Estados Unidos alcanzaron \$90.7 mil millones y los gastos incrementales totales atribuibles al dolor de espalda entre estas personas fueron de aproximadamente \$26.3 mil millones. En promedio, las personas con dolor de espalda incurrieron en gastos de atención médica aproximadamente un 60% más que las personas sin dolor de espalda (\$3,498 frente a \$2,178).<sup>20,21</sup>

Por lo tanto, se puede considerar que la lumbalgia es un problema común y una enorme carga social, psicológica y económica. Se estima que del 15% al 20% de los adultos tienen lumbalgia anualmente y del 50% al 80% experimentan al menos un episodio de dolor de espalda durante toda la vida. El dolor lumbar afecta a todas las edades, desde adolescentes hasta ancianos, y es una causa importante de discapacidad en la población adulta que trabaja. Los factores de riesgo para desarrollar dolor de columna son multidimensionales; los atributos físicos, el estado socioeconómico, la salud médica general, el estado psicológico y los factores ambientales ocupacionales contribuyen al riesgo de experimentar dolor.<sup>22,23</sup>

Esta alta prevalencia y la naturaleza generalizada del problema afectan a médicos en todas las especialidades y se estima que entre el 2 y el 5% de la población busca atención médica anualmente debido al dolor de espalda.<sup>22,24</sup>

El dolor lumbar afecta a hombres y mujeres por igual, con un inicio más frecuente entre las edades de 30 y 50 años. Es la causa más común de discapacidad relacionada con el trabajo en personas menores de 45 años y la causa más costosa de discapacidad relacionada con el trabajo, en términos de compensación laboral y gastos médicos.<sup>25</sup>

### **I.3. Generalidades.**

La vértebra lumbosacra transitoria es una anomalía congénita común, que como se ha mencionado se puede presentar como lumbarización o sacralización.<sup>26</sup>

La sacralización de L5 es una anomalía congénita, en la cual la vértebra lumbar, principalmente su proceso transversal, se fusiona o semifusiona con el sacro o el ilion o con ambos. Esta fusión puede ocurrir en uno o ambos lados del cuerpo. La sacralización conduce a la fusión de la L5 (quinta vértebra lumbar) y S1 (primera vértebra sacra) y el disco intervertebral entre ellas puede ser estrecho. La sacralización de la vértebra lumbar puede ser asintomática, pero no siempre es clínicamente insignificante. Si bien la sacralización puede no afectar en absoluto, puede causar problemas en algunos casos, ya que puede estar asociada en ocasiones con problemas biomecánicos y afectar las formas de movimiento y el control de la postura. La sacralización también puede ser una consideración importante en las cirugías de disco.<sup>26</sup>

El grado de variación morfológica de estos segmentos varía desde las vértebras L5 con procesos transversales alargados ampliados para completar la fusión al sacro. Por el contrario, el segmento vertebral S1 puede mostrar diversos grados de lumbarización, como la formación de una articulación anómala en lugar de la fusión con el resto del sacro, articulaciones facetarias de tipo lumbar bien formadas, una apariencia más cuadrada en el plano sagital, así como un disco de tamaño completo bien formado, en lugar del disco de tamaño más pequeño que normalmente se ve entre S1 y S2. Los síntomas pueden originarse en la articulación anómala, la articulación facetaria contralateral (cuando es unilateral), la inestabilidad y la degeneración temprana de la cefálica a las vértebras transicionales, y la

compresión de la raíz nerviosa por la hipertrofia del proceso transversal. Los síntomas asociados con cada uno de los procesos anteriores se tratan de manera diferente, lo que requiere técnicas confiables no solo para identificar la vértebra lumbosacra transicional sino también para determinar el tipo y el sitio de la patología generada por el segmento de transición.<sup>18</sup>

La vértebra de transición lumbosacra más común se produce a nivel de la quinta vértebra lumbar, con signos de fusión al sacro, proceso conocido como sacralización; mientras que la primera vértebra sacra también puede mostrar signos de transición a una configuración lumbar. A esto último se denomina lumbarización. La transición completa puede provocar anomalías numéricas a nivel de los segmentos vertebrales lumbares y sacros. La lumbarización de la primera vértebra sacra se observa con una incidencia muy baja, de solo 2%.<sup>5</sup>

Existe una clasificación de las anomalías de transición lumbosacra basadas en imagenología convencional mediante la cual Castellvi y colaboradores describieron en 1984 hasta 4 grados para caracterizar las anomalías de transición lumbosacras basándose en las características morfológicas del cuerpo vertebral transicional y especialmente en la existencia de apófisis transversas (una o las dos) más o menos rudimentarias o hipertróficas que establecen un mayor o menor grado de contacto con el sacro llegando a establecer, en los grados más avanzados una auténtica diartrosis con el sacro. Sin embargo esta clasificación no aporta información sobre la numeración e identificación como L5 o S1 de la vértebra en cuestión.<sup>2</sup>

Según el sistema de Castellvi, el Tipo I se define como un proceso transversal grande que mide al menos 19 mm de ancho, el Tipo II es una articulación diartrodial real entre el último proceso transversal y el sacro, y el Tipo III es una unión ósea entre el último proceso transversal y el sacro. Esto puede ocurrir unilateral o bilateralmente.<sup>3,27</sup> (Figura No. 1).

**Figura 1:** Clasificación de vértebra transicional

<b>Incomplete</b> Unilateral or bilateral	<b>Castellvi Type I and II</b>	Dysplastic transverse process that articulates with the sacrum or forms a diarthrodial joint with the sacrum
<b>Complete</b> Unilateral or bilateral	<b>Castellvi Type III and IV</b>	Bony union between one or both of the transverse processes with the sacrum

Fuente: Delpont EG, Cucuzzella TR, Kim N, Marley J, Pruitt C, Delpont AG. Lumbosacral Transitional Vertebrae: Incidence in a Consecutive Patient Series. Pain Physician. 2006;9:53-56.

Otras clasificaciones tienen en cuenta la propia morfología de cuerpo vertebral transicional considerando su apariencia más o menos cuadrada o trapezoidal en función de la ratio entre platillo vertebral superior e inferior del mismo, aunque con resultados escasamente reproducibles.<sup>2</sup>

Nicholson y colaboradores realizaron una clasificación basada en la apariencia y altura no del cuerpo vertebral sino del espacio discal transicional. De esta forma, cuando exista una lumbarización de S1, el disco S1-S2 se mostrará rudimentario, aunque mucho más evidente que dicho espacio discal, el cual en condiciones normales no es identificable.<sup>2</sup>

Normalmente, y debido a la alteración en la mecánica de la columna que se produce en estos pacientes, los hallazgos patológicos descritos anteriormente suelen tener lugar, con una mayor predilección en el segmento inmediatamente por encima de la vértebra transicional, normalmente L4-L5 en el caso de sacralización de L5, probablemente debido a que los segmentos inferiores (L5-S1) se comportan como un bloque funcional único, mientras que existe un mayor grado de inestabilidad con los superiores.<sup>2</sup>

Mario Bertolotti, en 1917 describe por primera vez el cuadro clínico de dolor lumbosacro de tipo mecánico, originado en una pseudoarticulación formada por la megaapófisis transversa de una vértebra de transición lumbar y el ala sacra y/o el hueso ilíaco.<sup>16,28</sup>

Las causas de lumbalgia pueden ser multifactoriales, aunque en la mayoría de estos pacientes observamos la presencia de escoliosis. La sobrecarga mecánica anormal en esta

zona puede conducir a al desarrollo de artropatía en la articulación facetaria, así como acortamientos en los músculos iliopsoas y cuadrado lumbar. El estrechamiento de los agujeros intervertebrales por las megaapófisis transversas puede provocar una compresión de la raíz nerviosa con clínica de claudicación neurógena. En estos pacientes con dolor lumbar se ha encontrado, por encima de la vértebra L5 transicional, la presencia de protrusiones discales y discos extruidos, disminuyendo la prevalencia de estos hallazgos por debajo de la vértebra transicional.<sup>16</sup>

La presencia de un anomalía de vértebra transicional interrumpe la biomecánica y la anatomía de la columna vertebral. El sacro, que se encuentra en la base de la columna vertebral, optimiza la disipación del peso de la parte superior del cuerpo hacia la articulación sacroilíaca al funcionar como una masa fusionada de elementos óseos. La capacidad del sacro para disipar la carga depende de su tamaño y su área de superficie con la articulación sacroilíaca. Aunque los genes HOX regulan la segmentación de la columna vertebral en segmentos vertebrales individuales, la formación de estados de transición en la unión lumbosacra puede verse muy influenciada por los requisitos funcionales de la transmisión de carga en la unión sacroilíaca. Según estudios de cadáveres, la vertera sacra que incorporan L5 poseen alturas significativamente más pequeñas que la sacra normal si la vértebra L5 fusionada se excluye de la medición. Este proceso de "adición" o "disminución" de segmentos hacia o desde el sacro depende de la capacidad de carga del sacro normal (S1-S5) en una etapa muy rudimentaria de su formación. Por lo tanto, un sacro pequeño con un área superficial inadecuada de la región sacroilíaca puede incorporar L5 para mejorar la capacidad de carga.<sup>29,30</sup>

En un estudio anatómico de 70 cadáveres, Aihara y colaboradores, descubrieron que los ligamentos iliolumbares en el nivel inmediatamente superior a las vértebras de transición son más delgados y débiles que los de los cadáveres sin anomalía de vértebra transicional.<sup>30</sup> Los ligamentos iliolumbares débiles resultan en inestabilidad del segmento vertebral y posteriormente pueden conducir a una degeneración temprana del disco. La formación de una articulación o unión ósea entre la vértebra y el sacro a través del proceso transversal puede representar un mecanismo adaptativo para compensar un ligamento iliolumbar débil y

preservar la estabilidad. La alteración en la inervación de la raíz nerviosa causada por una vértebra de transición puede dificultar la búsqueda del generador de dolor.<sup>29</sup>

En 1980, McCulloch y Waddell propusieron que la raíz nerviosa funcional L5 siempre se origina en el segmento "último móvil" de la columna vertebral. El último segmento móvil de la columna vertebral se define como el nivel más bajo con un espacio discal completamente formado, articulaciones facetarias bilaterales y dos procesos transversales libres que no se articulan con el ala del sacro o la pelvis. Por lo tanto, en el caso de una L5 sacralizada, la raíz nerviosa L5 funcional corresponde a la raíz nerviosa L4 anatómica. En pacientes con un S1 lumbarizado, el último nivel completamente móvil suele ser L6-S2, y la raíz nerviosa L5 funcional corresponde con la raíz nerviosa L6.<sup>29</sup>

Bertolotti declaró ya en 1917 que una anomalía de vértebra transicional puede producir dolor lumbar debido a los cambios artríticos que ocurren en el sitio de pseudoartrosis. El dolor en presencia de una alteración de vértebra transicional también puede surgir de una hernia discal o degeneración, artrosis de la articulación facetaria, o canal espinal o estenosis foraminal.<sup>29</sup>

Aunque la asociación entre la anomalía de vértebra transicional y dolor continúa siendo debatida, el acuerdo universal en toda la literatura describe un patrón alterado de cambios degenerativos en pacientes con anomalía de vértebra transicional. La hipermovilidad en el nivel inmediatamente superior a la vértebra de transición y el movimiento restringido entre las vértebras L5 y S1 resultan en cambios degenerativos en el nivel por encima de la articulación anómala. La protrusión y/o extrusión del disco ocurre con mayor frecuencia en el nivel supradyacente a la anomalía de vértebra transicional que al mismo nivel en pacientes sin la anomalía (45.3% contra 30.3%). Esto también es cierto para la degeneración discal (52.8% frente a 28%), la degeneración facetaria (60.4% frente a 42.6%) y la estenosis del conducto radicular (52.8% frente a 27.9%).<sup>29</sup>

La anomalía de vértebra transicional unilateral produce alteraciones biomecánicas asimétricas. El lado que soporta la relación adicional L5/S1 soporta una mayor proporción de carga, lo que resulta en una inclinación lateral de la cresta ilíaca y la convexidad de una curva

escoliótica hacia el lado de la articulación. La articulación sacroilíaca en el lado de la alteración de vértebra transicional aumentará el área auricular, probablemente resultando en una mayor carga de esa articulación, mayor desgaste e irritación de la articulación, mayor fijación en el examen y mayor actividad muscular unilateral. La asimetría puede causar cambios degenerativos tempranos dentro de la articulación facetaria contralateral normal, dando lugar a dolor facetario. Además, el movimiento asimétrico también puede influir en la degeneración del disco.<sup>29</sup>

En el tipo II de Castellvi, la pseudoarticulación entre el proceso transversal y el sacro crea una "articulación falsa", en la que ocasionalmente se han observado cambios degenerativos en los estudios clínicos. La presencia de cambios escleróticos y osteofitos cerca de la articulación falsa implica un ligero movimiento en estas vértebras.<sup>29</sup>

La lumbarización S1 se ha implicado en la neuropatía por compresión de la raíz nerviosa S1. La presencia de una anomalía de vértebra transicional puede provocar sintomatología de un nervio espinal lumbar entre el proceso transversal de la quinta vértebra lumbar y el ala sacra, una condición conocida como "Síndrome de Far-Out". La osteoporosis resultante del "micromovimiento" en las articulaciones facetarias displásicas en el nivel por debajo de la vértebra transicional puede resultar en un atrapamiento extraforaminal del nervio espinal que conduce a radiculopatía. La compresión neural por la formación de hueso nuevo debajo de una alteración de vértebra transicional ocurre con una prevalencia reportada del 13% y puede ser sintomática en hasta el 70% de estos pacientes.<sup>29</sup>

El dolor lumbar suele ser de características mecánicas, y puede o no irradiarse a miembros inferiores. Clínicamente, el dolor puede asemejar a aquellos de origen facetario, sacroilíaco o discales. Es importante realizar una historia clínica detallada, y como prueba complementaria se puede solicitar una radiografía simple, accesible desde atención primaria, que permite hacer el diagnóstico de esta entidad. La tomografía axial computarizada aporta información para diagnosticar la presencia de pseudoarticulación dolorosa entre megaapófisis transversa y



el ala del sacro o hueso ilíaco. La resonancia magnética nuclear estaría indicada en caso de dolor lumbar asociado a radiculopatía.<sup>16,31</sup>

La respuesta terapéutica al tratamiento médico habitual de la lumbalgia mecánica, en presencia de esta variante anatómica, puede ser variable, y su relación etiológica es controvertida.<sup>16</sup>

Ante la evolución refractaria del dolor se debe realizar un estudio de imagen completo. Hasta el momento no existe consenso en el abordaje de estos pacientes, y es una enfermedad que debería descartarse en nuestras consultas ante todo paciente joven con dolor lumbar crónico.<sup>16</sup>

#### **I.4. Clasificación y utilidad de estudios de imagen.**

Las vértebras de transición lumbosacra se han identificado clásicamente mediante el uso de radiografías laterales y de Ferguson. En 1984, Castellvi y colaboradores describieron un sistema de clasificación radiográfica que identifica 4 tipos de vértebra de transición lumbosacra en función de las características morfológicas.<sup>18,27</sup>

El tipo I incluye procesos transversales displásicos unilaterales (Ia) o bilaterales (Ib), que miden al menos 19 mm de ancho (dimensión craneal). El tipo II presenta lumbarización/sacralización unilateral (IIa) o bilateral (IIb) incompleta con un proceso transversal agrandado que tiene una articulación diartrodial entre sí y el sacro. El tipo III describe lumbarización/sacralización unilateral (IIIa) o bilateral (IIIb) con fusión ósea completa de los procesos transversales al sacro. El tipo IV implica una transición unilateral de tipo II con un tipo III en el lado contralateral. Aunque es útil para caracterizar la relación entre el segmento de transición y el nivel superior o inferior, este sistema de clasificación no proporciona información relevante para la enumeración precisa del segmento involucrado.<sup>18,27</sup>

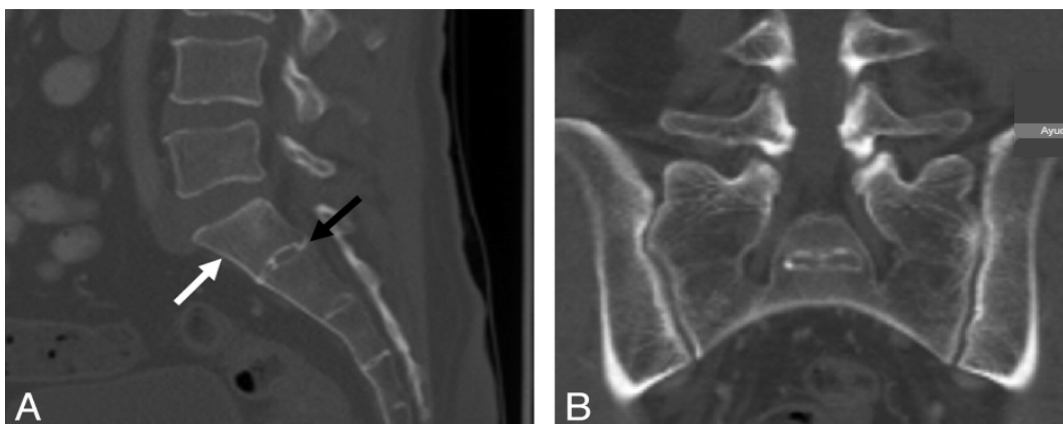
Otras características morfológicas de las vértebras de transición incluyen la cuadratura del segmento sacro superior cuando está lumbarizada y la cuña del segmento lumbar más bajo cuando está sacralizada. Estos cambios morfológicos representan cambios craneales y caudales de la columna vertebral, respectivamente, lo que resulta en un mayor o menor número de segmentos de movimiento. Wigh y Anthony describían una apariencia "cuadrada" de las vértebras de transición y una relación del diámetro AP de la placa terminal vertebral superior con respecto a la placa terminal vertebral inferior como  $\leq 1.37$ . Sin embargo, esta relativa "cuadratura" y "cuña" representan un espectro de cambios morfológicos del cuerpo vertebral y no se pueden usar de manera confiable para identificar definitivamente una vértebra de transición lumbosacra. (Figuras No. 2 y 3).<sup>18</sup>

**Figura No. 2:** Cuerpo vertebral transitorio S1 en una mujer de 52 años. La imagen sagital de la tomografía computada muestra la "cuadratura" de un cuerpo vertebral S1 lumbarizado (flecha negra). Además, hay un disco de tipo lumbar de tamaño completo entre S1 y S2 (flecha blanca), en comparación con el disco vestigial característico que se ve típicamente en este nivel.



Fuente: Konin GP, Walz DM. Lumbosacral Transitional Vertebrae: Classification, Imaging Findings, and Clinical Relevance. Am J Neuroradiol. 2010;31:1778-1786.

**Figura No. 3:** Cuerpo vertebral transicional L5 en hombre de 52 años. A la izquierda, la imagen sagital de la tomografía muestra la "cuña" de un cuerpo vertebral de transición L5 sacralizado (flecha blanca). Se debe considerar la disminución de la altura entre el cuerpo vertebral L5 sacralizado y S1 (flecha negra) en comparación con la altura normal que se ve típicamente en este nivel. A la derecha, la imagen de la tomografía coronal muestra fusión ósea bilateral de los procesos transversales de L5 con el sacro (Castellvi tipo IIIb).



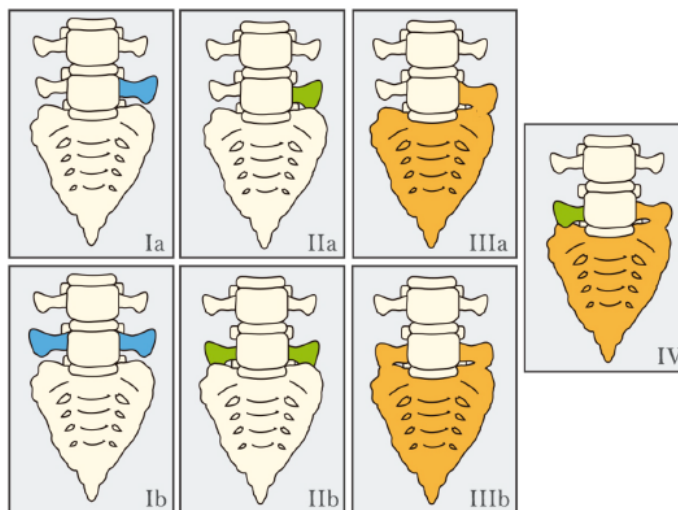
Konin GP, Walz DM. Lumbosacral Transitional Vertebrae: Classification, Imaging Findings, and Clinical Relevance. Am J Neuroradiol. 2010;31:1778-1786.

## I.5. Hallazgos de estudios de imagen.

La vértebra de transición lumbosacra puede identificarse con todas las modalidades de imagen, casi siempre de manera incidental. Sin embargo, actualmente, la tomografía computada es la mejor técnica de imagen para su caracterización.<sup>10</sup>

En cuanto a los hallazgos que se pueden obtener mediante este tipo de estudio y profundizando en la clasificación de Castellvi mencionada con anterioridad, se han identificado cuatro tipos de vértebra de transición lumbosacra. (Figura No. 4).<sup>10</sup>

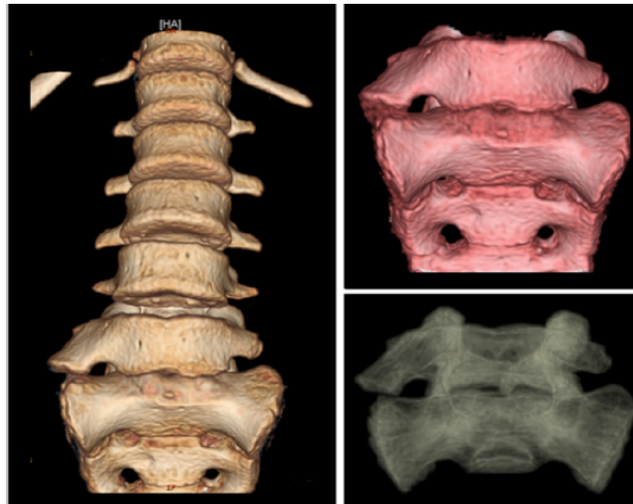
**Figura No. 4:** Esquema de clasificación de Castellvi



Fuente: Rodríguez EM, Calleja BA, Bonet M, Picado MJ, Moll SA, Balaguer G, et al. Lumbosacral Transitional Vertebrae: A diagnostic challenge by MRI. The value of MDCT and conventional radiograph in the definitive diagnosis. ESR. 2017;0(0):1-27.

I: Procesos transversales displásicos, definidos como la medida de al menos 19 mm de ancho (dimensión craneocaudal); puede ser unilateral (Ia) (Figura No. 5) o bilateral (Ib) (Figura No. 6).<sup>10</sup>

**Figura No. 5: Castellvi Ia (unilateral)**



Fuente: Rodríguez EM, Calleja BA, Bonet M, Picado MJ, Moll SA, Balaguer G, et al. Lumbosacral Transitional Vertebrae: A diagnostic challenge by MRI. The value of MDCT and conventional radiograph in the definitive diagnosis. ESR. 2017;0(0):1-27.

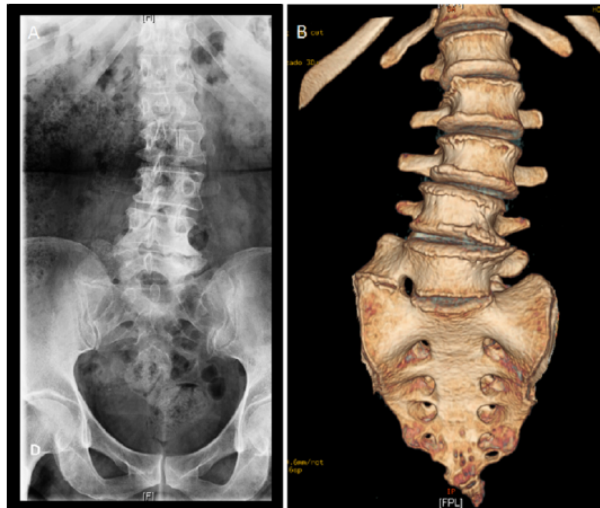
**Figura No. 6: Castellvi Ib (bilateral)**



Fuente: Rodríguez EM, Calleja BA, Bonet M, Picado MJ, Moll SA, Balaguer G, et al. Lumbosacral Transitional Vertebrae: A diagnostic challenge by MRI. The value of MDCT and conventional radiograph in the definitive diagnosis. ESR. 2017;0(0):1-27.

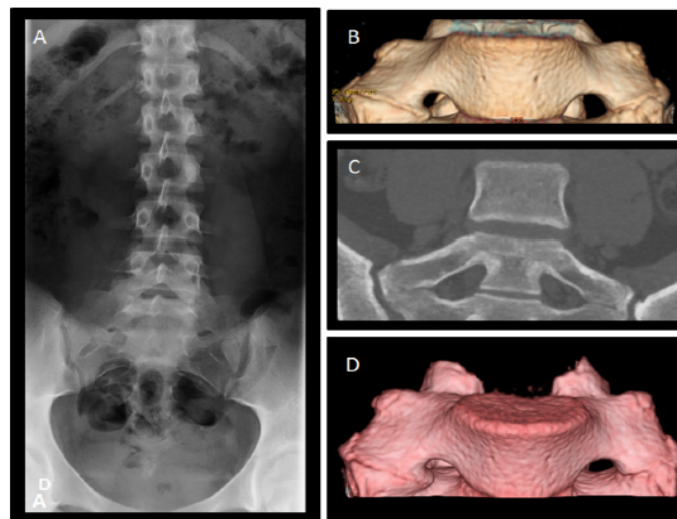
II: Lumbarización/sacralización unilateral (IIa) (Figura No. 7) o bilateral (IIb) (Figura No. 8) incompleta con un proceso transversal agrandado que tiene una articulación diartrodial entre sí y el sacro.<sup>10</sup>

**Figura No. 7: Castellvi IIa (unilateral)**



Fuente: Rodríguez EM, Calleja BA, Bonet M, Picado MJ, Moll SA, Balaguer G, et al. Lumbosacral Transitional Vertebrae: A diagnostic challenge by MRI. The value of MDCT and conventional radiograph in the definitive diagnosis. ESR. 2017;0(0):1-27.

**Figura No. 8: Castellvi IIb (unilateral)**



Fuente: Rodríguez EM, Calleja BA, Bonet M, Picado MJ, Moll SA, Balaguer G, et al. Lumbosacral Transitional Vertebrae: A diagnostic challenge by MRI. The value of MDCT and conventional radiograph in the definitive diagnosis. ESR. 2017;0(0):1-27.

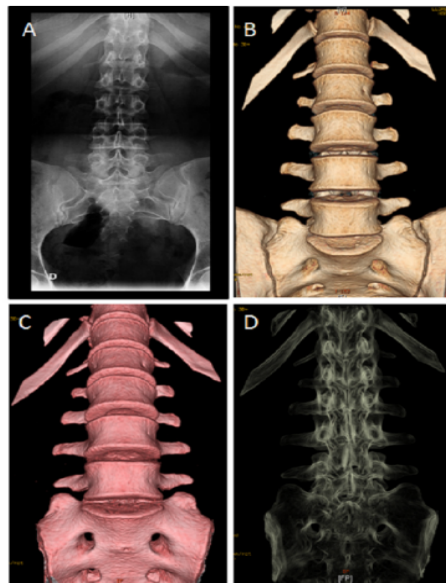
III: Lumbarización/sacralización con fusión ósea completa de los procesos transversales al sacro, unilateral (IIIa) (Figura No. 9) o bilateral (IIIb) (Figura No. 10).<sup>10</sup>

**Figura No. 9: Castellvi IIIa (unilateral)<sup>8</sup>**



Fuente: Rodríguez EM, Calleja BA, Bonet M, Picado MJ, Moll SA, Balaguer G, et al. Lumbosacral Transitional Vertebrae: A diagnostic challenge by MRI. The value of MDCT and conventional radiograph in the definitive diagnosis. ESR. 2017;0(0):1-27.

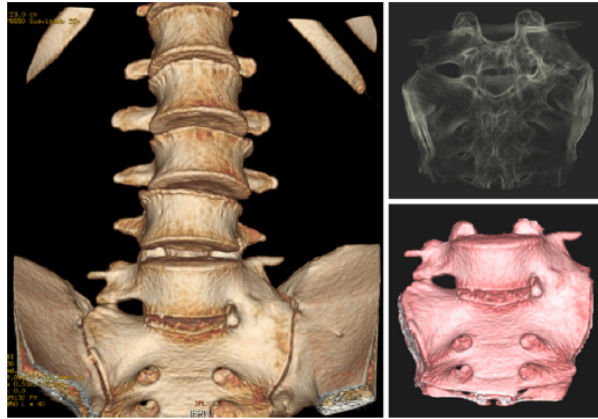
**Figura No. 10: Castellvi IIIb (unilateral)<sup>8</sup>**



Fuente: Rodríguez EM, Calleja BA, Bonet M, Picado MJ, Moll SA, Balaguer G, et al. Lumbosacral Transitional Vertebrae: A diagnostic challenge by MRI. The value of MDCT and conventional radiograph in the definitive diagnosis. ESR. 2017;0(0):1-27.

IV: Implica una transición unilateral de tipo II con un tipo III en el lado contralateral. (Figura No. 11).

**Figura No. 11:** Castellvi IV



Fuente: Rodríguez EM, Calleja BA, Bonet M, Picado MJ, Moll SA, Balaguer G, et al. Lumbosacral Transitional Vertebrae: A diagnostic challenge by MRI. The value of MDCT and conventional radiograph in the definitive diagnosis. ESR. 2017;0(0):1-27.

## **I.6. Antecedentes.**

Se han realizado múltiples estudios respecto a la relación probable entre la presencia de una vértebra de transición lumbosacra y el desarrollo de lumbalgia, sin embargo, no han conseguido demostrar claramente que la variante anatómica conlleve necesariamente a una traducción en determinados síntomas o alteraciones en la exploración clínica rutinaria de columna. No obstante, a principios del siglo pasado, Bertolotti describió un síndrome basado en la existencia de dolor lumbar bajo asociado a la existencia de anomalías de transición lumbosacra, síndrome ampliamente estudiado y discutido por igual en la literatura científica.<sup>2</sup>

Lo que sí está claro es que la existencia de una anomalía de transición a nivel lumbosacro conlleva, tarde o temprano, bien como causa directa o como factor predisponente, una alteración en la estática general de la columna que se manifiesta a través de alteraciones óseas, discales o a nivel de articulaciones facetarias que pueden justificar la sintomatología clínica del paciente. En este aspecto, por ejemplo, los discos rudimentarios L5-S1 en el caso



de sacralizaciones de L5, o S1-S2 cuando estamos ante una lumbarización de S1, son más propensos a mostrar protrusiones focales o difusas a edades tempranas debido a la alteración en la dinámica de la columna. Por otro lado, la existencia de “pseudoarticulaciones” entre las apófisis transversas y el sacro pueden condicionar dolor tipo mecánico e inducir fenómenos degenerativos y pseudoartrosis en pacientes relativamente jóvenes. Por último, aunque no menos importante, la existencia de vértebras de transición lumbosacra puede conducir a desarrollar fenómenos degenerativos en articulaciones facetarias L5-S1-S2 de forma precoz con la consecuente repercusión clínica en forma de dolor bien por el propio síndrome facetario o por estenosis secundaria de recesos laterales o incluso del canal raquídeo.<sup>2</sup>

Tini y colaboradores, en un estudio realizado con 4,000 pacientes, no informaron correlación entre el dolor lumbar y las vértebras de transición. Elster por su parte, encontró que la incidencia de patología estructural no difirió en pacientes con vértebra de transición lumbosacra en comparación con aquellos sin vértebras transicionales. Sin embargo, la distribución de la patología fue marcadamente diferente en que las lesiones ocurrieron en el espacio del disco intervertebral por encima del nivel de la vértebra transicional casi exclusivamente y nunca entre la vértebra de transición y el sacro. Taskaynatan y colaboradores, no encontraron una mayor incidencia de patología en pacientes con vértebra de transición lumbosacra, sin embargo, informaron una mayor gravedad del dolor lumbar en pacientes con vértebra transicional y un aumento asociado en los síntomas de la raíz nerviosa. Otros estudios de pacientes a los que se les realizó una imagen por dolor lumbar o cirugía por patología del disco demostraron un número mayor de lo esperado de vértebras de transición.<sup>18</sup>

Konin y colaboradores, en una serie de 48 pacientes con dolor lumbar y una vértebra de transición, mostraron una mayor captación en la articulación anómala entre el proceso transversal de la vértebra de transición y el sacro en el 81% de los pacientes. Todos estos pacientes sintomáticos tenían articulaciones diartrodiales (Castellvi tipo II).<sup>18</sup>

Delpont y colaboradores, realizaron un estudio prospectivo y observacional con el objetivo de determinar la tasa de ocurrencia de la vértebra de transición en pacientes atendidos por patología de columna lumbar. Se incluyeron 300 participantes, de los cuales un 30% tenía una vértebra de transición, siendo el tipo más frecuente el bilateral completo en 29%, seguido del bilateral incompleto en 25%, unilateral incompleto en 20% y unilateral completo 19%.<sup>3</sup>

Patel y colaboradores, realizaron un estudio transversal con el objetivo de determinar la prevalencia de la sacralización transversal de la quinta vértebra lumbar. El estudio incluyó a 35 pacientes seleccionados al azar, a los cuales se les realizó tomografía computada por molestias abdominales y se les evaluó en búsqueda de vértebras de transición lumbosacra. Dentro de los resultados se obtuvo que la prevalencia de sacralización transversal de la vértebra lumbar resultó ser del 25.7%, de los cuales se encontró que Castellvi tipo IIb era más común, representando el 33.3% de los casos. El 5.7% comprendía el grupo de la variante normal (tipo I de Castellvi) y el 68.6% eran normales.<sup>26</sup>

Nardo y colaboradores, realizaron un estudio transversal con el objetivo de evaluar la prevalencia y el grado de variante anatómica de vértebra de transición lumbosacra y si se correlaciona con dolor lumbar y ciático. Se incluyeron 4,636 participantes, los cuales fueron categorizados mediante la clasificación de Castellvi. Dentro de los resultados, de la totalidad de los participantes, 1,992 eran del sexo masculino y 2,804 del femenino, con edad de 45 a 80 años. La prevalencia de variante anatómica de vértebra transicional fue 18.1% (841 casos), predominando en hombres en comparación con las mujeres (28.1 y 11.1% respectivamente) con  $p < 0.0001$ . De los 841 casos, 41.72% eran de tipo I, 41.4% eran de tipo II, 11.5% de tipo III y 5.2% de tipo IV. En cuanto a la correlación y prevalencia de dolor lumbar para los tipos I, II, III y IV fue del 46%, 73%, 40% y 66% respectivamente ( $p < 0.05$ ), reflejando que los tipos II y IV tuvieron mayor prevalencia y severidad de dolor lumbar ( $p < 0.001$ ).<sup>14</sup>

Luoma y colaboradores, realizaron un estudio transversal con el objetivo de investigar la relación de la vértebra transicional lumbosacra con signos de degeneración discal y con el dolor lumbar. Se incluyeron a 163 participantes, en los cuales se encontró que la prevalencia

de la vértebra de transición fue del 30%, la cual se asoció con un mayor riesgo de cambios degenerativos en el disco de superior entre los hombres jóvenes y con una disminución del riesgo en el disco inferior entre los hombres de mediana edad.<sup>25</sup>

## **II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

La variante anatómica de vértebra transicional es una anomalía común de la columna, con prevalencia fluctuante entre el 4 y 30%, la cual requiere la capacidad de identificar y numerar con precisión el segmento afectado, con el fin de evitar errores diagnóstico-terapéuticos en los pacientes. Dicha alteración provoca sintomatología variable, sin embargo, es común que los pacientes desarrollen en algún momento de la vida dolor lumbar, esto dadas las alteraciones biomecánicas dentro de la columna vertebral; sin embargo, por otro lado también hay pacientes que permanecen asintomáticos, haciendo de esta entidad un hallazgo incidental al realizarse algún estudio, lo cual retrasa la posibilidad de tener un diagnóstico y tratamiento oportuno.

Se han realizado múltiples estudios que buscan esclarecer la relación de la variante anatómica de vértebra transicional y el dolor lumbar, sin embargo, la literatura al respecto es limitada y en los estudios disponibles los resultados han sido inconsistentes, con prevalencias de vértebra transicional muy variables dependiendo del tipo de población estudiada.

### **II. 2. Pregunta de investigación.**

¿Existe correlación entre la variante anatómica de vértebra transicional como hallazgo incidental de tomografía computada de abdomen y el dolor lumbar evaluado mediante cuestionario en pacientes de 20 a 50 años del Hospital Regional ISSEMyM Tlalnepantla?

### **III. JUSTIFICACIÓN.**

La identificación oportuna de la variante anatómica de vértebra transicional es una alteración importante de detectar dado que esta alteración puede afectar el movimiento de la columna vertebral, además, puede influir en el recuento de los niveles vertebrales cuando se requiere, como es el caso de la realización de una cirugía, lo cual podría originar errores diagnóstico-terapéuticos.

Los costos medios directos e indirectos para la atención de dolor lumbar que esta entidad puede provocar son elevados, además de que la discapacidad alta y limitaciones moderadas a severas en la vida diaria son aspectos relevantes de los costos futuros en atención médica de los pacientes afectados.

Por otro lado, es importante considerar que el diagnóstico de la variante anatómica de vértebra transicional frecuentemente se da de forma incidental al momento de realizar un estudio tomográfico con otra finalidad; por lo que, en este estudio mediante la realización e interpretación de las tomografías de abdomen en múltiples pacientes, se pretende otorgar un diagnóstico y correlacionar la presencia de la variante con el desarrollo de dolor lumbar.

#### **IV. HIPÓTESIS.**

Existe correlación entre la variante anatómica de vértebra transicional como hallazgo incidental de tomografía computada de abdomen y el dolor lumbar evaluado mediante cuestionario en pacientes de 20 a 50 años del Hospital Regional ISSEMyM Tlalnepantla.

##### **Hipótesis nula:**

No existe correlación entre la variante anatómica de vértebra transicional como hallazgo incidental de tomografía computada de abdomen y el dolor lumbar evaluado mediante cuestionario en pacientes de 20 a 50 años del Hospital Regional ISSEMyM Tlalnepantla.

## **V. OBJETIVOS.**

### **V.1. Objetivo general.**

Determinar la correlación de la variante anatómica de vértebra transicional como hallazgo incidental de tomografía computada de abdomen con el dolor lumbar evaluado mediante cuestionario en pacientes de 20 a 50 años del Hospital Regional ISSEMyM Tlalnepantla.

### **V.2. Objetivos específicos.**

- Revisar las tomografías de abdomen a los pacientes que cumplan los criterios de inclusión.
- Evaluar e interpretar cada tomografía de abdomen obtenida en búsqueda de la variante anatómica de vértebra transicional.
- Identificar a los pacientes con vértebra transicional que cursan con dolor lumbar.
- Correlacionar el diagnóstico de variante anatómica de vértebra transicional con el grado de dolor lumbar, con el fin de establecer una tendencia.

## VI. MATERIAL Y MÉTODOS.

### VI.1. Tipo de estudio.

Observacional, transversal, retrospectivo, descriptivo.

### VI.2. Universo de trabajo.

Pacientes de 20 a 50 años con tomografía de abdomen, atendidos en el Hospital Regional ISSEMyM Tlalnepantla, del 1 de enero al 31 de diciembre de 2019.

**Lugar:** Hospital Regional ISSEMyM Tlalnepantla.

### VI.3. Muestreo y cálculo de tamaño mínimo de muestra.

**Tipo de muestreo:** Se realizará un muestreo no probabilístico, consecutivo, incluyendo pacientes en un rango de edad de 20 a 50 años a los que se les haya realizado tomografía de abdomen.

**Tamaño mínimo de muestra:** Se utilizará la fórmula para estudios transversales para una población infinita:

$$n = \frac{Z_a^2 * p * q}{d^2}$$

Considerando:

$Z_a^2$  = Nivel de confianza, que para 95% corresponde a un valor de Z de 1.96.

p = Proporción esperada de variante anatómica de vértebra transicional de 0.10 (10%).

q = (1-p) es decir 0.90 (90%).

$d^2$  = Precisión (para este estudio de 0.05).

Sustituyendo, se calcula de la siguiente forma:

$$n = \frac{(1.96)^2 (0.10) (0.90)}{0.05} = 0.345744 = 138.3$$



$$(0.05)^2$$

$$0.0025$$

El tamaño mínimo de muestra requerido será de 138 participantes.

#### **VI.4. Criterios de selección.**

##### **Inclusión:**

- Pacientes de ambos sexos de 20 a 50 años de edad.
- Pacientes enviados al servicio de imagenología del Hospital Regional ISSEMyM Tlalnepantla para realización de tomografía de abdomen.
- Pacientes derechohabientes del ISSEMyM.

##### **Exclusión:**

- Pacientes de ambos sexos menores de 20 años o mayores de 50 años.
- Pacientes no derechohabientes del ISSEMyM.

##### **Eliminación:**

- Pacientes con hoja de recolección de datos llenada de forma incompleta.
- Pacientes que no aceptan participar en el estudio.

## VI.5. Definición de las variables:

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable y escala de medición	Indicador
Variante anatómica de vértebra transicional	Es una alteración congénita de la columna vertebral y que se presenta como lumbarización o sacralización.	Se obtendrá el diagnóstico mediante la realización e interpretación de tomografía de abdomen.	Cualitativa.  Nominal, dicotómica.	1) Presente  2) Ausente
Clasificación de variante anatómica de vértebra transicional	La clasificación de Castellvi es una escala utilizada para establecer el grado de la variante anatómica de vértebra transicional.	Se obtendrá el diagnóstico mediante la realización e interpretación de tomografía de abdomen.	Cualitativa.  Ordinal.	1) IA 2) IB 3) IIA 4) IIB 5) IIIA 6) IIIB 7) IV
Edad	Tiempo transcurrido desde la fecha de nacimiento hasta la fecha de realización de la encuesta.	Se obtendrá la información al interrogar al paciente.	Cuantitativa.  Razón, discreta.	Años cumplidos reportados en expediente.
Sexo	Características biológicas que clasifican al individuo en hombre o mujer.	Se obtendrá la información al interrogar al paciente.	Cualitativa.  Nominal, dicotómica.	1) Masculino 2) Femenino
Dolor lumbar	Síntoma referido por el paciente y que es provocado por una alteración	Se obtendrá la información al interrogar al	Cualitativa.  Nominal,	1) Presente 2) Ausente

	mecánico-postural.	paciente.	dicotómica.	
Tiempo de evolución de dolor lumbar	Tiempo que ha transcurrido desde la aparición de dolor lumbar.	Se obtendrá la información al interrogar al paciente.	Cualitativa. Ordinal.	1) Menos de 1 mes 2) 1 mes 3) 2 meses 4) 3 meses 5) 4 meses 6) Más de 4 meses
Intensidad de dolor lumbar	Es la cantidad de dolor percibido por el paciente en los últimos 3 meses mediante escala visual análoga de dolor	Se obtendrá la información con el interrogatorio.	Cualitativa. Ordinal.	1) Leve (0-3) 2) Moderado (4-7) 3) Severo (8-10)

#### **VI.6. Instrumento de medición (Hoja de recolección de información).**

El formato de recolección de datos será una hoja elaborada que contendrá los siguientes apartados y anexa al final de este documento.

-Fecha.

-Nombre del paciente.

-Variables sociodemográficas: edad, sexo.

-Diagnóstico de variante anatómica de vértebra transicional por tomografía de abdomen y su clasificación.

-Presencia de dolor lumbar.

-Tiempo de evolución del dolor lumbar.

-Intensidad de dolor lumbar mediante escala visual análoga del dolor.

## **VII. Plan general de trabajo.**

Con previa revisión y registro del protocolo en el Comité Local de Investigación correspondiente, se identificarán aquellos pacientes que hayan acudido al servicio para realización de tomografía de abdomen en el Hospital Regional ISSEMyM Tlalnepantla y que cumplan con los criterios de inclusión descritos previamente, en un período del 1 de enero al 31 de diciembre de 2019.

Se revisarán las tomografías de abdomen disponibles en el sistema conforme al periodo establecido, con cortes de 2.5 mm, a la cual se le realizará una reconstrucción de 0.6 mm y se le aplicará post procesamiento con neuro 3d filter para evitar o disminuir artefactos de adquisición que interfieran con la evaluación diagnóstica. Después se realizará la reconstrucción coronal y sagital y se analizará en la unidad de interpretación (dentro del servicio de imagenología), tanto por la investigadora como por un médico adscrito y se emitirá un diagnóstico en cada caso.

Ya que es un estudio basado en la revisión de tomografías simples de abdomen realizadas con anterioridad y registradas en el sistema, no será necesaria la utilización de un consentimiento informado, ya que es considerada una investigación sin riesgo, de acuerdo a la Ley General de Salud en materia de investigación.

Posterior a la identificación de pacientes, a la revisión de la tomografía, y a la obtención de algunos datos de las pacientes vía telefónica, se registrarán las variables de interés en el formato de recolección de datos, el cual es una hoja elaborada que contendrá los siguientes apartados y que se anexa al final de este documento:

-Fecha.

-Nombre del paciente.

-Variables sociodemográficas: edad, sexo.

-Diagnóstico de variante anatómica de vértebra transicional por tomografía de abdomen.

- Presencia de dolor lumbar.
- Tiempo de evolución del dolor lumbar.
- Intensidad de dolor lumbar.

Posterior a la recolección de datos, estos se registrarán en una base de datos en Excel que se creará, para posteriormente ser analizados por medio del paquete estadístico Software for Statistics and Data Science (STATA) versión 12 y obtener los resultados correspondientes y que respondan a los objetivos establecidos.

Se revisarán y analizarán los resultados en conjunto con el resto de los investigadores, se procederá a la redacción de dichos resultados, elaboración de tablas y gráficas correspondientes, y se buscarán los artículos necesarios para la elaboración del apartado de discusión que permitirá el contraste del presente protocolo con lo establecido en la literatura disponible y de esta forma poder emitir conclusiones de la presente tesis.

## VIII. RECURSOS (ORGANIZACIÓN), FINANCIAMIENTO Y FACTIBILIDAD.

**Recursos humanos:** Comprendidos por tres investigadores y sus datos se desglosan a continuación:

### **Investigadora principal:**

Dra. Laura Elena Ceballos Ortiz.

Médico residente de cuarto año de Imagenología diagnóstica y terapéutica.

Adscripción: Hospital Regional Tlalnepantla.

Lugar de Trabajo: Av. Paseo del Ferrocarril, No. 88, esq. Indeco, Col. Los Reyes Ixtacala, Tlalnepantla de Baz, Estado de México, C. P. 54090.

Teléfono: 55 5502 6702.

Correo electrónico: leco\_2205@hotmail.com.

### **Investigadores asociados:**

Dr. Julio Cesar Beltrán Rodríguez

Médico titular de la especialidad en Imagenología diagnóstica y terapéutica.

Adscripción: Hospital Regional Tlalnepantla.

Lugar de trabajo: Av. Paseo del Ferrocarril, No. 88, esq. Indeco, Col. Los Reyes Ixtacala, Tlalnepantla de Baz, Estado de México, C. P. 54090.

Teléfono: 55 11978956

Correo electrónico: cecharos@hotmail.com.

Dr. José Raymundo López Juárez.

Especialista en radiología e imagen.

Adscripción: Hospital Regional Tlalnepantla.

Lugar de trabajo: Av. Paseo del Ferrocarril, No. 88, esq. Indeco, Col. Los Reyes Ixtacala, Tlalnepantla de Baz, Estado de México, C. P. 54090.

Teléfono: 55 1360 0070.

Correo electrónico: lopezjjr@hotmail.com.

La residente de cuarto año de Imagenología diagnóstica y terapéutica se encargará de la identificación de pacientes para revisión de tomografía simple de abdomen realizada, la obtención de datos del paciente, el registro en el formato de recolección de datos, el análisis de la información y la redacción de la tesis.

**Recursos materiales:** Se realizará en el Hospital Regional ISSEMyM Tlalnepantla. Se requerirán hojas blancas, plumas, sistema para búsqueda de tomografías, servicio de imagenología para realizar la interpretación de la tomografía, impresora y lap top, los costos se desglosan de la siguiente manera:

Cantidad	Material	Costo
1	Paquete de hojas tamaño carta	Sin costo, el instituto cuenta con los recursos
2	Plumas	Sin costo, el instituto cuenta con los recursos.
1	Sistema para búsqueda de tomografías	Sin costo ya que es parte del inventario del instituto.
1	Sala dentro del servicio de imagenología para realizar la interpretación	Sin costo ya que es parte de la infraestructura del hospital.
1	Laptop para realizar captura, análisis de datos y redacción de tesis	Sin costo ya que ya se cuenta con ella
1	Impresora para la impresión de formatos de recolección de información	Sin costo ya que ya se cuenta con ell
	Total	\$00.00

**Obtención de financiamiento:** El protocolo no requerirá financiamiento ya que los recursos necesarios para realizarlo son proporcionados por el instituto.

**Factibilidad:** El presente trabajo de investigación será factible de llevarlo a cabo ya que se cuenta con los recursos humanos y materiales y el financiamiento por la propia residente. Además, es importante mencionar que por la cantidad promedio de pacientes que se atienden para realizar tomografía de abdomen en el hospital, será factible la obtención del tamaño de muestra propuesto en este protocolo de investigación en el periodo mencionado.



## **IX. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.**

Los datos se registrarán en una base de datos en Excel que se creará, para posteriormente ser analizados mediante el paquete estadístico Software for Statistics and Data Science (STATA) versión 12.

Para el análisis estadístico se obtendrán:

-Para las variables cualitativas: frecuencias simples y porcentajes.

-Para las variables cuantitativas: medida de tendencia central (media) y medidas de dispersión (desviación estándar). Dichos valores se expresarán en gráficas de sectores, gráficas de barras, histogramas o gráficas de cajas según corresponda.

-Para analizar los hallazgos tomográficos, se utilizará la prueba chi cuadrada, considerando un valor de  $p < 0.05$  como estadísticamente significativo y se establecerá una correlación entre la variante anatómica de vértebra transicional y el dolor lumbar para establecer la tendencia acorde a la intensidad del dolor y al grado de variante anatómica de vértebra transicional, con el fin de establecer la relevancia de este estudio.

## **X. ASPECTOS ÉTICOS.**

De acuerdo con la Declaración de Helsinki de la 64ª Asamblea General de la Asociación Médica Mundial del año 2013, el presente estudio no afecta los derechos humanos, ni las normas éticas y de salud en materia de investigación, por lo tanto, no se comprometen la integridad física, moral o emocional de las personas.

De acuerdo al reglamento de la Ley General de Salud en materia de investigación en salud, artículo 17, fracción I, se considera esta investigación sin riesgo, ya que se realizará la revisión retrospectiva de tomografías simples de abdomen realizadas en pacientes de 20 a 50 años de edad que hayan sido atendidos en el hospital en el año 2019.

Con base en el código de Núremberg, el presente estudio es una investigación médica legítima; ya que no pone en riesgo a los individuos participantes cuenta con consentimiento de los mismos, busca un beneficio para la sociedad y se llevó a cabo por personal calificado.

El presente estudio se realizó siguiendo los principios de la declaración de Ginebra enmendada por la 68va Asamblea General de la Asociación Médica Mundial (AMM), en Chicago, Estados Unidos, en octubre de 2017.

I. Investigación sin riesgo: Son estudios que emplean técnicas y métodos de investigación documental retrospectivos y aquéllos en los que no se realiza ninguna intervención o modificación intencionada en las variables fisiológicas, psicológicas y sociales de los individuos que participan en el estudio, entre los que se consideran: cuestionarios, entrevistas, revisión de expedientes clínicos y otros, en los que no se le identifique ni se traten aspectos sensitivos de su conducta.

## XI. RESULTADOS

Se obtuvieron 138 registros de pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión atendidos en el Hospital Regional ISSEMyM Tlalnepantla, del 1 de enero al 31 de diciembre de 2019 con la revisión respectiva del estudio imagenológico. En la Tabla 1 se puede observar que de las 138 observaciones el promedio de edad fue de 39 años, con una Desviación Estándar de 7.82, un rango mínimo de 20 años y un rango máximo de 50 años de edad.

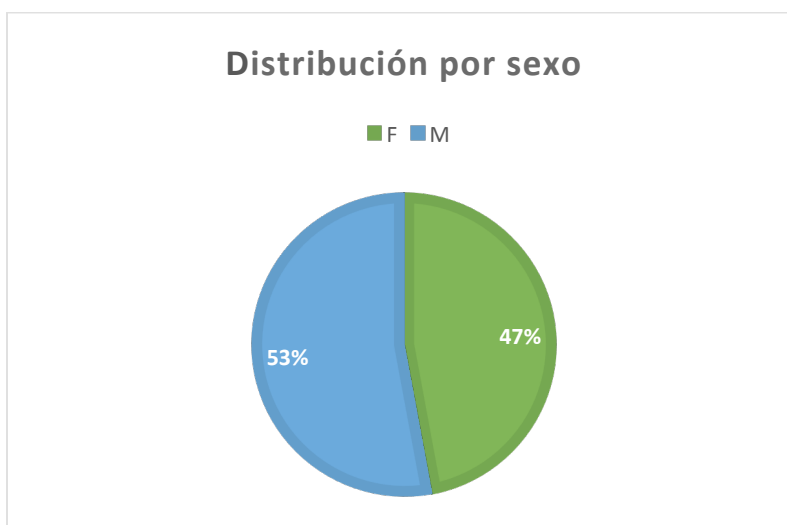
Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
EDAD	138	39.7029	7.827902	20	50

**Tabla 1. Medidas de Tendencia central para edad**

De la muestra total, existió una predominancia por parte del sexo masculino con un total de 73 pacientes que corresponde al 52.9%, mientras que para el sexo femenino corresponde un total de 65 registros que equivalen a un 47.1% tal como se observa en la Tabla 2 y en la Ilustración 1.

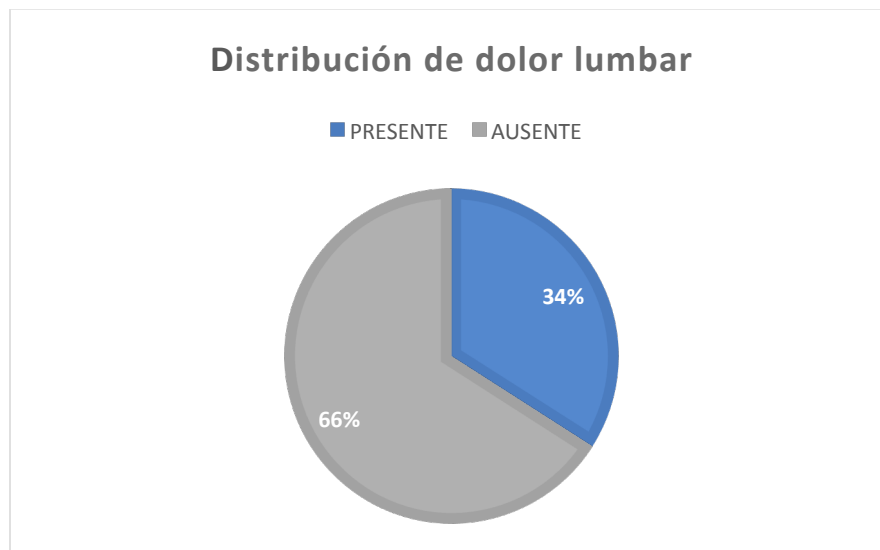
SEXO	Freq.	Percent	Cum.
F	65	47.10	47.10
M	73	52.90	100.00
Total	138	100.00	

**Tabla 2. Proporción de sexo**



**Ilustración 1 Frecuencia de variante anatómica de vertebra transicional, distribución por sexo**

Del total de pacientes encuestados el 66% de ellos no presentaban dolor lumbar en los últimos 3 meses, el 34% restante presentaban dolor lumbar representando un total de 47 pacientes de los cuales 22 eran del sexo femenino y 25 del sexo masculino, mientras que 91 no presentaban lumbalgia siendo 48 del sexo masculino y 42 del sexo femenino, representado en la ilustración 2 y la Tabla 3.



**Ilustración 2** Frecuencia de dolor lumbar en pacientes con vértebra transicional

SEXO	PRESENCIA DE DOLOR		Total
	no	si	
F	43	22	65
M	48	25	73
Total	91	47	138

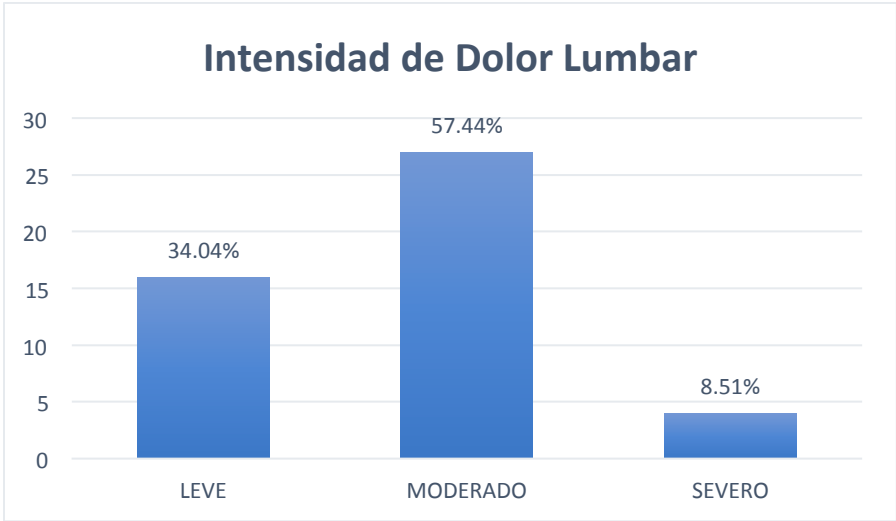
**Tabla 3.** Frecuencia de la Presencia de dolor lumbar según sexo.

De los 47 pacientes que presentaban lumbalgia en el instrumento de recolección se les pidió clasificar la intensidad del dolor presentado en los últimos 3 meses al interrogatorio, encontrando la mayor frecuencia de dolor Moderado con un total de 27 registros (57.44%),

siguiendo en orden descendente con el Leve con un total de 16 registros (34.04%) y el Severo con un total de 4 registros (08.51%) , tal como se puede observar en la Tabla 4 e Ilustración 3.

PRESENCIA DE DOLOR	INTENSIDAD			Total
	leve	moderado	severo	
si	16	27	4	47
Total	16	27	4	47

**Tabla 4. Frecuencia de dolor con Intensidad.**



**Ilustración 3 Frecuencia de variante anatómica de vértebra transicional, Frecuencia de Intensidad de Dolor lumbar**

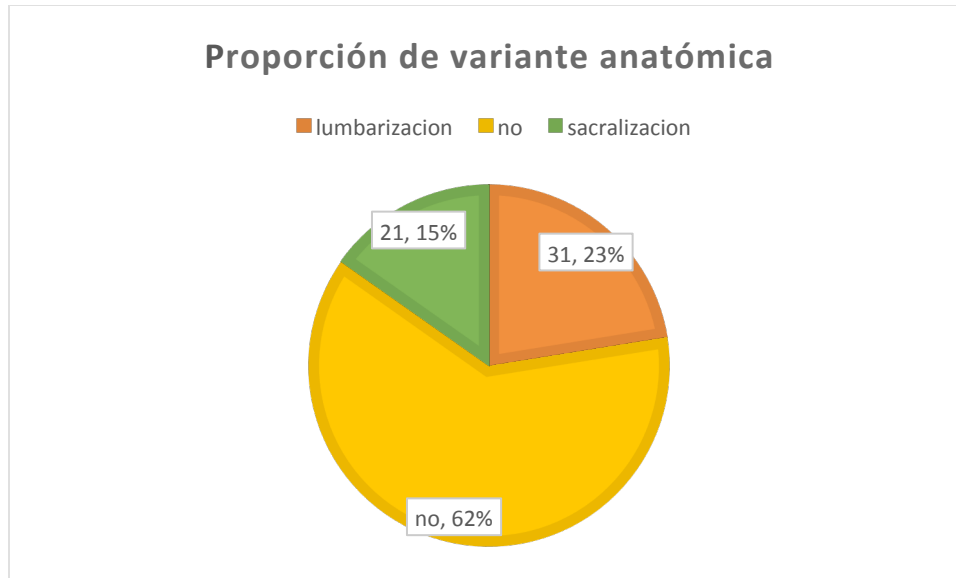
En lo correspondiente al periodo de tiempo con presencia de Dolor lumbar de los 47 registros el 87.23% refirieron presentar la molestia por más de 4 meses lo que equivale a 41 registros, mientras que solo el 12.77% refirieron presentar dolor en menos de 4 meses equivalente a 6 registros con respecto a la variante anatómica y el periodo de tiempo se encontró que al presentar más de 4 meses la variante anatómica más frecuente es la lumbarización con 19 registros (13.76%), seguida de la variante anatómica tipo sacralización con 10 registros (7.24%), mientras que 12 (8.69%) de ellos no presentaban ninguna variante anatómica, para el periodo menor a 4 meses la mayor frecuencia se encontró de igual manera en la variante anatómica tipo lumbarización con 3 registros (2.17%), mientras que la variante anatómica tipo sacralización solo presentó 1 registro (0.72%) como se observa en la Tabla 5.

PERIODO DE TIEMPO	VARIANTE ANATOMICA			Total
	lumbariza	no	sacraliza	
mas 4 meses	19	12	10	41
menos 4 meses	3	2	1	6
Total	22	14	11	47

**Tabla 5. Frecuencia de Variante anatómica con Periodo de tiempo**

Como se mencionó con anterioridad, del total de registros 86 de ellos no presentaron una variante anatómica tipo lumbarización o sacralización que equivale al 62.31%. Por otro lado, el número de pacientes con presencia de vértebra transicional fueron 52 registros que equivalen al 37.69%. De éstos, el porcentaje de pacientes que presentó lumbarización representó el 59.61% con 31 hallazgos; mientras que los pacientes con sacralización se observaron en el 40.49%, con un total de 21 registros. La frecuencia según la Clasificación de Tipo de Anomalía de Castellví ubicó con la mayor proporción en el tipo Ia con 39 registros (28.26%) seguido en orden descendente el tipo IIa con 35 registros (25.36%) el tipo IIIa presento 20 registros (14.49%), mientras que el tipo Ib presento 17 registros (12.32%), el tipo IIb presento 15 registros (10.87%), el tipo IIIb con 9 registros (6.52%) y el tipo IVa que fue el menos frecuente con 3 registros (2.17%) representados en la tabla 6 e Ilustración 4.

CLASIFICACION	VARIANTE ANATOMICA			Total
	lumbariza	no	sacraliza	
IIIa der	5	2	1	8
IIIa izq	5	2	5	12
IIIb	6	1	2	9
IIa der	3	11	0	14
IIa izq	2	16	3	21
IIb	7	3	5	15
IVa	1	0	1	2
Ia der	0	14	1	15
Ia izq	1	22	1	24
Ib	1	13	1	15
Ib	0	1	0	1
Ib der	0	1	0	1
Iva	0	0	1	1
Total	31	86	21	138

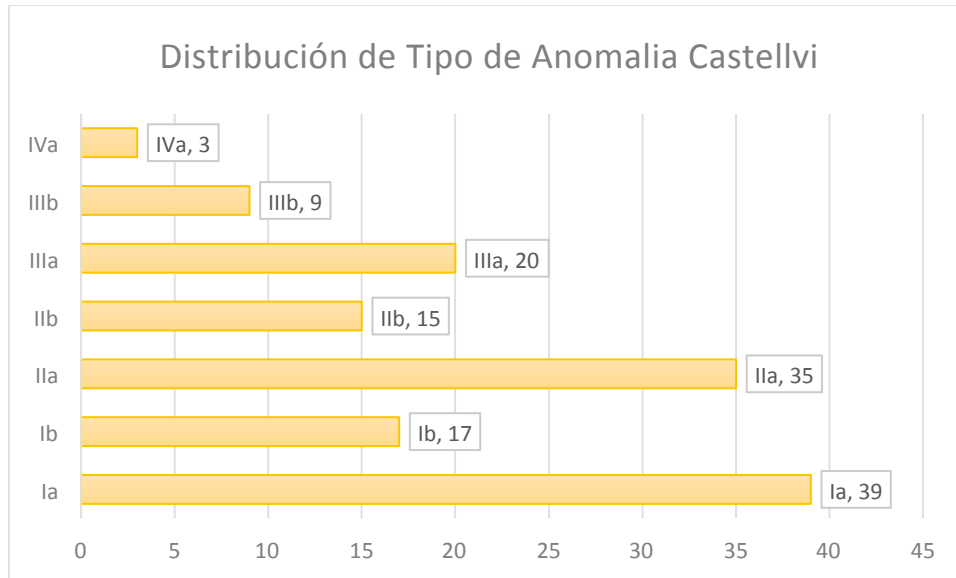


**Ilustración 4 Frecuencia de variante anatómica de vertebra transicional, Proporción de variante anatómica**

En la tabla 7, se observa la frecuencia según la Clasificación de Tipo de Variante anatómica de Castellvi; en la cual, se encontró con mayor proporción en el tipo Ia con 39 registros (28.26%) seguido en orden descendente el tipo IIa con 35 registros (25.36%) el tipo IIIa presento 20 registros (14.49%), mientras que el tipo Ib presento 17 registros (12.32%), el tipo IIb presento 15 registros (10.87%), el tipo IIIb con 9 registros (6.52%) y el tipo IVa que fue el menos frecuente con 3 registros (2.17%), situación representada en la ilustración 5.

CLASIFICACION	Freq.	Percent	Cum.
IIIa	20	14.49	14.49
IIIb	9	6.52	21.01
IIa	35	25.36	46.38
IIb	15	10.87	57.25
IVa	3	2.17	59.42
Ia	39	28.26	87.68
Ib	17	12.32	100.00
Total	138	100.00	

**Tabla 7. Frecuencia de variante anatómica por clasificación de Castellvi.**



**Ilustración 5** Frecuencia de variante anatómica de vertebra transicional, Frecuencia de Tipo de Anomalia Castellví.

Para medir la relación entre la presencia o ausencia de variante anatómica de vertebra transicional y la presencia o ausencia de dolor lumbar, se utilizó el estadístico Chi cuadrada de Pearson con un total de 138 registros donde 86 pacientes no presentaban variante anatómica de vertebra transicional y 52 pacientes si la presentaban, de los cuales 47 pacientes de presentaban dolor lumbar en los últimos 3 meses y 91 pacientes no presentaban dolor lumbar presentado en la tabla 8. Este resultado muestra que hay una correlación estadísticamente significativa ( $p < 0.001$ ) entre la presencia de vértebra transicional y dolor lumbar, rechazando la hipótesis nula y aceptando la hipótesis verdadera.

VARIANTE ANATOMICA	C_PRESENCIA DE DOLOR		Total
	1	2	
1	14	72	86
2	33	19	52
Total	47	91	138

$$\text{Pearson chi2}(1) = 32.1220 \quad \text{Pr} = 0.001$$

**Tabla 8.** Chi cuadrada de Pearson para Variante anatómica de vértebra transicional y dolor lumbar



## XII. DISCUSIÓN

La lumbalgia es causa de incapacidad funcional en ambos sexos, siendo más frecuente a mayor edad<sup>33-35</sup>. En relación con la incidencia, morbilidad e impacto socioeconómico, la lumbalgia merece un análisis epidemiológico, anatómico, biomecánico, bioquímico y de los neuromecanismos de la enfermedad, en donde corresponde a los avances en el diagnóstico por imagen parte del análisis con las variaciones anatómicas que pueden servir de escrutinio para la alta prevalencia de la enfermedad.

La población estudiada incluye solo pacientes de 20 a 50 años de edad, situación interesante ya que con una proporción del 65.95% (91 casos) no presentaban dolor lumbar, pero si presentaban alguna variante anatómica de vertebra transicional en 19 casos (13.8%) que puede servir como pauta para establecer el requerimiento de reforzar el sistema musculoesquelético y prevenir complicaciones posteriores. En este caso el estudio incluyo a pacientes con tomografía de abdomen independiente de la sintomatología de lumbalgia;

Dentro del presente estudio se evaluó la presencia y el grado de variante anatómica de vertebra de transición lumbosacra con una predominancia del 52.9% (73 casos) por parte del sexo masculino acordando con Nardo y colaboradores que presentaron de igual manera mayor predominancia del sexo masculino, de acuerdo a la prevalencia el 28.26% (39 casos) eran tipo I concordando nuevamente con la distribución presentada por Nardo y col. Que ubico el 41.4% del total de registros como tipo I<sup>14</sup> y discordando con Patel y Colaboradores que presentaron mayor prevalencia en el tipo IIb en un 33.3%.<sup>26</sup>

Los escrutinios generales deben de ser necesarios en cualquier población de personas que realicen solicitudes de ingreso a escuelas o centros deportivos, e incluso para desarrollar determinados tipos de empleos, entendiendo que la presencia de alguna variante anatómica en la columna lumbosacra no va a ser motivo de rechazo para actividad recreativa o laboral.

Debido a que el dolor lumbar es la causa principal de vivir con discapacidad durante años en todo el mundo es indispensable estar en buen estado de salud cuando los individuos sean

capacitados para trabajos con demanda física importante, entrenamientos y programas de capacitación física apropiados pueden prevenir muchas complicaciones subsecuentes.

Este estudio pone de relieve la relación de las anomalías lumbosacras y la presencia de dolor que debe poner en alerta a los sujetos y a las instituciones de salud acerca de posibles situaciones de riesgo para evitar lesiones espinales en el futuro desempeño laboral y deportivo.

Con respecto a las vértebras transicionales ha existido controversia a lo largo del tiempo, debido a que algunos reportes describen una alta relación de lumbalgia y la presencia de vertebras transicionales como las documentadas en el presente estudio, donde es posible que la presencia de anomalías lumbosacras además de causar dolor lumbar bajo, son capaces de promover sintomatología a edades más tempranas que por otros motivos, comprendidos como trauma o alteraciones mecánicas.<sup>36,37</sup>

El dolor lumbar bajo la presencia de variables anatómicas puede ser más severo, y la incidencia de lumbarización y sacralización ha sido reportada en 0.65% y 20.8% respectivamente para aquellos con lumbalgia, mientras que para el presente estudio de los 47 casos (34.06%) con presencia de dolor lumbar la incidencia de lumbarización y sacralización se observó en 22 casos (15.94%) y 11 casos (7.97%) respectivamente.<sup>38</sup>

### **XIII. RECOMENDACIONES Y PERSPECTIVAS.**

1. Realizar un estudio de pacientes con vértebra transicional eliminando pacientes con comorbilidades que condicionen dolor lumbar (sobrepeso, obesidad, escoliosis, radiculopatías...etc.) para eliminar el sesgo que pudieran ocasionar estas comorbilidades en el estudio actual y fortalecer la evidencia de la correlación entre vértebra transicional y dolor lumbar.
2. Comparar a pacientes sin diagnóstico de vértebra transicional y con diagnóstico vértebra transicional en grupos de edades con menos de 5 años de diferencia. De esta forma se descartaría a la edad como condicionante del dolor lumbar y evidenciar la correlación entre la presencia de vértebra transicional y dolor lumbar.
3. Realizar un estudio con una mayor  $n$  de pacientes con diagnóstico de vértebra transicional y dolor lumbar. Para posteriormente realizar un análisis de varianza, seguido de una prueba de comparación múltiple para determinar qué tipo de variante de Castellvi se asocia en mayor medida con dolor lumbar.
4. Replicar el mismo estudio realizado en el presente trabajo en otros estados del país para determinar si los resultados son aplicables en otros grupos poblacionales.
5. Determinar el grupo etario de pacientes con vértebra transicional que cursan asintomáticos para evaluar si el uso de medidas profilácticas en estos pacientes previene el desarrollo de dolor lumbar en edades posteriores.
6. Realizar un estudio que permita evaluar si la actividad física continua limita el desarrollo de dolor lumbar en pacientes con vértebra transicional.

#### **XIV. CONCLUSIONES.**

- Se demostró una correlación significativa ( $p < 0.001$ ) mediante el método estadístico Chi cuadrada entre la presencia de la variante anatómica vértebra transicional determinada mediante Castellvi y dolor lumbar.
- Se detectó en el presente estudio una mayor frecuencia de mujeres con vértebra transicional respecto a los hombres en la población del Hospital Regional Tlalnepantla.
- Se observó a los grupos Ia y IIa como las variantes anatómicas de vértebra transicional más frecuentes en la población de estudio.
- Mediante el análisis de este estudio se observó al grupo IV a como la variante anatómica de transicional menos frecuente en la población de estudio.
- Se identificó una mayor proporción de vértebra transicional lumbarizada, respecto a la sacralizada en pacientes con dolor lumbar en la población del Hospital Regional Tlalnepantla.
- En pacientes con vértebra transicional, se mostró que los pacientes con dolor lumbar presentan en mayor proporción dolor moderado, seguido de dolor leve y dolor severo en la menor proporción.

## XV. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.

ACTIVIDAD	2020											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Revisión bibliográfica	■	■	■									
Realización de protocolo	■	■	■									
Revisión y aceptación por comité de investigación			■	■	■	■	■					
Recolección de información							■	■				
Captura de datos							■	■				
Análisis de información								■				
Redacción de tesis								■	■			
Presentación de tesis										■	■	



Completo



Pendiente

## **XVI. BIBLIOGRAFÍA**

1. Shetty AS, Jetti R. Sacralization of Fifth Lumbar Vertebra- A Case Report. *Austin J Anat.* 2017;4(2):1066-1067.
2. Noguero TM, Martínez BJ, Broncano J. ¿L5 o S1? Valoración de las anomalías de transición lumbosacra mediante RM. *European Society of Radiology.* 2014;0(0):1-30.
3. Delport EG, Cucuzzella TR, Kim N, Marley J, Pruitt C, Delport AG. Lumbosacral Transitional Vertebrae: Incidence in a Consecutive Patient Series. *Pain Physician.* 2006; 9:53-56.
4. Chaijaroonkhanarak W, Buranarugsa M, Umka J, Namking M. Sacralization of the 5th Lumbar Vertebra in Thais. *Srinagarind Med J.* 2006; 21(3):194-199.
5. Murlimanju BV, Prabhu LV, Mangala MP, Ganeshkumar C, Sarvepalli A. Lumbosacral Transitional Vertebrae: A Case Report and Clinical Implications. *Int. J. Morphol.* 2011;29(4):1123-1125.
6. Apazidis A, Ricart PA, Diefenbach CM, Spivak JM. The prevalence of transitional vertebrae in the lumbar spine. *Spine J.* 2011;11(9):858-862.
7. Hambly MF, Wiltse LL, Raghavan N, Schneiderman G, Koenig C. The transition zone above a lumbosacral fusion. *Spine (Phila Pa 1976).* 1998; 23(16):1785-92.
8. Bron JL, van Royen BJ, Wuisman PI. The clinical significance of lumbosacral transitional anomalies. *Acta Orthop Belg* 2007; 73:687-95.
9. Eyo MU, Olofin A, Noronha C, Okanlawon A. Incidence of lumbosacral transitional vertebrae in low back pain patients. *West Afr J Radiol.* 2001;8(1):1-6.

10. Rodríguez EM, Calleja BA, Bonet M, Picado MJ, Moll SA, Balaguer G, et al. Lumbosacral Transitional Vertebrae: A diagnostic challenge by MRI. The value of MDCT and conventional radiograph in the definitive diagnosis. *ESR*. 2017;0(0):1-27.
11. Sharma VA, Sharma DK, Shukla CK. Osteogenic study of lumbosacral transitional vertebra in central India region. *Journal of Anatomical Society of India*. 2011; 2: 212-217.
12. Kanchan T, Shetty M, Nagesh KR, Menezes RG. Lumbosacral transitional vertebra: clinical and forensic implications. *Singapore Med J*. 2009;50(2):85-87.
13. Hughes RJ, Saifuddin A. Imaging of lumbosacral transitional vertebrae. *Clin Radiol*. 2004; 59:984–991.
14. Nardo L, Alizai H, Virayavanich W, Liu F, Hernandez A, Lynch J. Lumbosacral Transitional Vertebrae: Association with Low Back Pain. *Radiology*. 2012;265(2):497-503.
15. Chang HS, Nakagawa H. Altered function of lumbar nerve roots in patients with transitional lumbosacral vertebrae. *Spine*. 2004; 29:1632–1635.
16. Cuenca-González C, Cristóbal-Durán M, Estay-Girardi JA, García-Mian L, Garvin-Ocampos L. Bertolotti syndrome: Chronic back pain with mechanical properties due to transverse mega-apophysis. *Semergen*. 2016;42(7):122-124.
17. Oyinloye OI, Abdulkadir AY, Babalola OM. Incidence and Patterns of Lumbosacral Transitional Vertebrae, in Patients with Low Backpain in a Nigerian Hospital. *Nig QJ Hosp Med*. 2009; 19: 95-99.
18. Konin GP, Walz DM. Lumbosacral Transitional Vertebrae: Classification, Imaging Findings, and Clinical Relevance. *Am J Neuroradiol*. 2010; 31:1778-1786.

19. Becker A, Held H, Redaelli M, et al. Low back pain in primary care: costs of care and prediction of future health care utilization. *Spine*. 2010;35(18):1714–1720.
20. Luo X, Pietrobon R, Sun SX, Liu GG, Hey L. Estimates and patterns of direct health care expenditures among individuals with back pain in the United States. *Spine*. 2004;29(1):79–86.
21. Deyo RA, Weinstein JN. Low back pain. *N Engl J Med*. 2001;344(5):363–370.
22. Rubin DI. Epidemiology and risk factors for spine pain. *Neurol Clin* 2007;25(2):353–371.
23. Otani, K.; Konno, S. & Kikuchi, S. Lumbosacral transitional vertebra and nerve root symptoms. *J Bone Joint Surg Br*. 83(8):1137-40, 2001.
24. Kubavat D, Nagar SK, Malukar O, Trivedi D, Shrimankar P, Patil S. A study of sacralisation of fifth lumbar vertebra in Gujarat. *Nat J Med Resear*. 2012;2(2):211-213.
25. Taskaynatan MA, Izci Y, Ozgul A, Hazneci B, Dursun H, Kalyon TA. Clinical significance of congenital lumbosacral malformations in young male population with prolonged low back pain. *Spine*. 2005;30(8):210–213.
26. Patel JV, Metah CM, Patil NG, Sehgal SR. Transverse sacralization of lumbar vertebrae: prevalence according to Castellvi classification. *Int J Res Orthop*. 2017;3(1):116-121.
27. Hsieh CY, Vanderford JD, Moreau SR, Prong T. Lumbosacral transitional segments: classification, prevalence, and effect on disk height. *J Manipulative Physiol Ther*. 2000;23(7):483-489.
28. Quinlan JF, Duque D, Eustace S. Bertolotti's syndrome. A cause of back pain in young people. *J Bone Joint Surg Br*. 2006;88(9):1183-1186.



29. 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.
30. Aihara T, Takahashi K, Ogasawara A, Itadera E, Ono Y, Moriya H. Intervertebral disc degeneration associated with lumbosacral transitional vertebrae: a clinical and anatomical study. *J Bone Joint Surg Br.* 2005;87(5):687-691.
31. Farshad NA, Herzog RJ, Hughes AP, Aichmair A, Farshad M. Associations between lumbosacral transitional anatomy types and degeneration at the transitional and adjacent segments. *Spine.* 2015;15(6):1210-1216.
32. Luoma K, Vehmas T, Raininko R, Luukkonen R, Riihimäki H. Lumbosacral transitional vertebra: relation to disc degeneration and low back pain. *Spine.* 2004;29(2):200–205.
33. Weinreb JC, Wolbarsht LB, Cohen JM. Prevalence of lumbosacral intervertebral disk abnormalities on MR image in pregnant and asymptomatic nonpregnant women. *Radiology* 1989; 170: 125-8.
34. Seidenwurm DJ, Rusell EJ, Hambly M. Diagnostic accuracy, patient outcome, and economic factors in lumbar radiculopathy. *Radiology* 1994; 190: 21-25.
35. Grampp S, Jergas M, Lang P, et al. Quantitative CT assessment of the lumbar spine and radius in patients with osteoporosis. *AJR* 1996; 167: 133.
36. L. Dai Lumbosacral Transicional vertebrae and low back pain. *Bull Hosp Joint Dis* 1999;58: 191-193

37. NH Kim, KS Suk. The role of transitional vertebrae in spondylolysis and spondylolystesis. Bull Hosp Joint Dis 1987; 56:161-166.

38. A. Kamanli y H. Genc Radiological abnormalities of the lumbosacral spine in Young male individuals. J Back Mus Rehab 2002; 16: 91-94

## **ANEXOS**

**“CORRELACIÓN DE LA VARIANTE ANATÓMICA DE VÉRTEBRA TRANSICIONAL  
 COMO HALLAZGO INCIDENTAL EN TOMOGRAFÍA COMPUTADA DE ABDOMEN Y  
 EL DOLOR LUMBAR EN PACIENTES DE 20 A 50 AÑOS DEL HOSPITAL  
 REGIONAL ISSEMYM TLALNEPANTLA”**

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Fecha

Folio

I. Ficha de identificación			
1. Nombre completo	1.1. Apellido paterno		
	1.2. Apellido materno		
	1.3. Nombre (s)		
2. Edad cumplida (en años)		3. Sexo	1. Masculino 2. Femenino
II. Dolor lumbar			
4. Dolor lumbar en los últimos 4 meses	1. Sí 2. No	5. En una escala de 0 a 10, ¿Qué tan intenso es su dolor lumbar?	
6. Intensidad de dolor lumbar	1. Leve 2. Moderado 3. Severo	7. Tiempo de evolución del dolor lumbar	1. Menos de 1 mes 2. 1 mes 3. 2 meses 4. 3 meses 5. 4 meses 6. Más de 4 meses
II. Hallazgos en tomografía de abdomen			
8. Variante anatómica de vértebra transicional	1. Presente 2. Ausente	9. Tipo de variante anatómica	1. Lumbarización 2. Sacralización
10. Clasificación de Castellvi		1. IA 2. IB 3. IIA 4. IIB 5. IIIA 6. IIIB 7. IV	