



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

Facultad de
MEDICINA

**RENDIMIENTO DE LA RESONANCIA MAGNETICA
PARA EL DIAGNOSTICO DE VERTEBRA
TRANSICIONAL LUMBO-SACRA EN UN HOSPITAL
DEL SERVICIO SOCIAL DE LIMA-PERU**

DIAGNOSTIC PERFORMANCE OF MAGNETIC
RESONANCE IMAGING FOR DETECTION OF LUMBO-
SACRAL TRANSITIONAL VERTEBRAE IN A SOCIAL
SERVICE HOSPITAL IN LIMA-PERU

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR POR EL
TÍTULO DE SEGUNDA ESPECIALIDAD PROFESIONAL EN
RADIOLOGÍA

**AUTORA
VANESSA IRENE PINEDA BORJA**

**ASESOR
HUBERTINO GUZMAN DIAZ LAZO**

LIMA - PERÚ

2022

RENDIMIENTO DE LA RESONANCIA MAGNETICA PARA EL DIAGNOSTICO DE VERTEBRA TRANSICIONAL LUMBO-SACRA EN UN HOSPITAL DEL SERVICIO SOCIAL DE LIMA-PERU

INFORME DE ORIGINALIDAD

12%

INDICE DE SIMILITUD

12%

FUENTES DE INTERNET

5%

PUBLICACIONES

3%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

www.coursehero.com

Fuente de Internet

1%

2

pesquisa.bvsalud.org

Fuente de Internet

1%

3

Submitted to Universidad Europea de Madrid

Trabajo del estudiante

1%

4

www.scribd.com

Fuente de Internet

1%

5

slidehtml5.com

Fuente de Internet

1%

6

www.medwave.cl

Fuente de Internet

1%

7

Submitted to Universidad Peruana Cayetano Heredia

Trabajo del estudiante

1%

8

Submitted to Universidad Católica de Santa María

1%

9 Jorge Valdiviezo-Oña, Eduardo Granja, Alejandra Cuadros-López, Grace Valdivieso-Meza, Chris Evans, Clara Paz. " Practice-based research with psychologists-in-training: presentation of a supervision model and use of routine outcome monitoring () ", *Studies in Psychology*, 2022

Publicación

10 Xian-feng Meng, Qing-yan Lin, Hong-lei Yin, Zeng-qi Li. "Magnetic resonance imaging for evaluation of bowel inflammation and disease activity in Crohn's disease: A systematic review and meta-analysis", *Gastroenterología y Hepatología*, 2022

Publicación

11 Pedro González Angulo. "Modelo explicativo de factores protectores socio ecologicos del consumo de alcohol en jóvenes universitarios", Universidade de Sao Paulo, Agencia USP de Gestao da Informacao Academica (AGUIA), 2022

Publicación

12 institucional.us.es

Fuente de Internet

13 ninive.uaslp.mx

Fuente de Internet

14	recyt.fecyt.es Fuente de Internet	<1 %
15	search.bvsalud.org Fuente de Internet	<1 %
16	www.medintensiva.org Fuente de Internet	<1 %
17	dokumen.pub Fuente de Internet	<1 %
18	es.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
19	estarguapa.recoletos.es Fuente de Internet	<1 %
20	mcastillocardio.galeon.com Fuente de Internet	<1 %
21	www.elcomprimido.com Fuente de Internet	<1 %

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias

Apagado

Excluir bibliografía

Apagado

Resumen

Una vértebra transicional es aquella que presenta características de dos segmentos espinales adyacentes, siendo la más descrita aquella del segmento lumbo-sacro (VTLS). Resulta importante su identificación para una adecuada planificación quirúrgica y porque su presencia se ha relacionado al desarrollo de dolor lumbar (síndrome de Bertolotti). La resonancia magnética (RM) es actualmente el método de imagen de elección para la evaluación de la patología degenerativa lumbar, sin embargo, su baja resolución espacial puede llevar a error en la identificación y caracterización de este tipo de anomalía. El objetivo del presente estudio es evaluar el rendimiento de la RM para la identificación de VTLS al compararla con la tomografía computarizada (TC) como gold standard. Se realizará un estudio transversal descriptivo de rendimiento de prueba diagnóstica. Se incluirá a todos los pacientes atendidos en el Hospital Edgardo Rebagliati Martins de Lima, Perú entre los meses de enero y junio del año 2022, que cuenten con estudio de RM y TC de columna lumbo-sacra. Los datos epidemiológicos serán obtenidos de la historia clínica digital. Los estudios de imágenes serán evaluados por 02 médicos radiólogos. Se recolectarán los datos en una ficha y se registrarán en una base de datos para su análisis mediante el programa STATA. Se calculará la sensibilidad y especificidad de la RM en comparación con la TC para la identificación de VTLS. Las variables cuantitativas se expresarán como media y desviación estándar o como mediana y rango intercuartílico. Las variables categóricas se expresarán como porcentajes.

Palabras clave: vertebrae, lumbosacral region, magnetic resonance imaging, multidetector computed tomography.

Introducción

Entre las anomalías congénitas del desarrollo de la columna vertebral se encuentra la presencia de vértebras transicionales, las cuales se definen como aquellas que presentan características de dos segmentos espinales adyacentes (1). Su causa es desconocida, sin embargo, se plantea un rol importante de los genes Hox-10 y Hox-11 durante la segmentación del esqueleto en la etapa embriogénica (2,3).

La vértebra transicional más descrita y estudiada es la vértebra transicional lumbosacra (VTLS), reportando un amplio rango de prevalencia que varía entre 3.3% y 35.6% (4), probablemente relacionado al uso de distintas definiciones y métodos de imagen en los estudios realizados. Las características morfológicas de una VTLS han sido agrupadas en signos de “sacralización de L5”, que van desde el incremento de las dimensiones de sus apófisis transversas hasta la fusión completa con el sacro; y signos de “lumbarización de S1”, que incluye la presencia de un disco intervertebral bien definido entre esta vértebra y el resto del sacro, morfología cuadrada del cuerpo vertebral en el plano sagital y la presencia de facetas articulares de morfología lumbar (5).

Existen varias razones por las cuales resulta importante la identificación oportuna de esta anomalía congénita. La principal es la necesidad de contar con una adecuada numeración vertebral al momento del diagnóstico y planificación de cirugías espinales con el objetivo de evitar errores durante el procedimiento (6). Además, la presencia de VTLS se ha relacionado con el desarrollo de dolor lumbar, conocido como síndrome de Bertolotti (7). Este se produciría por varios mecanismos, entre ellos la inestabilidad y degeneración temprana del disco intervertebral superior a la

VTLS (8), degeneración de la apófisis facetaria contralateral (9) y, con menor frecuencia, compresión radicular por la apófisis transversa hipertrófica (10).

En el año 1984 Castellvi *et al.* propuso un método de clasificación para la VTLS mediante el uso de una radiografía antero-posterior con inclinación de 30 grados (proyección de Ferguson). Consideró tipo I al incremento del diámetro cráneo-caudal de la apófisis transversa de L5 en al menos 19 mm, tipo II a la presencia de una pseudo-articulación entre la apófisis transversa y el alerón sacro, y tipo III si había una fusión completa (anquilosis) entre ambos. Asimismo, añadió la letra (a) o (b) según si el hallazgo era unilateral o bilateral, respectivamente. Finalmente denominó tipo IV a casos con pseudo-articulación (tipo II) en un lado, y fusión completa (tipo III) en el lado contralateral (11).

En el año 1996 O'Driscoll *et al.* propuso además, ante la sospecha de VTLS, una clasificación para la apariencia del disco intervertebral S1-S2 en una proyección sagital de resonancia magnética (RM). Consideró tipo 1 a la ausencia de disco intervertebral a este nivel, tipo 2 si existía un disco con diámetro antero-posterior menor al diámetro del sacro restante, tipo 3 si existía un disco con diámetro antero-posterior similar al diámetro del sacro restante, y tipo 4 si además el cuerpo vertebral de S1 presentaba una morfología “cuadrada”. Al compararlos con la clasificación de Castellvi, encontró que de los 12 pacientes que tenían morfología discal tipo 4, 11 de ellos correspondían al tipo IIIa o IIIb, y 1 de ellos correspondía al tipo IIb (6).

Clásicamente se ha utilizado la radiografía de Ferguson para la evaluación de las apófisis transversas de L5 y con ello el diagnóstico de VTLS (4), sin embargo, su

indicación es cada vez menor por su muy baja resolución espacial y limitada capacidad de evaluar estructuras de partes blandas.

La tomografía computarizada (TC) permitiría una mejor caracterización de las estructuras óseas (ej. las apófisis transversas de L5) debido a su mayor resolución espacial y posibilidad de reconstrucción multiplanar, sin embargo, su mayor exposición a radiación y parcial valoración de las partes blandas reservan usualmente su indicación para casos de politraumatismo (4).

La mejor evaluación de los discos intervertebrales, canal espinal y componente ligamentario han hecho que la resonancia magnética (RM) de columna lumbo-sacra sea actualmente el método de imagen de elección para la evaluación de patología lumbar degenerativa. Sin embargo, se ha visto que su menor resolución espacial y campo de visión limitado puede llevar a error tanto en la numeración vertebral como en la correcta caracterización de la presencia o ausencia de VTLS. Este hallazgo resulta especialmente importante en los pacientes que serán sometidos a algún procedimiento quirúrgico. Así, en un estudio realizado por Tokgoz N et al. en el 2014 se encontró que al comparar la RM de columna lumbo-sacra con localizadores de columna total, hasta un 35.1% de los pacientes con VTLS eran considerados como “normales” y hasta a 1.3% de los pacientes se les asignaba el diagnóstico incorrecto de VTLS (12). Sin embargo, la obtención de localizadores de columna total no es una práctica habitual en los centros de imágenes. Además, su uso permitiría corregir los errores de numeración, mas su evaluación de la morfología vertebral sería aún limitada por la menor resolución espacial propia de este tipo de estudio. Por lo tanto, resulta interesante e importante evaluar el rendimiento de la

RM de columna lumbo-sacra para la identificación de VTLS al compararla con otros métodos de imagen de mayor resolución espacial como la TC.

Objetivos

- Objetivo general: Estimar el rendimiento de la resonancia magnética (RM) en el diagnóstico de vértebra transicional lumbo-sacra (VTLS) en comparación con la tomografía computarizada (TC).
- Objetivo específico 1: Determinar la frecuencia de VTLS por RM versus TC.
- Objetivo específico 2: Comparar la clasificación de Castellvi mediante RM versus TC.

Materiales y Métodos

a) Diseño del estudio:

Estudio transversal descriptivo de rendimiento de prueba diagnóstica.

b) Población:

Se incluirá a todos los pacientes atendidos en el Hospital Edgardo Rebagliati Martins de la seguridad social en Lima, Perú entre los meses de enero y junio del año 2022, que cuenten con estudio de resonancia magnética y tomografía computarizada de columna lumbo-sacra en el sistema virtual de almacenamiento de imágenes (PACS) del hospital.

Se excluirá a los pacientes con escoliosis severa, historia de trauma o cirugía vertebral, y a aquellos que cursen con proceso infeccioso espinal activo al momento del estudio. También se excluirá a pacientes con estudios de imágenes incompletos o con artefactos importantes que impidan una adecuada valoración.

c) Muestra:

Se trabajará con toda la población descrita.

d) Definición operacional de variables:

- Edad: edad en años del paciente. Se obtendrá de la historia clínica digital.
- Sexo: femenino o masculino. Se obtendrá de la historia clínica digital.
- Presencia de VTLS: presencia de una vértebra L5 con signos de sacralización o una vértebra S1 con signos de lumbarización. La numeración vertebral se realizará considerando que la última vértebra con arcos costales corresponde a D12 y que el ligamento ilio-lumbar se inserta a nivel de L5. Se valorará por TC y por RM.
- Sacralización de L5: vértebra lumbar inferior que muestra incremento del diámetro cráneo-caudal de sus apófisis transversas ≥ 19 mm, pseudo-articulación, o fusión completa de las mismas con el alerón sacro. Se valorará por TC y por RM.
- Lumbarización de S1: vértebra sacra superior que muestra pseudo-articulación con el resto del sacro, apófisis facetarias de morfología lumbar, morfología cuadrada de su cuerpo vertebral (plano sagital) o presencia de un disco intervertebral bien formado entre S1 y S2. Se valorará por TC y por RM.
- Clasificación de Castellvi: se valorará por TC y por RM.
 - Tipo Ia: diámetro cráneo-caudal de la apófisis transversa de L5 de al menos 19 mm, unilateral.
 - Tipo Ib: diámetro cráneo-caudal de la apófisis transversa de L5 de al menos 19 mm, bilateral.

- Tipo IIa: pseudo-articulación entre la apófisis transversa de L5 y el alerón sacro, unilateral.
- Tipo IIb: pseudo-articulación entre la apófisis transversa de L5 y el alerón sacro, bilateral.
- Tipo IIIa: fusión completa (anquilosis) entre la apófisis transversa de L5 y el alerón sacro, unilateral.
- Tipo IIIb: fusión completa (anquilosis) entre la apófisis transversa de L5 y el alerón sacro, bilateral.
- Tipo IV: tipo II en un lado y tipo III en el lado contralateral.
- Clasificación de O’Driscoll: se valorará solo por RM.
 - Tipo 1: Ausencia de disco intervertebral entre S1 y S2.
 - Tipo 2: Disco intervertebral residual entre S1 y S2. El diámetro antero-posterior (DAP) del disco es menor que el del sacro.
 - Tipo 3: Disco intervertebral bien formado entre S1 y S2. El diámetro antero-posterior (DAP) del disco es igual al del sacro.
 - Tipo 4: Tipo 3 con morfología cuadrada de S1.
- Cambios degenerativos del nivel afectado o de los niveles adyacentes: deshidratación y disminución de la altura discal, abombamiento o hernia discal, erosión y alteración de las plataformas vertebrales, artrosis facetaria. Se valorará por TC y por RM.

Ver tabla de operacionalización de variables (Anexo 1).

e) Procedimientos y técnicas:

Mediante el PACS del hospital Edgardo Rebagliati Martins se identificará a todos los pacientes que cuenten con estudio de resonancia y tomografía de columna lumbo-sacra entre los meses de enero y junio del año 2022. Se excluirá a los pacientes que cumplan con los criterios referidos.

Se revisará la historia clínica digital de los pacientes para la obtención de las variables epidemiológicas como edad y sexo.

Los estudios de imágenes (tomografías y resonancias) de todos los pacientes serán evaluados por 02 médicos radiólogos del hospital para la identificación de las variables imagenológicas. En caso de discrepancia se solicitará la evaluación de un tercer médico radiólogo.

Los datos obtenidos serán registrados en una ficha de datos física (Anexo 2). Luego serán digitados en una base de datos virtual (Excel) para su posterior análisis mediante el programa estadístico STATA versión 17.

f) Aspectos éticos del estudio:

Este protocolo será presentado al Comité de Ética de la Universidad Peruana Cayetano Heredia, así como al del Instituto de Evaluación de Tecnologías en Salud e Investigación (IETSI) de la seguridad social para su aprobación.

Se solicitará permiso a la jefatura del servicio de Tomografía y Resonancia, así como a la jefatura del departamento de Imagenología del Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins para su ejecución.

Este estudio no requerirá el uso de consentimiento informado debido a que los datos serán obtenidos mediante fuentes secundarias (historia clínica digital y PACS del hospital).

Se protegerá la confidencialidad de la información de los pacientes asignando un código a cada uno, el cual se utilizará en una base de datos virtual para su posterior análisis. Esta base de datos será guardada en una computadora personal asegurada mediante contraseña, que solo será de conocimiento del investigador principal. No se registrarán datos como nombres o número de DNI que puedan llevar a la identificación del paciente. En caso lo requiriese, los datos del estudio estarán disponibles para revisión por parte de los Comités de Ética en Investigación.

g) Plan de análisis:

Se evaluará la normalidad de las variables mediante histogramas y diagramas de cajas y bigotes, así como mediante la prueba estadística de Kolmogorov-Smirnov. Se establecerá el nivel de significancia de $p < 0.05$ para un intervalo de confianza del 95%.

La consistencia entre los 02 radiólogos para la identificación de las variables imagenológicas será evaluada mediante el cálculo de un coeficiente de correlación intraclase (CCI). Se establecerá el nivel de significancia de $p < 0.05$ para un intervalo de confianza del 95%.

Se calculará la sensibilidad y especificidad de la RM en comparación con la TC (gold standard), para la identificación de VTLS y para la clasificación de Castellvi.

La clasificación de O'Driscoll será evaluada solo por RM y reportada como frecuencias, debido a que incluye evaluación del disco intervertebral (poco valorable por TC).

Las variables cuantitativas se expresarán como media y desviación estándar (DE) o como mediana y rango intercuartílico (RIC) en función a la distribución de los datos. Las variables categóricas se expresarán como porcentajes. Se calculará el intervalo de confianza al 95%.

Referencias bibliográficas

- 1) Wigh R. E. (1980). The thoracolumbar and lumbosacral transitional junctions. *Spine*, 5(3), 215–222.
- 2) Carapuço, M., Nóvoa, A., Bobola, N., & Mallo, M. (2005). Hox genes specify vertebral types in the presomitic mesoderm. *Genes & development*, 19(18), 2116–2121.
- 3) Wellik, D. M., & Capecchi, M. R. (2003). Hox10 and Hox11 genes are required to globally pattern the mammalian skeleton. *Science (New York, N.Y.)*, 301(5631), 363–367.
- 4) Lian J, Levine N, Cho W. (2018). A Review of lumbosacral transitional vertebrae and associated vertebral numeration. *European Spine Journal*, 27(5), 995-1004.
- 5) Konin, G. P., & Walz, D. M. (2010). Lumbosacral transitional vertebrae: classification, imaging findings, and clinical relevance. *AJNR. American journal of neuroradiology*, 31(10), 1778–1786.

- 6) O'Driscoll, C. M., Irwin, A., & Saifuddin, A. (1996). Variations in morphology of the lumbosacral junction on sagittal MRI: correlation with plain radiography. *Skeletal radiology*, 25(3), 225–230.
- 7) Bertolotti M (1917) Contributo alla conoscenza dei vizi di differenziazione regionale del rachide con speciale riguardo alla assimilazione sacrale della V. lombare. *Radiologica Medica (Torino)* 4:113–144.
- 8) Luoma, K., Vehmas, T., Raininko, R., Luukkonen, R., & Riihimäki, H. (2004). Lumbosacral transitional vertebra: relation to disc degeneration and low back pain. *Spine*, 29(2), 200–205.
<https://doi.org/10.1097/01.BRS.0000107223.02346.A8>.
- 9) Vergauwen S, Parizel PM, van Breusegem L, Van Goethem JW, Nackaerts Y, Van den Hauwe L, De Schepper AM. Distribution and incidence of degenerative spine changes in patients with a lumbo-sacral transitional vertebra. *Eur Spine J*. 1997;6(3):168-72. doi: 10.1007/BF01301431.
- 10) Shibayama, M., Ito, F., Miura, Y., Nakamura, S., Ikeda, S., & Fujiwara, K. (2011). Unsuspected reason for sciatica in Bertolotti's syndrome. *The Journal of bone and joint surgery. British volume*, 93(5), 705–707.
<https://doi.org/10.1302/0301-620X.93B5.26248>
- 11) Castellvi, A. E., Goldstein, L. A., & Chan, D. P. (1984). Lumbosacral transitional vertebrae and their relationship with lumbar extradural defects. *Spine*, 9(5), 493–495. <https://doi.org/10.1097/00007632-198407000-00014>.

12) Tokgoz N, Ucar M, Erdogan AB, Kilic K, Ozcan C. Are spinal or paraspinal anatomic markers helpful for vertebral numbering and diagnosing lumbosacral transitional vertebrae? Korean J Radiol. 2014 Mar-Apr;15(2):258-66.

Presupuesto

ITEM	CANTIDAD	COSTO (soles)
Papel	01 paquete x 500	20.00
Lapiceros	05	5.00
Impresiones/fotocopias	100	10.00
Estadístico	01	200.00
TOTAL		235.00

Cronograma

Actividades	JUL 2022	OCT 2022	NOV 2022	DIC 2022	ENE 2023	FEB 2023
Elaboración del protocolo de investigación	X					
Entrega del protocolo a la dirección de investigación de la UPCH y al IETSI		X				
Solicitud de autorización a jefatura del servicio y departamento correspondiente en el HNERM		X				
Presentación al comité de ética de la UPCH			X			
Presentación al comité de ética del HNERM			X			
Recolección de datos				X		
Análisis de datos					X	
Redacción del informe final						X
Presentación para publicación						X

Anexos

1. Anexo 1: Ficha de recolección de datos.

- CÓDIGO DEL PACIENTE: _____
- Edad: _____
- Sexo: _____
- Tomografía:
 - Fecha:
 - Presencia de VTLS: Sí () No ()
 - Sacralización de L5 () Lumbarización de S1 ()
 - Clasificación de Castellvi: _____
- Resonancia Magnética:
 - Fecha:
 - Presencia de VTLS: Sí () No ()
 - Sacralización de L5 () Lumbarización de S1 ()
 - Clasificación de Castellvi: _____
 - Clasificación de O’Driscoll: _____
- Cambios degenerativos:
 - Nivel:
 - Deshidratación discal ()
 - Disminución de la altura discal ()
 - Abombamiento o hernia discal ()
 - Erosión y alteración de las plataformas vertebrales ()
 - Artrosis facetaria ()

2. Anexo 2: Operacionalización de variables.

VARIABLE	TIPO/ESCALA	DEFINICIÓN OPERACIONAL	FORMA DE REGISTRO
Edad	Cuantitativa/De razón	Tiempo en años que ha transcurrido desde el nacimiento del paciente.	Número de años
Sexo	Cualitativa/Nominal	Sexo del paciente	Femenino Masculino
VTLS por TC	Cualitativa/Nominal	Presencia de criterios para VTLS en el estudio tomográfico	Sí No
VTLS por RM	Cualitativa/Nominal	Presencia de criterios para VTLS en el estudio tomográfico	Sí No
Sacralización de L5	Cualitativa/Nominal	Vértebra lumbar inferior que muestra incremento del diámetro cráneo-caudal de sus apófisis transversas ≥ 19 mm, pseudo-articulación, o fusión completa de las mismas con el alerón sacro. Se valorará por TC y por RM.	Sí No
Lumbarización de S1	Cualitativa/Nominal	vértebra sacra superior que muestra pseudo-articulación con el resto del sacro, apófisis facetarias de morfología lumbar, morfología cuadrada de su cuerpo vertebral (plano sagital) o presencia de un disco intervertebral bien formado entre S1 y S2. Se valorará por TC y por RM.	Sí No
Clasificación de Castellvi	Cualitativa/Ordinal	Clasificación de Castellvi por TC y por RM.	Ia Ib IIa IIb IIIa IIIb IV
Clasificación de O'Driscoll	Cualitativa/Ordinal	Clasificación de O'Driscoll por RM.	1 2 3 4

Cambios degenerativos	Cualitativa/Nominal	Cambios degenerativos del nivel afectado o de los niveles adyacentes: deshidratación y disminución de la altura discal, abombamiento o hernia discal, erosión y alteración de las plataformas vertebrales, artrosis facetaria. Se valorará por TC y por RM.	Sí No
-----------------------	---------------------	---	----------