



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE MEDICINA

**VÉRTEBRAS TRANSICIONALES:
UNA REVISIÓN**

TESIS DE POSGRADO

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
ESPECIALISTA EN RADIOLOGÍA E IMAGEN**

**PRESENTA:
DR. GERMÁN ALFREDO LA ROTTA
HERNÁNDEZ**

**ASESOR:
DR. JAIME ALEJANDRO SAAVEDRA ABRIL**

Facultad de Medicina



MÉXICO, D.F.

FEBRERO, 2014



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central

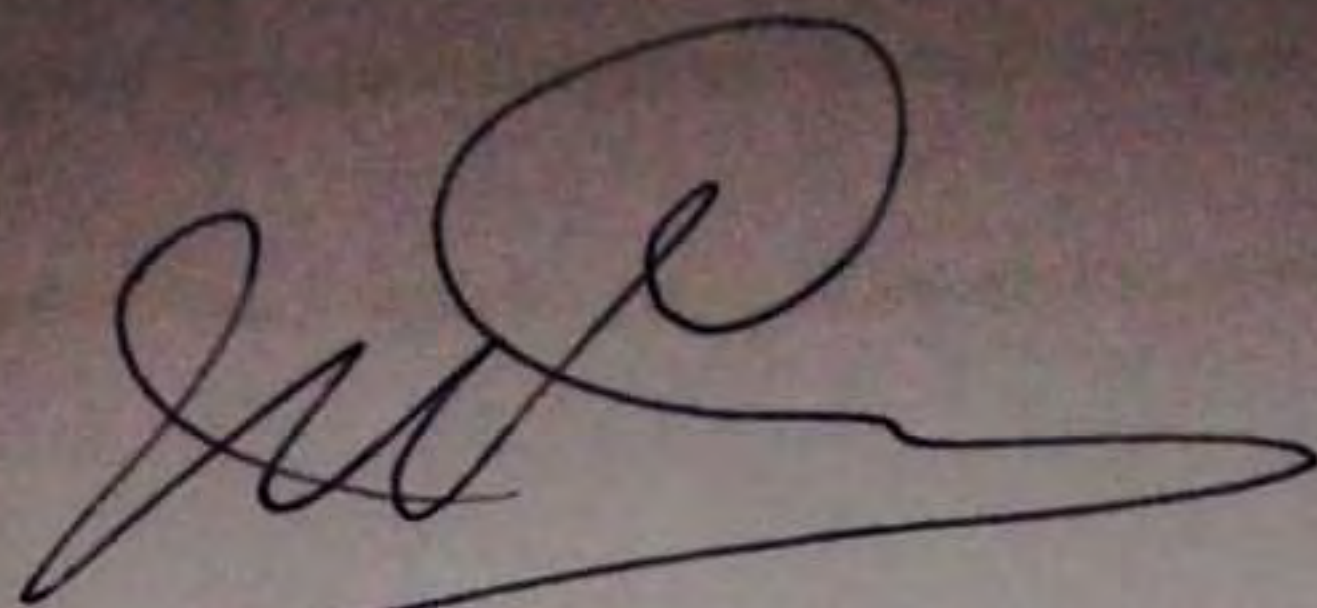


UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

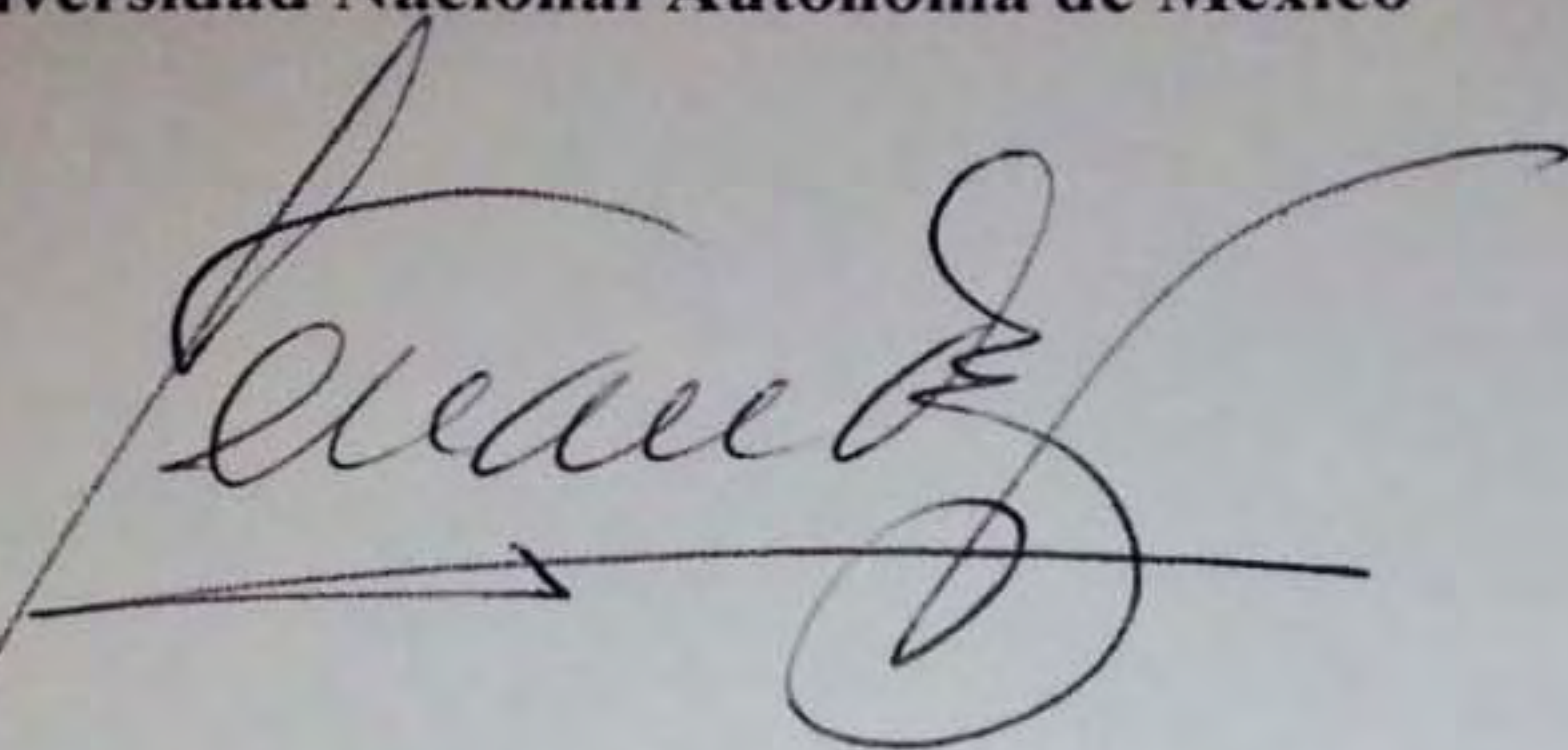
DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

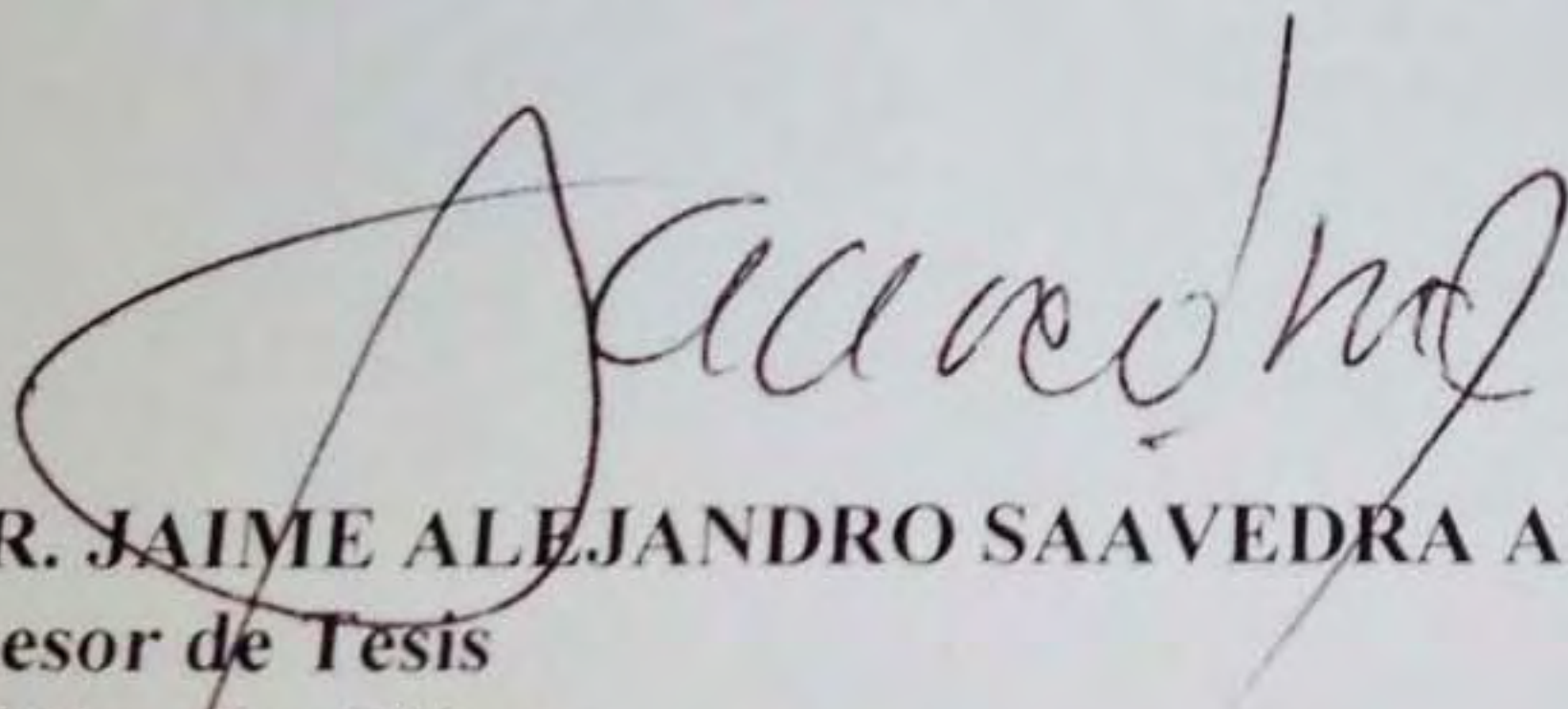
El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



DR. JOSÉ MANUEL CARDOSO RAMÓN
Médico Radiólogo
Profesor Titular del Curso de Radiología E Imagen Clínica Londres
Universidad Nacional Autónoma de México



DR. SERGIO FERNÁNDEZ TAPIA
Médico Radiólogo
Profesor Titular del Curso de Radiología E Imagen del Instituto Nacional de
Cardiología "Ignacio Chávez"



DR. JAIME ALEJANDRO SAAVEDRA ABRIL
Asesor de Tesis
Médico Radiólogo
Profesor Adscrito del Curso de Radiología E Imagen del Instituto Nacional de
Cardiología "Ignaci Chávez"

DR. JOSÉ MANUEL CARDOSO RAMÓN

Médico Radiólogo

Profesor Titular del Curso de Radiología E Imagen Clínica Londres

Universidad Nacional Autónoma de México

DR. SERGIO FERNÁNDEZ TAPIA

Médico Radiólogo

**Profesor Titular del Curso de Radiología E Imagen del Instituto Nacional de
Cardiología “Ignacio Chávez”**

DR. JAIME ALEJANDRO SAAVEDRA ABRIL

Asesor de Tesis

Médico Radiólogo

**Profesor Adscrito del Curso de Radiología E Imagen del Instituto Nacional de
Cardiología “Ignaci Chávez”**

AGRADECIMIENTOS

A mis dilectos y abnegados profesores de CT Scanner de México, con todo mi cariño y aprecio

A mi ángel personal, Carolina, y mis hijos, por toda su tolerancia, amor y comprensión

VÉRTEBRA TRANSICIONAL LUMBOSACRA

Lumbosacral transitional vertebrae

Dr. Germán Alfredo La Rotta Hernández

Residente del programa de Radiología e Imagen, Clínica Londres, Facultad de Medicina,

Universidad Nacional Autónoma de México

Correspondencia:

Dr. Germán A. La Rotta.

Calle 103A 21-92, Bogotá DC, Colombia, CP 110111

Correo electrónico : glarotta@gmail.com

Todas las ilustraciones fueron realizadas por el autor

RESUMEN

El segmento lumbosacro es frecuentemente evaluado con los métodos de imagen. Por tanto, no es infrecuente encontrar variaciones anatómicas del desarrollo como la vértebra transicional. Esto obliga a tener herramientas que permitan no solamente identificar dichas variantes sino realizar una numeración adecuada del segmento en particular cuando se toman decisiones quirúrgicas. El objetivo de este artículo es describir y comentar los hallazgos para facilitar su identificación facilitando la comunicación con el cirujano.

Palabras clave (DeCs)

Lumbosacro

Columna

Variantes

SUMMARY

The lumbosacral segment is frequently evaluated by imaging methods. Therefore, it is not rarely to find anatomic variations of the spinal development like the transitional vertebrae. This situation forces to have some tools to let not only identify these anatomic variations but make an appropriate numeration of this segment in special for surgical decisions. The objective of this article is to provide some tools to help the identification of the transitional vertebrae in order to facilitates the communication with the surgeon.

Clue Words (MeSH)

Lumbosacral

Spine

Variants

INTRODUCCIÓN

La mayoría de las personas en algún momento de su vida han experimentado dolor en la región lumbar¹. Por ello, de los órganos y sistemas de la economía humana estudiados mediante el uso de imágenes, la columna vertebral es uno de los más examinados, bien sea por imágenes de Radiología Convencional (Rx) (Figura 1), Tomografía Computarizada (TC) (Figura 2) y/o Resonancia Magnética (RM) (Figura 3). En el transcurso del año 2012, de un total de 755.631 estudios de imagen realizados en estas tres modalidades de imagen en el Instituto de Diagnóstico Médico (IDIME) en Bogotá, Colombia en sus diferentes sedes, 112.861 (15%) de ellos correspondieron a estudios de imagen de la columna vertebral. De estos, 74.613 (66%) fueron radiografías simples, 34.969 (31%) correspondieron a RM, y 3.279 (3%) a estudios de TC. Los estudios radiográficos simples de la columna vertebral se discriminaron así : 445 de ellos (0.6%) fueron ortorradiografías y test de escoliosis, 13.380 (18%) de los estudios de Rx fueron de columna cervical, 619 (0.8%) de los Rx se realizaron para estudio de la unión cérvico-torácica, 13.959 de ellos (19%) se hicieron para estudio de la columna torácica o dorsal y 46.210 estudios de Rx (61.9%) tuvieron como objeto el examen de la región lumbar y sacra.

Pese al hecho de que los estudios de imagen de la columna vertebral constituyen un importante porcentaje de los estudios realizados tanto a la población externa de pacientes como a la hospitalaria, a menudo son pasadas por alto las variantes existentes en el número de segmentos móviles presacros hallados en cada paciente².

Thawait y colaboradores³ afirman que el patrón morfológico existente más común es el de la presencia de 24 segmentos móviles presacros, distribuidos de la siguiente manera : 7 cuerpos vertebrales cervicales no articulados a costilla alguna, 12 cuerpos vertebrales dorsales - o torácicos – articulados a costillas, y 5 cuerpos vertebrales lumbares no articulados a costilla alguna (Figura 4). Sin embargo, existen en la población general variaciones significativas en el número de segmentos móviles presacros de la columna vertebral, particularmente en las regiones dorsal y lumbar; respecto de la columna cervical, en un extenso artículo de revisión bibliográfica, Lustrin y colaboradores⁴ no encontraron mención alguna de la existencia de vértebras transicionales en esta región, por lo que la denominan de “gran estabilidad morfológica”.

DEFINICIÓN DE VÉRTEBRA TRANSICIONAL

Kotsenas⁵ afirma que una vértebra transicional (VT) es aquella que retiene parcialmente características de los segmentos móviles cefálico y caudal a ella. Wigh⁶ define la VT de la unión tóracolumbar (VTTL) como aquella que coexiste con costillas hipoplásicas de menos de 3.8 cm en longitud, presentes en el segmento más caudal articulado a costillas. Por su parte, Hughes y Saifuddin⁷ definen la existencia de VT de la unión lumbosacra (VTLS) cuando la última vértebra del segmento lumbar demuestra elongación de su proceso transversal, con o sin variables grados de fusión del mismo al primer segmento sacro. Castellvi y sus colaboradores⁸, por su parte, dan más importancia a la dimensión craneocaudal del proceso transversal displásico, afirmando que esta debe ser de al menos 19 mm (Figura 5).

Carrino y sus colaboradores⁹ en un estudio retrospectivo de revisión de estudios radiográficos de columna realizados en 147 pacientes, hallaron que 12 de ellos (8.2%) demostraban la existencia de un número anormal de vértebras; en 6 de estos sujetos (4.1%) se identificaron VT de la unión tóracolumbar, y en 22 de ellos (15%) se hallaron VT de la unión lumbosacra. En 4 de los pacientes (2.7%) se identificaron ambos tipos de VT. En la literatura revisada se plantea la existencia de vértebras transicionales de la unión lumbosacra entre un 4% y un 30% de los sujetos en la población general¹⁰. Thawait y sus colaboradores³ afirman en su artículo, sin embargo, que no hay consenso alguno sobre la prevalencia de vértebras transicionales de la unión tóracolumbar en la población general. En un estudio que abarcó desde Enero de 2005 hasta Febrero de 2007, Hanson y sus colaboradores¹¹ obtuvieron imágenes mediosagitales de la totalidad de la columna vertebral en 762 pacientes consecutivos, observando que aproximadamente uno de cada cinco sujetos

no demostraba poseer cinco cuerpos vertebrales de características lumbares en este segmento : 14.5% de los sujetos del estudio tenían seis cuerpos vertebrales lumbares, 5.3% de los mismos tenían cuatro cuerpos lumbares, y uno de los sujetos (0.13%) sólo tres. Las imágenes se obtuvieron de manera ágil y eficaz en el 98% de los pacientes, por lo que el grupo de estudio se redujo a 750 pacientes.

En 1917 un cirujano italiano de nombre Mario Bertolotti, describió la existencia de una asociación entre la presencia de vértebras transicionales de la unión lumbosacra y dolor axial como manifestación clínica del paciente. Especificó la presencia de anomalías congénitas como la existencia de “asimilación sacra de la vértebra lumbar”¹²: las mismas originarían el dolor lumbar debido a la presencia de cambios artríticos que ocurren en el sitio de la pseudoartrosis¹³. Esta asociación es conocida desde entonces en la literatura médica como “Síndrome de Bertolotti”, pero su existencia no es universalmente aceptada¹⁴⁻¹⁵, pese a que otros autores defienden la misma^{10,12,16-19}. Un estudio reciente²⁰ realizado en 4636 participantes de la cohorte de la Iniciativa para la Osteoartritis de Estados Unidos, coincide con estos últimos autores ratificando la existencia de asociación entre vértebras transicionales de la unión lumbosacra y dolor de la región lumbar y nalgas.

EMBRIOLOGÍA

Las variaciones en el número de cuerpos vertebrales en la columna son producto de alteraciones en la división de las somitas, o de diferencias en la degeneración caudal de las vértebras con la mediación de los genes *Hox*². Anatómicamente, la columna vertebral se compone de varios tipos de tejido y es una estructura compleja, que no sólo funciona como el principal soporte del cuerpo humano, sino que además sirve como conducto de sofisticados elementos neurológicos que interactúan periférica y centralmente en ambos sentidos²¹.

Hacia el final de la tercera semana de vida intrauterina, es decir, en la etapa de gastrulación, aparecen la línea primitiva (una capa bien definida de células germinativas), y el proceso celular que darán origen a la notocorda, siendo ésta y las somitas las estructuras embriológicamente predominantes. Queda pues planteado el plan corporal a nivel de la región espinal, con definición de los ejes dorso-ventral, céfalo-caudal e izquierda-derecha establecidos²². Células epiblasticas migran desde la superficie profunda de la línea primitiva y forman el endodermo embrionario, para después continuar su migración creando el mesodermo embrionario²¹⁻²². En la cuarta semana, se produce una regresión de la línea primitiva; en su extremo craneal, un grupo de células migran apareciendo la placa precordial, originada en un grupo celular que migra anteriormente, y el proceso notocordal, que se origina de un grupo celular que migra posteriormente; este último a su vez dará origen a la notocorda, constituyendo la representación más temprana del futuro esqueleto óseo y de las vértebras. Para ello, las células del proceso notocordal se fusionan con las células endodérmicas del saco vitelino, creando un pasaje entre éste y el amnion. Las

células remanentes del proceso notocordal se alinean para crear la placa notocordal, la cual se pliega sobre sí misma para formar la notocorda, con su característico canal o conducto central. A ambos lados de la notocorda las células del mesodermo se diferencian en tres capas : Mesodermos paraaxial, intermedio y lateral. 42 de los 44 pares de somitas humanas se forman a partir del mesodermo paraaxial hacia el final de la quinta semana de gestación, y las señales para su diferenciación proceden de la notocorda y y estructuras circundantes (tubo neural y epidermis entre ellos)²³. Para el día 30 de gestación se observan de 30 a 35 somitas²⁴. Su desarrollo ocurre en dirección craneocaudal, cada una de ellas conformada por dos partes : El esclerotomo, responsable de la formación esquelética – la columna – y el dermatomiotomo, que dará origen a las células musculares y la dermis suprayacente a los músculos. Una vez que los esclerotomos han rodeado la notocorda y el tubo neural, en cada nivel ocurre una separación de las células en un área craneal de poca densidad y un área craneal con densa población celular. Entre las dos se forma un “espacio acelular”, a partir del cual probablemente se forma el disco intervertebral a medida que células mesenquimatosas migran a él formando el anillo fibroso exterior, mientras que los remanentes notocordales forman el núcleo pulposo interno²⁵. El cuerpo vertebral entonces se forma por la adhesión intersegmentaria de dos somitas adyacentes. Aparece además la asociación entre el nervio espinal y el área caudal del esclerotomo; la arteria intersegmentaria se localiza ya bien entre las somitas, bien adyacente al área caudal de la misma. Este patrón sirve de modelo para la futura segmentación y diferenciación del Sistema Nervioso y para la suplencia sanguínea del cuerpo vertebral²¹. La fusión de las áreas adyacentes craneal y caudal del esclerotomo crea el *centrum*, del cual proviene el cuerpo vertebral. Esta diferenciación filogenética de los elementos en las vértebras se halla en todos los vertebrados con mandíbula²⁶. Las células que inicialmente migraron

adyacentes al tubo neural se transformarán en los arcos neurales y protegerán la médula espinal, los vasos y las raíces nerviosas, mediante la formación de los elementos óseos posteriores de la columna vertebral. Para la sexta semana de gestación, señales de la notocorda y el tubo neural inducen la aparición de condricificación y posteriormente osificación de las estructuras relevantes, iniciándose esta última una vez que ha desaparecido la notocorda. Cada vértebra presenta tres áreas principales con centros de osificación : Uno en el *centrum* y uno en cada lado del arco vertebral. Para el nacimiento, el *centrum* se articula con los arcos vertebrales, y su fusión a los mismos ocurre entre los 5 y los 8 años de edad. Tras el nacimiento, aparecen cinco cuerpos de osificación secundarios en cada vértebra : Uno para cada uno de los procesos transversos, uno más para el extremo del proceso espinoso y dos más para los platillos vertebrales superior e inferior²⁴. Se han detectado señales moleculares provenientes de la notocorda como responsables de los procesos de diferenciación, condricificación y osificación vertebrales²⁷, así como sustancias que interfieren con el normal desarrollo de los mismos, entre ellos el etanol²⁸. Una clara excepción a este patrón de segmentación es la unión occípitocervical, debido a la existencia de una segmentación compleja del primer esclerotomo cervical –ó Proatlas-. Estas diferencias conllevan diferencias en la osificación de la columna cervical que predisponen a la existencia de inestabilidad de este segmento en el niño³⁻⁴.

Por su parte, la médula espinal divide su formación en dos etapas llamadas neurulación primaria y secundaria³. La primaria inicia en la semana 3 de gestación, cuando el ectodermo superficial del disco trilaminar es activado por señales moleculares y genes específicos para formar la notocorda y el surco neural, el cual se pliega sobre sí mismo dando paso al tubo neural, el cual a su vez se convertirá en el Sistema Nervioso Central, con el cerebro originándose del aspecto más craneal del tubo neural y la médula espinal

desarrollándose a partir de las áreas más caudales del mismo²¹. La neurulación secundaria aparece a medida que el desarrollo de las áreas caudales promueve un ascenso de la médula espinal desde el sacro, típicamente hasta el nivel de L3, con un ascenso secundario postnatal que eventualmente alcanzará el nivel de L1 ó L2; este proceso de neurulación secundaria se divide a su vez en la canalización y la diferenciación retrógrada; esta última da lugar a la formación del cono medular, la lámina ventricular y el *filum terminale*. La formación de las estructuras neurales hasta el nivel de la somita 31 (vértebra S2) es responsabilidad del proceso de neurulación primaria; por ello, los cuerpos vertebrales cefálicos a S2 provienen de la notocorda, mientras que los caudales a este nivel se originan en la masa de células caudales.

Como ya habíamos mencionado, la familia de genes *Hox* se ha identificado como la responsable de regular los procesos de diferenciación del esqueleto axial y apendicular^{3,22-25,29-30}. En lo que concierne a la médula espinal, su patrón de desarrollo es mediado por la actividad de factores de transcripción codificados también por los genes *Hox*. La inactivación de estos da lugar a la aparición de alteraciones en el patrón normal del desarrollo de la médula espinal. Los genes *Hox10* y *Hox11* regulan los patrones normales de vértebras lumbares y sacras²⁹⁻³⁰. Las variaciones en la anatomía normal de la columna vertebral, por tanto, pueden responder a fallas en la formación de la columna vertebral o a fallas en la segmentación de la misma, si bien estas fallas no son excluyentes entre sí²¹. La aparición de vértebras transicionales responde a irregularidades en los procesos de formación y segmentación.

IDENTIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE VÉRTEBRAS TRANSICIONALES

El identificar VT supone encontrar vértebras con características parciales de los segmentos cefálico y caudal a la misma⁵⁻⁶. En el caso de las VTLS, se define como una vértebra anómala con características morfológicas intermedias entre las vértebras lumbares y sacras³¹⁻³². Se han utilizado diversas metodologías para su identificación, que incluyen la visualización del segmento iliolumbar en RM⁷, para algunos autores constantemente originado en L5, mientras que otros autores, como Carrino⁹ lo encuentran un método poco fiable, con una identificación acertada del ligamento en sólo el 85.7% de los sujetos estudiados. Aihara y colaboradores³³ reportaron en un estudio sobre 70 cadáveres que este ligamento es más delgado y débil en el segmento craneal a VT existentes cuando se comparó con los hallados en pacientes sin VT. La prevalencia de VT no tiene consenso²⁰. Rocha-Maguey³⁴ informa de una prevalencia de 9.1% de VTLS en la población mexicana asintomática. Konin y Walz¹⁰ la establecen entre un 4 a 30% para la VTLS. Ucar y colaboradores³⁵ afirman que es del 18.9%. Las VTLS con algún grado de articulación, bien al sacro, bien al ilíaco, parcial (pseudoartrosis) o con fusión completa, son definidas como lumbarización del segmento sacro más superior o como sacralización del segmento móvil lumbar más bajo²⁰. Existen diversos enfoques de clasificación e identificación de las VTLS.

Wigh y Anthony³⁶ describen la existencia de tendencia a la morfología cuadrada en el segmento lumbar más bajo cuando existe sacralización, identificable en radiografías laterales, y con una relación numérica entre el diámetro AP del platillo vertebral superior sobre el del inferior del mismo cuerpo vertebral, cuando el resultado de la misma es igual o inferior a 1.37. Konin y Walz¹⁰ no le otorgan confiabilidad a este hallazgo.

En 1988 Nicholson³⁷ afirmó que en presencia de VTLS el disco intervertebral de la unión lumbosacra es significativamente más delgado. O'Driscoll³⁸ afirma que cuando S1 exhibe características lumbares el disco existente entre S1 y S2 es mayor en su altura que el disco rudimentario observado entre estos cuerpos sacros en pacientes sin VT. Propuso así una clasificación de cuatro tipos de las vértebras S1 lumbarizadas (tabla 1) : El tipo I, en pacientes sin VT ni disco visible; el tipo II, con un pequeño disco intervertebral de longitud AP menor a la del sacro, que puede presentarse en pacientes sin VT; el tipo III tiene un disco que ocupa la longitud AP del sacro por completo, y también puede observarse en pacientes sin VT; el tipo IV, además de exhibir un disco como el del tipo anterior, se asocia con una morfología cuadrada del segmento superior en casos de lumbarización; en casos de sacralización, la morfología del segmento lumbar más bajo es cuneiforme³⁶. El estudio demostró una buena correlación entre la existencia de un tipo IV y VTLS en cortes sagitales de RM.

TABLA 1 : Clasificación de O'driscoll de los discos intervertebrales sacros (Figura 6)

Tipo	Hallazgos Morfológicos
I	No hay disco visible entre S1 y el sacro
II	Se encuentra un pequeño disco residual entre S1 y el sacro
III	Se encuentra un disco residual bien formado entre S1 y el resto del sacro
IV	Se encuentra un disco intervertebral bien formado entre S1 y el resto del sacro asociado a una morfología “cuadrada” del primer segmento sacro

La clasificación más descrita y utilizada en la actualidad es la creada por Castellvi y sus colaboradores⁸ (tabla 2), también dividida en cuatro tipos y basada en la relación del proceso transversal aumentado de tamaño –displásico- del cuerpo vertebral lumbar superior al sacro; el tipo I tiene un proceso transversal displásico de 19 mm o más en su dimensión cráneo-caudal, bien sea unilateral (Ia) o bilateralmente (Ib); el tipo II demuestra un proceso transversal articulado diartrodialmente con el sacro, bien por lumbarización sacra, bien por sacralización lumbar, unilateral (IIa) o bilateralmente (IIb); el tipo III exhibe sacralización o lumbarización completa, con fusión ósea del proceso transversal displásico al sacro o al ilíaco, unilateral (IIIa) o bilateralmente (IIIb). Por último, el tipo IV consiste en la coexistencia de un tipo I, II o III de un lado con un tipo IIa de un lado y un tipo IIIa contralateral (Figura 7). La sacralización de L5 es tan frecuente como la lumbarización de S1³⁹. De los tipos II a IV en la clasificación de Castellvi, los subtipos IIa y IIIb son los más comunes, y el IIIa el menos común⁴⁰.

TABLA 2 : Clasificación de Castellvi de las VTLS

Tipo	Hallazgos morfológicos
I	Proceso transversal displásico de altura mayor o igual a 19mm, unilateral (Ia) o bilateralmente (Ib)
II	Lumbarización o sacralización incompleta con pseudoartrosis visible con el ilíaco adyacente, unilateral (IIa) o bilateral (IIb)
III	Lumbarización o sacralización completa del proceso transversal displásico fusionado al ilíaco o al sacro unilateral (IIIa) o bilateral (IIIb)
IV	Tipos II y/o III coexistentes

El uso de estructuras anatómicas no espinales para la identificación de cuerpos vertebrales, como la bifurcación aórtica, descrito como fijo al nivel del borde inferior de L4^{39,41}, ha demostrado ser poco fiable⁴². Se ha utilizado también la gammagrafía ósea en la identificación de VTLS⁴³.

Como habíamos anotado, el significado e importancia clínicos de la existencia de vértebras transicionales aún es objeto de estudio y debate. Parece existir una relación entre la existencia de VTLS y cambios discales degenerativos tempranos en el segmento superior a la misma en pacientes jóvenes^{20,44}. Estos hallazgos sin embargo se enmascaran con los cambios relacionados con la edad posteriormente^{14,20,44}. Algunos autores sin embargo, no dudan en afirmar que existe correlación clínicamente significativa entre la existencia de VTLS y dolor lumbar crónico y de la región glútea, particularmente con los tipos II y IV de Castellvi^{20,45}. El dolor lumbar crónico es una causa muy frecuente de consulta^{1,46-48}, se asocia con cuadros de depresión⁴⁹⁻⁵⁰ y de merma en la productividad laboral^{1,20}.

Existe un consenso en la literatura revisada acerca de que el contar el número total de cuerpos vertebrales distales a C1 es el único método fiable y certero de documentar los cuerpos vertebrales de cada individuo^{2-3,10-11}, aunque un Rx de pelvis AP puede bastar para la identificación y clasificación de VTLS²⁰.

CONCLUSIÓN

La identificación del número verdadero de cuerpos vertebrales presacros y el reconocimiento oportuno de VT en los pacientes ofrece información clínicamente relevante para el o los médicos tratantes¹¹ en lo que concierne a las características biomecánicas del segmento afectado, pautas en el cuidado clínico y la elección del tratamiento y la planeación de un adecuado abordaje quirúrgico⁴⁴, minimizando la aparición de errores médicos como el “síndrome de espalda fallida”⁵¹.

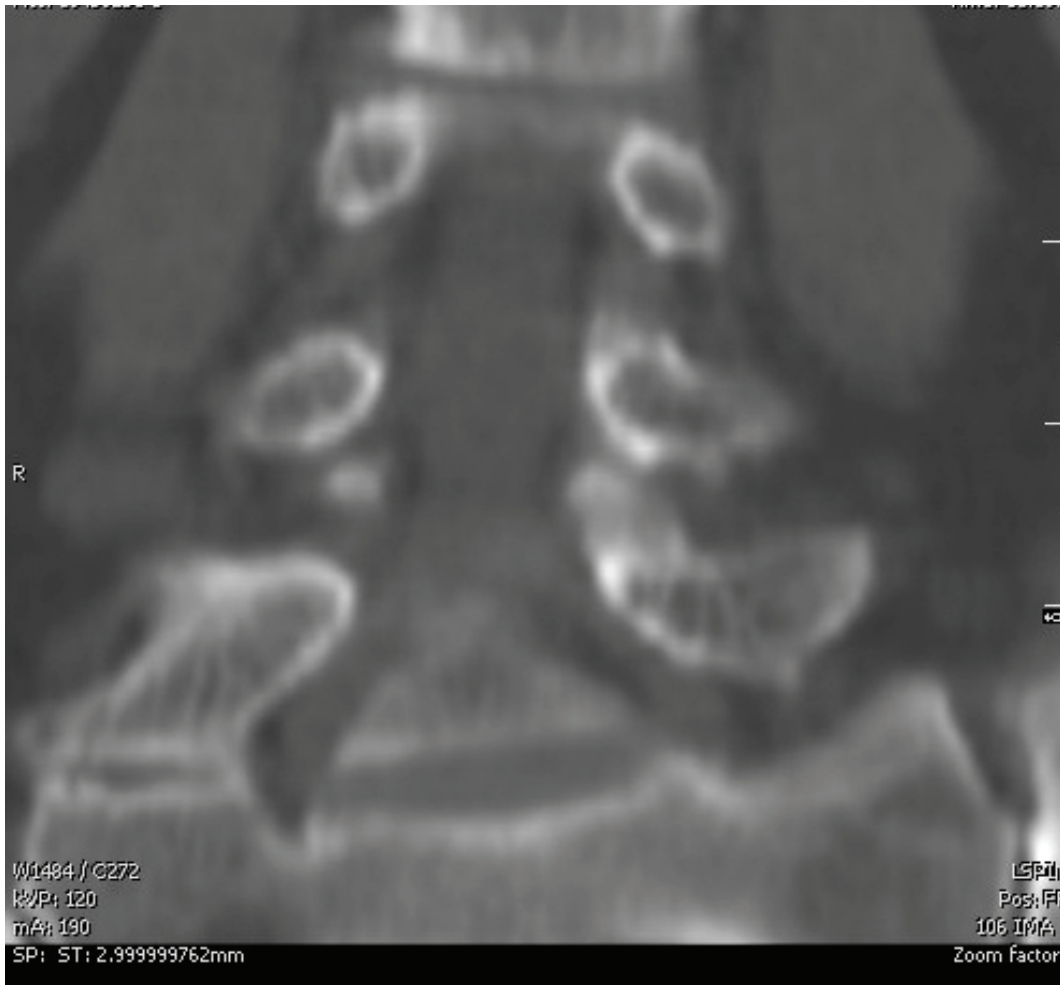
Los métodos de imagen idóneos para la identificación del número total de cuerpos vertebrales distales a C1 incluyen la ortorradiografía, el test de escoliosis, cortes sagitales en secuencias de RM abarcando desde C2 hasta S1, y/o tomogramas exploradores en TC. Sin embargo, debemos recordar que la radiología simple sigue siendo el método más expedito y económico en la exploración de la columna lumbar⁵¹, y el más utilizado, al menos en Colombia; es también a menudo el único método de imagen en lugares recónditos de nuestra geografía latinoamericana; por ello es preciso un adecuado conocimiento de las características de imagen de las diferentes regiones de la columna vertebral. Imhof, citando a Brossmann⁵³ propone el uso del término “vértebra lumbosacra de transición” si no se dispone de imágenes que abarquen desde C2 hasta S1. Es imperativa la estandarización en la identificación y uso de clasificaciones de VT en el informe radiológico, y su socialización con los médicos tratantes, en particular ortopedistas y neurocirujanos⁵⁴. Esta revisión debe crear conciencia en la necesidad de abundar en estudios sobre el tema de VTTL. La columna cervical es descrita como “de gran estabilidad morfológica”⁴, y otras alteraciones de su desarrollo más comunes, como la presencia de vertebra en bloque, no se asocian con problemas de movilidad⁵⁵.

FIGURA 1 :



Proyección AP de Rx convencional, que demuestra la existencia de 6 cuerpos vertebrales de morfología lumbar

FIGURA 2 :



Reconstrucción coronal de TC de la columna lumbar, demostrando sacralización completa de proceso transversal displásico derecho fusionado al sacro unilateralmente (Castellvi IIIa : Ver explicación en el texto)

FIGURA 3 :



Plano sagital localizador en secuencia T2 de Resonancia Magnética; nótese la presencia de fractura en cuña de T12

FIGURA 4 :



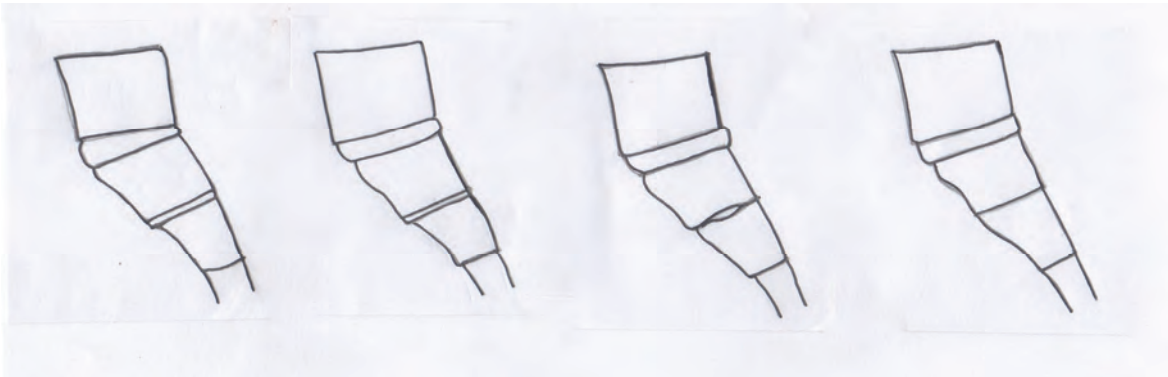
Ortorradiografía digital en proyección AP

FIGURA 5 :



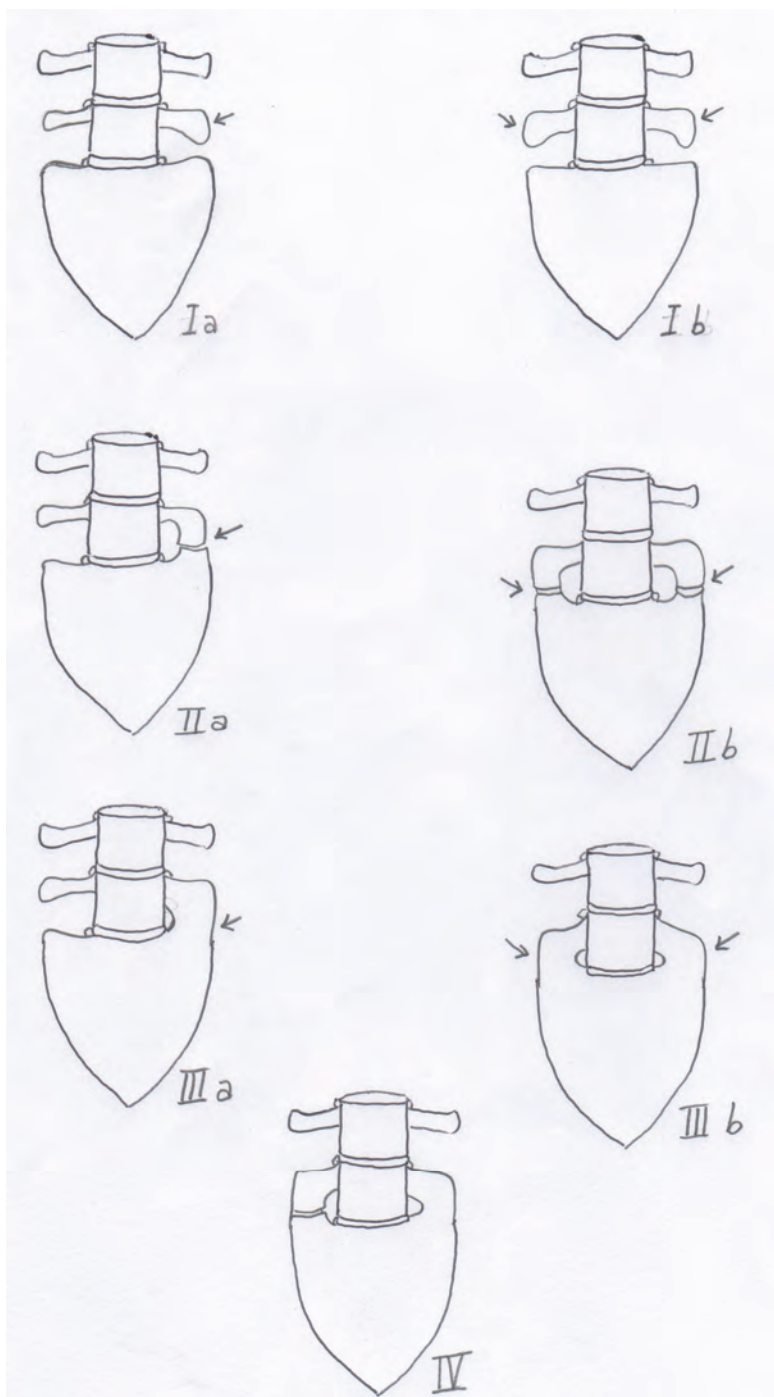
Radiografía AP de la columna lumbosacral : VT L5 que demuestra procesos transversos displásicos bilaterales, los cuales se fusionan al sacro. Obsérvese además la presencia de costillas hipoplásicas bilaterales en el cuerpo vertebral torácico más caudal.

FIGURA 6 : CLASIFICACIÓN DE O´DRISCOLL



De derecha a izquierda, tipos I, II, III y IV en la clasificación de O´Driscoll de las vertebrae S1 lumbarizadas. Tipo I (extrema derecha), sin disco intervertebral S1-S2 visible; tipo II (derecha) con pequeño disco intervertebral S1-S2 menor en su longitud AP a la del cuerpo vertebral S1; tipo III (izquierda), con disco intervertebral S1-S2 que ocupa toda la longitud AP del cuerpo vertebral S1; tipo IV (extrema izquierda) con disco intervertebral S1-S2 similar al tipo III, y tendencia a morfología cuadrada del cuerpo vertebral más caudal.

FIGURA 7 : CLASIFICACIÓN DE CASTELLVI



Tipo I : Proceso displásico transversal con una altura mayor de 19 mm, unilateral (Ia) o bilateralmente (Ib); **tipo II** : Lumbarización o sacralización incompleta. El proceso transversal displásico demuestra pseudoartrosis con el ala sacra adyacente, unilateral (IIa) o bilateralmente (IIb); **tipo III** : Lumbarización o sacralización completa. El proceso transversal displásico se fusiona con el ala sacra adyacente, unilateral (IIIa) o bilateralmente (IIIb); **tipo IV**: Mezcla de tipo IIa de un lado, con tipo IIIa del otro.

FIGURA 9 :



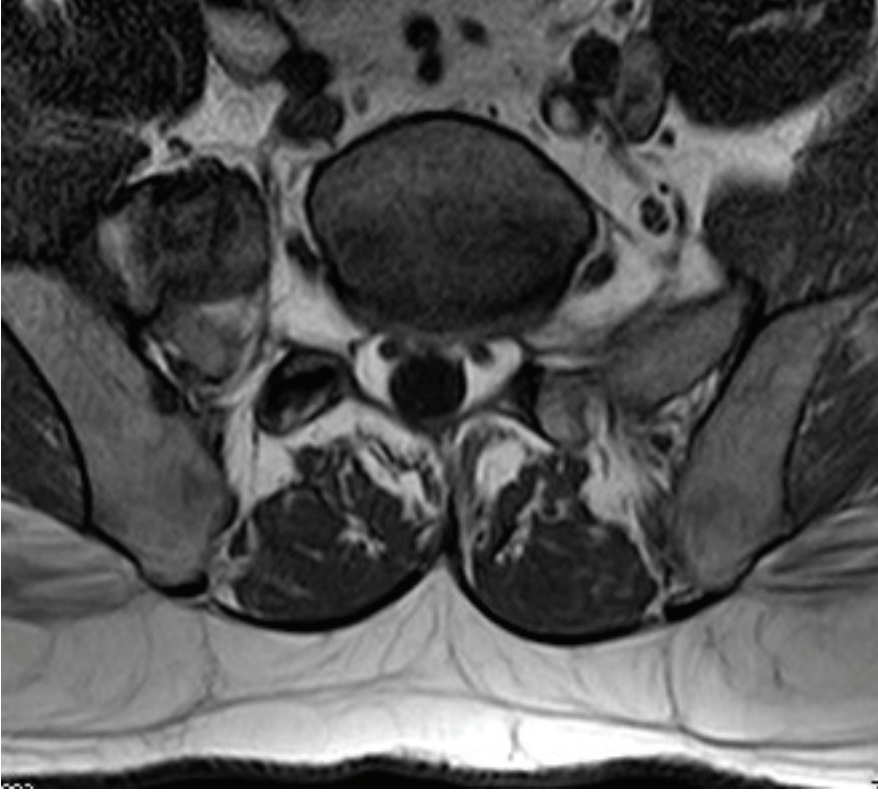
RX convencional AP de columna lumbar que demuestra procesos transversos displásicos de L5, con una altura de 20 mm bilateralmente (Castellvi Ib)

FIGURA 8 :



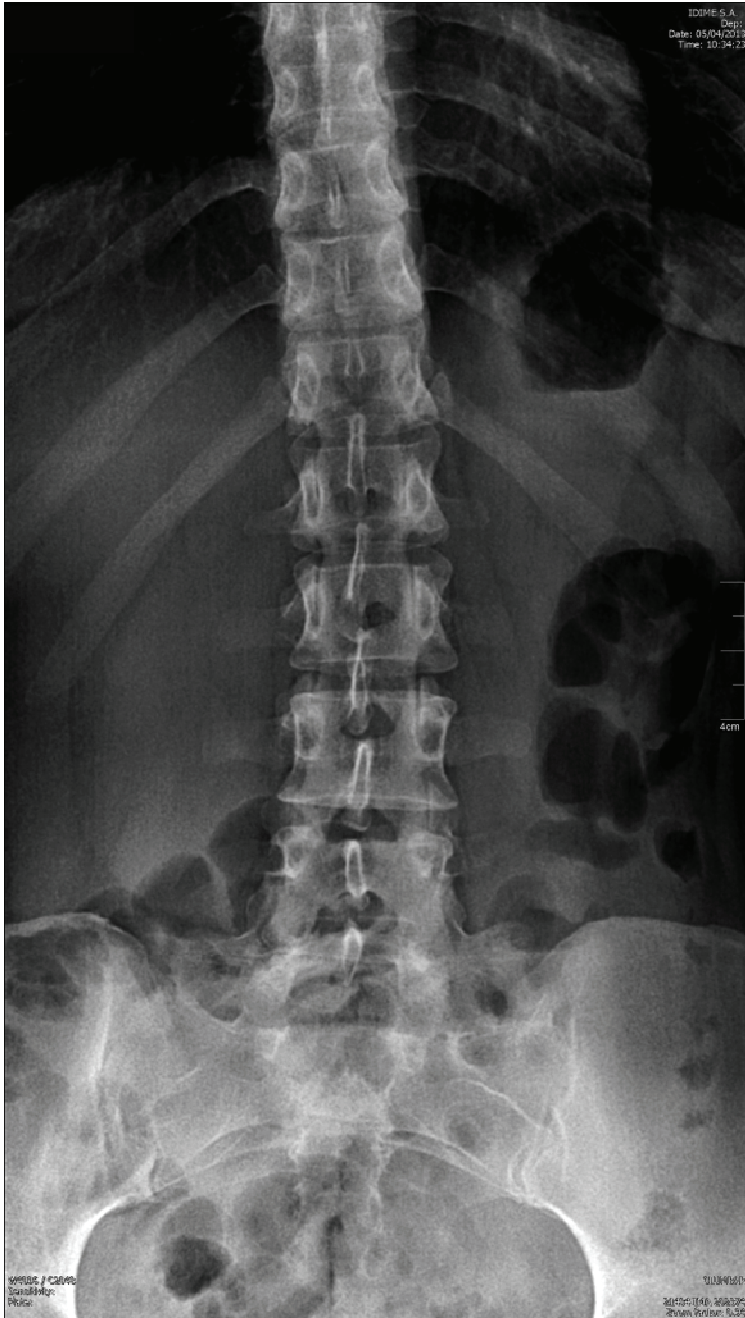
Rx convencional AP de columna lumbar que demuestra la existencia de un proceso displásico transverso derecho en L5, con una altura mayor a 19 mm (Castellvi Ia)

FIGURA 10 :



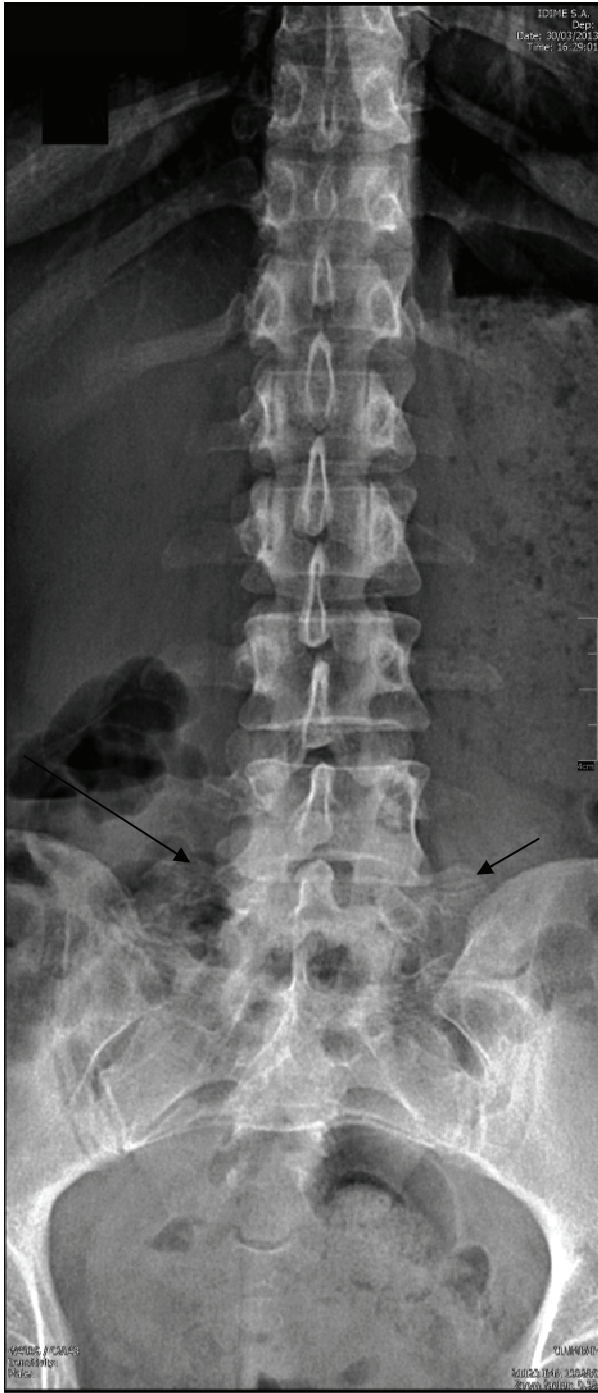
Secuencia axial de T1 en el plano axial con presencia de mega-apófisis transversa articulada derecha (Castellvi IIa)

FIGURA 11 :



Rx convencional en proyección AP del segment lumbar, demostrando la presencia de Sacralización completa y bilateral de L5 (Castellvi IIIb)

FIGURA 12 :



Rx convencional en proyección AP del segmento lumbar, demostrando la presencia de coexistencia de sacralización incompleta derecha de L5 (subtipo IIa de Castellvi), (flecha larga) y de sacralización completa izquierda (subtipo IIIa de Castellvi) (flecha corta) del mismo segmento móvil (Castellvi IV)

BIBLIOGRAFÍA

1. Hoy D. *et al*, The epidemiology of low back pain, *Best Practice & Research Clinical Rheumatology* 24 (2010), 769-781
2. Akbar J.J. *et al*, Rapid mri detection of vertebral numeric variation, *American Journal of Roentgenology*, 195 (2010), 465-466
3. Thawait G.K. *et al*, Spine segmentation and enumeration and normal variants, *Radiological Clinics of North America*, 50 (2012), 587-598
4. Lustrin E.S. *et al*, Pediatric cervical spine : normal anatomy, variants and trauma, *Radiographics*, 23 (2003), 539-560
5. Kotsenas A.L., Imaging of posterior element axial pain generators, *Radiological Clinics of North America*, 50 (2012), 705-730
6. Wigh R.E., The thoracolumbar and lumbosacral transitional junctions, *Spine*, 5(3) (1980), 215-222
7. Hughes R.J. y Saifuddin A., Numbering of lumbosacral transitional vertebrae on mri : role of the iliolumbar ligaments, *American Journal of Roentgenology*, 187 (2006), 59-66
8. Castellvi A.E. *et al*, Lumbosacral transitional vertebrae and their relationship with lumbar extradural defects, *Spine*, 9(5) (1984), 493-495
9. Carrino J.A. *et al*, Effect of spinal segment variants on numbering vertebral levels at lumbar mr imaging, *Radiology*, 259(1) (2011), 196-202
10. Konin G.P. y Walz D.M., Lumbosacral transitional vertebrae : classification, imaging findings, and clinical relevance, *American Journal of Neuroradiology*, 31(10) (2010), 1778-1786

11. Hanson E.H. *et al*, Saggital whole-spine magnetic resonance imaging in 750 consecutive outpatients : accurate determination of the number of lumbar vertebral bodies, *Journal of Neurosurgery : Spine*, 12 (2010), 47-55
12. De Almeida D.B. *et al*, Dor lombar associada á vértebra de transição lombossacra : dificuldades no diagnostico e manejo da síndrome de bertolotti, *Arquivos de Neuro-Psiquiatria*, 67(2) (2009), 268-272
13. Paraskevas G. *et al*, Lumbosacral transitional vertebra causing bertolotti's syndrome : a case report and review of the literature, *Cases Journal*, 2:8320 (2009), doi:10.4076/1757-1626-2-8320, en <http://casesjournal.com/casesjournal/article/view/8320>
14. Luoma K. *et al*, Lumbosacral transitional vertebra : relation to disc degeneration and low back pain, *Spine*, 29 (2004), 200-205
15. Southwood J.D. y Bersack S.R., Anomalies of the lumbosacral junction in 550 patients without symptoms referable to the low back, *American Journal of Roentgenology*, 64 (1950), 624-634
16. Santavirta S. *et al*, Surgical treatment of bertolotti's syndrome. follow up of 16 patients, *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*, 112 (1993), 82-87
17. Vergauwen S. *et al*, Distribution and incidence of degenerative spine changes in patients with a lumbosacral transitional vertebra, *European Spine Journal*, 6 (1977), 168-172
18. Brault J.S. *et al*, Partial lumbosacral transitional vertebra resection for contralateral facetogenic pain, *Spine*, 26 (2001) 226-229

19. Quinlan J.F. *et al*, Bertolotti's syndrome : a cause of back pain in young people, The Journal of Bone and Joint Surgery (British Volume), 88-B No. 9 (2006), 1183-1186
20. Nardo L. *et al*, Lumbosacral transitional vertebrae : association with low back pain, Radiology, 265(2) (2012), 497-503
21. Kaplan K.M. *et al*, Embriology of the spine and associated congenital abnormalities, The Spine Journal, 5 (2005), 564-576
22. Federici E. y Millán P., Genética del desarrollo humano, Universidad El Bosque, 1ª edición, Editorial Kimpres Ltda, Bogotá DC, 2011
23. Sadler T.W., Langman embriología médica, 12ª edición, Wolters Kluwier/Lippincott Williams & Wilkins, Barcelona, 2012
24. Moore K.L., Persaud T.V.N. y Torchia M.G., Embriología clínica, 9ª edición, Elsevier Saunders, Barcelona, 2013
25. O'Rahilly R., Human embriology and teratology, 2ª edición, John Wiley & Sons, New York, 1996
26. Ota K.G. *et al*, Identification of vertebra-like elements and their possible differentiation from sclerotomes in the hagfish, Nature Communications, 2 (2011), en <http://www.nature.com/ncomms/journal/v2/n6/ris/ncomms1355.ris>
27. Nolting D. *et al*, Prenatal development of the normal human vertebral corpora in different segments of the spine, Spine, 23 (1998), 2265-2271
28. Hu Y. *et al*, Ethanol disrupts chondrification of the neurocranial cartilages in medaka embryos without affecting aldehyde dehydrogenase 1-a2 (aldh1a2) promoter methylation, Comparative Biochemistry and Physiology Part C: Toxicology & Farmacology, 150(4) (2009), 2116-2121

29. Carapuco M. *et al*, Hox genes specify vertebral types in the presomitic mesoderm, *Genes & Development*, 19(18) (2005), 2116-2121
30. Wellik D.M. y Capecchi M.R., Hox 10 AND Hox 11 genes are required to globally pattern the mammalian skeleton, *Science*, 301(5631) (2003), 363-367
31. Hughes R.J. y Saifuddin A., Imaging of lumbosacral transitional vertebrae, *Clinical Radiology*, 59(11) (2004), 493-495
32. Tini P.G., Wieser C. y Zinn W.M., The transitional vertebra of the lumbosacral spine : its radiological classification, incidence, prevalence, and clinical significance, *Rheumatology and Rehabilitation*, 16(3) (1977), 180-185
33. Aihara T. *et al*, Intervertebral disc degeneration associated with lumbosacral transitional vertebrae : a clinical and anatomical study, *Journal of Bone and Joint Surgery*, 87 (2005) 687-691
34. Rocha-Maguey J., Anomalías radiológicas lumbosacras en jóvenes masculinos asintomáticos, *Archivos de Salud de Sinaloa*, 4(1) (2010), 5-8
35. Uçar D. *et al*, Retrospective cohort study of the prevalence of lumbosacral transitional vertebra in a wide and well-represented population, *Arthritis*, (doi:10,1155/2013/461425) (2013) en <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3707212>
36. Wigh R.E. y Anthony H.F. Jr., Transitional lumbosacral discs : probability of herniation, *Spine*, 6 (1981), 168-171
37. Nicholson A.A. *et al*, The measured height of the lumbosacral disc in patients with and without transitional vertebrae, *British Journal of Radiology*, 61 (1988), 454-455

38. O'Driscoll C.M. *et al*, Variations in morphology of the lumbosacral junction on sagittal mri : correlation with plain radiography, *Skeletal Radiology*, 25 (1996), 225-230
39. Naldich T.P. *et al*, *Imaging of the spine*, Saunders-Elsevier, 2011, Filadelfia.
40. Hsieh C.Y. *et al*, Lumbosacral transitional segments: classification, prevalence and effect on disk height, *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 23(7) (2000), 483-489
41. Testut L. y Latarjet A., *Tratado de anatomía humana*, Tomo II, Libro IV, Salvat Editores, Reimpresión 1982, Barcelona
42. Kornreich J.M. *et al*, Effect of normal ageing on the sited of aortic bifurcation and inferior vena cava confluence : a CT study, *Surgical and Radiological Anatomy*, 20(1) (1988), 63-68
43. Connolly L.P. *et al*, Skeletal scintigraphy of young patients with low-back pain and a lumbosacral transitional vertebra, *Journal of Nuclear Medicine*, 44 (2003), 909-914
44. Bron J.L., Van Royen B.J. y Wuisman P.I.J.M., The clinical significance of lumbosacral anomalies, *Acta Orthopaedica Belgica*, 73(6) (2007), 687-695
45. Guerrero S. y Londoño R., *Anomalías transicionales de la columna lumbosacra*, Monografía, Fundación Universitaria Ciencias de la Salud, Universidad Del Rosario, Bogotá DC, 1996
46. Becker A. *et al*, Low back pain in primary care and prediction of future health care utilization, *Spine*, 35(18) (2010), 1714-1720
47. Luo X. *et al*, Estimates and patterns of direct health care expenditures among individuals with back pain in the united states, *Spine*, 29(1) (2004), 79-86

48. Frymoyer J.W., Cats-Baril W.L., An overview of the incidences and costs of low back pain, *Orthopaedics Clinics of North America*, 22(2) (1991), 263-271
49. Currie S.R. y Wang J., Chronic back pain and major depression in the general canadian population, *Pain*, 107(1-2) (2004), 54-60
50. Currie S.R. y Wang J., More data on major depression as an antecedent risk factor for first onset of chronic back pain, *Psychological Medicine*, 35(9) (2005), 1275-1282
51. Talbot L., Failed back surgery syndrome, *British Medical Journal*, 327 (2003), 985-986
52. Camargo C. *et al*, Radiología básica, 1ª edición, Editorial Celsus, Bogotá DC (2001)
53. Imhof H. *et al*, Diagnóstico por la imagen de la columna vertebral, 1ª edición, Editorial Médica Panamericana, Madrid, 2011.
54. Peh W.C.G., Siu T.H. y Chan J.H.M., Determining the lumbar vertebral segments on magnetic resonance imaging, *Spine*, 24(17) (1999), 1852-1855
55. Leivseth G., Frobin W. y Brinckmann P., Congenital cervical block vertebrae are associated with caudally adjacent discs, *Clinical Biomechanics*, 20 (2005), 669-674