



**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
“ DR. ENRIQUE ORTEGA MOREIRA ”**

**EVALUACIÓN DE ESPONDILOLISIS-
ESPONDILOLISTESIS EN
PACIENTES CON ESPINA BÍFIDA
ATENDIDOS EN LA UNIDAD
MÉDICA DE DIAGNÓSTICO SONO-
RAY, ENTRE MARZO/2019-
JUNIO/2022.**

Artículo presentado como requisito para la obtención del título:

MEDICO

Por la (os) estudiante(s):

BYRON ENRIQUE BARRERA OYAGUE

Bajo la dirección de:

DRA. MARIA MAGDALENA ARAY ANDRADE

Universidad Espíritu Santo
Carrera de Medicina
Samborondón - Ecuador
septiembre de 2023

EVALUACIÓN DE ESPONDILOLISIS-ESPONDILOLISTESIS EN PACIENTES CON ESPINA BÍFIDA ATENDIDOS EN LA UNIDAD MÉDICA DE DIAGNÓSTICO SONO-RAY, ENTRE MARZO/2019-JUNIO/2022.

Resumen

Espondilólisis (ELS) y espondilolistesis (ELT) son dos patologías que causan lumbago de gran intensidad que puede incluso favorecer el ausentismo laboral/escolar. La espina bífida (EB) se ha relacionado con la aparición de dichas patologías, pero los estudios internacionales disponibles son escasos y se limitan a ser de tipo reporte de casos. Además, no se ha encontrado información de pacientes ecuatorianos con EB y ELS/ELT concomitante.

Por lo tanto, se diseñó el presente estudio analítico con los objetivos de evaluar las características clínico-epidemiológicas de una muestra de 178 pacientes ecuatorianos con EB atendidos entre marzo del 2019 y junio del 2022 en la Unidad Médica de diagnóstico Sono-Ray; y determinar la frecuencia de ELS/ELT entre dichos pacientes.

Se utilizó la historia clínica como única herramienta de recolección de datos, y se analizaron las siguientes variables: sexo, edad, año en el que fueron atendidos, manifestaciones clínicas de ELS, hallazgos radiográficos de ELS, presencia de patrones radiográficos de ELS y grado de ELT determinado por radiografía.

Se encontró una frecuencia de ELS-ELT del 48% entre los pacientes con EB incluidos. Se observó un ligero predominio del sexo masculino (59%), y la mayoría (58,5%) de los casos tuvieron lugar en menores de 30 años. La manifestación más frecuente (78,3%) de él fue la limitación funcional, el hallazgo radiográfico más común (93,3%) de ELS fue la degeneración del cartílago, finalmente se observó que todos presentaron algún grado radiográfico de ELT, por lo que la frecuencia de esta patología en pacientes con EB es del 100%.

Se concluye que los pacientes varones más jóvenes son los más afectados. Los hallazgos más comunes fueron: la limitación funcional como manifestación de ELS, la degeneración del cartílago como alteración radiográfica de ELS, y los grados tempranos de ELT determinados por radiografía. Además, los hallazgos de esta investigación son de utilidad para promover la elaboración de protocolos diagnósticos y terapéuticos oportunos de ELS y ELT en pacientes con EB.

Palabras clave: Espondilolisis, espondilolistesis, espina bífida, parestesias, limitación funcional.

Abstract

Spondylolysis and spondylolisthesis are two pathologies that cause high intensity low back pain that can even promote absenteeism from work/school. Spina bifida (SB) has been related to the appearance of these pathologies, but the available international studies are scarce and are limited to case report types. Furthermore, no information has been found on Ecuadorian patients with SB and concomitant Spondylolysis/Spondylolisthesis.

Therefore, the present analytical study was designed with the objectives of evaluating the clinical-epidemiological characteristics of a sample of 178 Ecuadorian patients with SB treated between March 2019 and June 2022 at the Sono-Ray Diagnostic Medical Unit; and determine the frequency of Spondylolysis/Spondylolisthesis among those patients.

The medical history was used as the only data collection tool, and the following variables were analyzed: sex, age, year in which they were treated, clinical manifestations of Spondylolysis, radiographic findings of Spondylolysis, presence of radiographic patterns of Spondylolysis and degree of Spondylolysis determined by radiography.

A frequency of Spondylolysis/Spondylolisthesis of 48% was found among the included SB patients. A slight predominance of the male sex was observed (59%), and the majority (58.5%) of the cases occurred in people under 30 years of age. The most frequent manifestation (78.3%) of Spondylolysis was functional limitation, the most common radiographic finding (93.3%) of Spondylolysis was cartilage degeneration, finally it was observed that all of them presented some radiographic degree spondylolisthesis, so the frequency of This pathology in patients with SB is 100%.

It's concluded that male younger patients, are the most affected. The most common findings were: functional limitation as a manifestation of Spondylolysis, cartilage degeneration as radiographic alterations of Spondylolysis, and early degrees of Spondylolisthesis determined by radiography. Furthermore, our findings are useful to promote the development of timely diagnostic and therapeutic protocols for Spondylolysis/Spondylolisthesis in patients with SB.

Keywords: Appendicitis, laparoscopic appendectomy, Children and Adolescents, postoperative complications.

Introducción

Espondilólisis (ELS) es el nombre que recibe cualquier defecto a nivel de la parte ósea de la columna vertebral, y ocurre con gran frecuencia (85 a 95% de los casos) en la pars interarticularis a la altura de la quinta vértebra lumbar (L5) [1, 2]. Su frecuencia en la población general es del 4,2%, pero varía de acuerdo al sexo y a la raza. Los pacientes afroamericanos y las mujeres caucásicas son las poblaciones menos afectadas, con una frecuencia del 1,1% y 2,3%. Sin embargo, la ELS en hombres caucásicos alcanza una frecuencia de 6,4% [3].

Además, la frecuencia incrementa con la edad y con la práctica de ciertas disciplinas, por ejemplo: la gimnasia artística, remo, halterofilia, deportes de combate, etc. [2, 4]. Por su lado, la espondilolistesis (ELT) es definida como el deslizamiento de una de las vértebras por encima de la otra, y usualmente ocurre en relación a la progresión de una espondilólisis [3, 5]. Tanto la ELS como la ELT causan con frecuencia lumbago de gran intensidad que puede incluso desencadenar ausentismo laboral/escolar.

La espina bífida (EB), un defecto del tubo neural, se caracteriza por el cierre incompleto de la columna vertebral debido a la fusión insuficiente entre elementos vertebrales [3]. Cuando este espacio no es apreciable a simple vista, con una apertura a nivel de la espalda baja, se denomina EB oculta [7]. Previamente se ha demostrado que el deslizamiento progresivo de las vértebras, relacionado o no con la progresión de ELS, se asocia con la EB oculta [8]. A pesar de ello, la EB oculta no ha demostrado tener valor estadístico para identificar la progresión de la ELS.

Entre pacientes con EB la frecuencia de ELS/ELT puede superar el 50%, sobre todo en pacientes con EB oculta. Por este motivo, el conocimiento y la determinación de la coexistencia de ELS/ELT en pacientes con EB es fundamental previo al manejo quirúrgico de dicha patología. A nivel internacional, esta evaluación forma parte de la planificación preoperatoria, y es indispensable para evitar daños iatrogénicos a los elementos neurales durante la cirugía [9]. Sin embargo, los estudios previos son escasos, y en su mayoría de tipo reporte de casos [10-14].

En Ecuador no se han realizado estudios previos en pacientes con EB y la presencia concomitante de ELS y/o ELT. Se desconoce su frecuencia entre los ecuatorianos, así como las manifestaciones clínicas y los hallazgos radiográficos predominantes del ELS, y el grado de ELT. Y si su presencia se relaciona con alguna variable clínico-epidemiológica en particular. Por lo que se elabora el actual estudio analítico. Con el objetivo de evaluar una muestra de pacientes ecuatorianos con EB atendidos entre marzo del 2019 y junio del 2022, en la Unidad Médica de diagnóstico Sono-Ray.

Se analizaron las variables: sexo, edad, año en el que fueron atendidos, manifestaciones clínicas de ELS, hallazgos radiográficos de ELS, presencia de patrones radiográficos de ELS y grado de ELT determinado por radiografía. De esta manera, se obtuvieron hallazgos de interés tanto para dicha

unidad como para toda la comunidad científica del país. Y se aporta información acerca de la frecuencia de pacientes con ELS y/o ELT entre aquellos con EB, determinada a partir de la presencia de patrones radiográficos. Además, se evaluó la relación entre las variables clínico-epidemiológicas y los hallazgos radiográficos de ELS, sin encontrar relación significativa, lo que promueve el desarrollo de nuevas investigaciones utilizando este trabajo como base.

2 Metodología

El presente artículo, de tipo analítico, se llevó a cabo durante el periodo marzo 2019 – junio 2022 en la Unidad Médica de diagnóstico Sono-Ray ubicada en el Guasmo Norte, al sur de la ciudad de Guayaquil, Ecuador. Se utilizó como única herramienta de recolección de datos la historia clínica (HC) de los pacientes que cumplieron los criterios del estudio, previa autorización del Director Técnico de la Unidad Médica.

2.1 Muestra

La muestra estuvo constituida por 178 pacientes. Se incluyeron aquellos con edades comprendidas entre los 18 y 50 años, de nacionalidad ecuatoriana, con diagnóstico confirmado de EB y con imágenes radiológicas de la columna vertebral disponibles en la unidad para su análisis. Se eliminaron los pacientes con historias clínicas incompletas (9). Y se excluyeron aquellos con antecedentes de traumatismo previo (24), consumo de fármacos que provoquen desmineralización ósea (4), y/o comorbilidades que produzcan desgaste óseo (11); como la insuficiencia renal crónica (IRC), menopausia, etc.

2.2 Procedimiento

En primer lugar se obtuvo la aprobación del trabajo por parte del Consejo Directivo de la facultad de Medicina de la Universidad de Especialidades Espíritu Santo (UEES). En segundo lugar, se obtuvo la aprobación para la recolección de los datos por parte del Director Técnico de la Unidad Médica Sono-Ray. En tercer lugar, se obtuvo una base de historias clínicas proporcionadas por dicha unidad.

Se procedió a revisar cada historia clínica de forma individual, asignándoles un código alfanumérico. Se elaboró una base de datos en el programa estadístico Microsoft Excel versión 19., incluyendo únicamente los pacientes que cumplen con los criterios del estudio. Su individualidad y

confidencialidad se mantuvo conservada, y ninguno de sus datos fue divulgado, pues se respetaron los cuatro principios de bioética y las normas institucionales solicitadas.

Las variables incluidas fueron: sexo, edad, año en el que fueron atendidos, manifestaciones clínicas de ELS (parestias, dolor, limitación funcional), hallazgos radiográficos de ELS (osteofitos, degeneración del cartílago, reducción del espacio interauricular), presencia de patrones radiográficos de ELS y grado de ELT determinado por radiografía.

2.3 Análisis de datos

Los datos obtenidos se analizaron mediante el programa estadístico SPSS® (Statistical Package for Social Sciences). Para representar las variables cualitativas se utilizaron frecuencias y porcentajes, mientras que las variables cuantitativas se presentaron en media y desviación estándar (DE). Para determinar asociación entre las variables se utilizó la prueba Chi-cuadrado, y se consideró un resultado significativo cuando el p valor <0.05.

3 Resultados

Se analizaron las características clínicas y epidemiológicas de 178 pacientes de 18 a 50 años con diagnóstico confirmado de EB. Se determinó la frecuencia de ELS, a partir de la presencia de patrones radiográficos. Y se evaluó la relación entre las variables clínico-epidemiológicas y los hallazgos radiográficos de LES.

3.1 Características clínicas y epidemiológicas de los pacientes.

La mayoría de los pacientes con EB fueron atendidos entre los años 2020 y 2021. Se encontró una distribución homogénea entre las edades de los pacientes, sin embargo, el grupo de 21 a 30 años fue el más frecuente. Y hubo un ligero predominio del sexo masculino frente al femenino (59 vs. 41% respectivamente). Las características epidemiológicas pueden observarse en la tabla 1.

Tabla 1. Características epidemiológicas de los pacientes.

Variable		Frecuencia	Porcentaje
Sexo	Masculino	105	59,00%
	Femenino	73	41,00%
Edad	18-20	51	28,70%
	21-30	53	29,80%
	31-40	39	21,90%
	41-50	35	19,70%
Año de atención	2019	27	15,20%
	2020	49	25,50%
	2021	65	36,50%
	2022	37	20,80%

De los 178 pacientes, la mayoría presentó al menos una de las 3 manifestaciones clínicas de ELS: La manifestación más frecuente (78,3%) fue la limitación funcional, seguida del dolor (69,1%), y de las parestesias (57,35). La limitación funcional afectó casi por igual a ambos lados del hemicuerpo (derecha 30,9% e izquierda 30,3%). De la misma manera, la mayoría de los pacientes presentaron hallazgos radiográficos de ELS: El más frecuente (93,3%) fue la degeneración del cartílago, seguido de la reducción del espacio interarticular (80,3%), y de los osteofitos (75,3%). Finalmente, se observó que todos presentaron algún grado radiográfico de ELT, por lo que la frecuencia de esta patología en pacientes con EB es del 100%. La mayoría de los pacientes (70,8%) se encontraban en grado I o II (32 y 38,8% respectivamente) de ELT determinado por radiografía. Las características clínicas pueden observarse en la tabla 2.

Tabla 2. Características clínicas de los pacientes.

Variable		Frecuencia	Porcentaje
Manifestaciones clínicas de ELS	Parestesias	102	57,30%
	Dolor	123	69,10%
	Limitación funcional	140	78,70%

Ubicación de la limitación funcional	Derecha	55	30,90%
	Izquierda	54	30,30%
	Bilateral	31	17,40%
Hallazgos radiográficos de ELS	Osteofito	134	75,30%
	Degeneración del cartílago	166	93,30%
	Reducción del espacio interarticular	143	80,30%
Grado de ELT determinado por Radiografía	Grado I	57	32,00%
	Grado II	69	38,80%
	Grado III	31	17,40%
	Grado IV	17	9,60%
	Grado V	4	2,20%

3.2 Frecuencia de ELS determinada a partir de la presencia de patrones radiográficos de ELS.

Entre los 178 pacientes con EB incluidos, 85 presentaron al menos un tipo de patrón radiográfico de ELS. Por lo que se determina que la frecuencia de esta patología en pacientes ecuatorianos con EB es del 48%, como se puede observar en la figura 1.

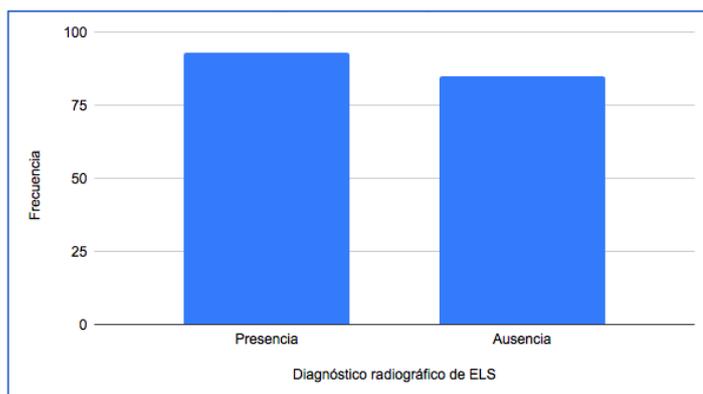


Figura 1. Frecuencia de ELS determinada a partir de los hallazgos radiográficos.

3.3 Relación entre las variables clínico-epidemiológicas y los hallazgos radiográficos de ELS.

Las variables fueron analizadas para determinar la influencia de los factores clínicos (parestias, dolor y limitación funcional), y epidemiológicos (sexo, en la aparición de hallazgos radiográficos de ELS. No se encontraron valores estadísticamente significativos, como se observa en la tabla 3.

Tabla 3. Relación entre las variables clínico-epidemiológicas y el diagnóstico radiográfico de ELS.

Espondilolisis (Rx)	Parestias		Dolor		Limitación funcional		Sexo	
	Ausencia	Presencia	Ausencia	Presencia	Ausencia	Presencia	Masculino	Femenino
Ausencia	38	47	32	53	16	69	46	39
Presencia	38	55	23	70	22	71	59	34
Total	76	102	55	123	38	140	105	73
	Significación asintótica (bilateral)		Significación asintótica (bilateral)		Significación asintótica (bilateral)		Significación asintótica (bilateral)	
Chi-cuadrado de Pearson	0,604		0,062		0,432		0,207	

4 Discusión

El diagnóstico de ELS y/o ELT en pacientes con EB es frecuente, y su identificación es fundamental para la prevención del daño neural durante las intervenciones quirúrgicas planificadas para el manejo de dichos trastornos [9, 15-18]. En este estudio se encontró que el 48% de pacientes con EB presentaba algún hallazgo radiográfico compatible con ELS, y que el 100% de la muestra tuvo algún grado de ELT. Lo que coincide con lo reportado por Aoyagi et al. [19], y Morimoto et al. [20] quienes encontraron frecuencias de ELS y ELT mayores al 50% entre pacientes con EB. Sin embargo, debido a que casi todos los estudios previos son de tipo reporte de caso, se dificulta la comparación de estos hallazgos.

En la mayoría de los casos reportados [10-14, 21-23], los pacientes eran jóvenes menores de 30 años y del sexo masculino, lo que coincide con los hallazgos de esta investigación, pero se debe resaltar que solo se incluyeron mayores de edad en esta muestra. Así mismo, la mayoría de pacientes con EB presentaban hallazgos radiográficos compatibles con ELS y/o ELT. Las manifestaciones clínicas de ELS eran con frecuencia la limitación funcional de la movilidad y el dolor, al igual que lo observado. A pesar de ello, los hallazgos radiográficos de ELS varían ampliamente entre estudios previos, pero los más frecuentes eran la degeneración del cartílago y los osteofitos.

A diferencia de lo observado en este trabajo, solo 2 de los 7 reportes incluían casos con diagnóstico temprano de ELT (grados I y II). Esta diferencia podría explicarse debido a la falta de cribado de ELS/ELT entre pacientes con EB o viceversa, pues en la mayoría de los casos el diagnóstico concomitante se realizó previo a una intervención quirúrgica avanzada.

De existir una indicación para el cribado, a partir de los hallazgos radiográficos, se podría diagnosticar dichos trastornos en grados tempranos. Lo que permitiría el uso de terapias mínimamente invasivas como la fusión intersomática lumbar transforaminal (MIS-TLIF, por sus siglas en inglés); la cual ha demostrado efectividad y potenciales ventajas por sobre otras terapéuticas de corrección

Finalmente, se demuestra que no existe asociación estadísticamente significativa entre las características clínico-epidemiológicas y el diagnóstico de ELS determinado a partir de la presencia de hallazgos radiográficos de ELS. Lo que coincide parcialmente con lo reportado por Kong et al. [24], y Sharma et al. [25], quienes encontraron una relación significativa entre la presencia de dolor y los hallazgos radiográficos de ELS y ELT. Este hallazgo podría explicarse porque a diferencia de esos estudios, los pacientes de esta muestra presentaban bajo grado de ELT.

Se reconoce la necesidad de buscar otros elementos que favorezcan el desarrollo de ELS y ELT entre los pacientes con EB. Y se recomienda el uso de los hallazgos de esta investigación con el fin de desarrollar los protocolos diagnósticos y terapéuticos necesarios para la identificación y el control oportuno de estas afectaciones.

5 Conclusiones

La mayoría de los pacientes ecuatorianos con diagnóstico de EB atendidos durante el periodo marzo 2019 – junio 2022 en la Unidad Médica de diagnóstico Sono-Ray presentan algún hallazgo radiográfico compatible con ELS o ELT. Se observó que los pacientes varones jóvenes (18-30) eran los más afectados. Los hallazgos más comunes fueron: la limitación funcional como manifestación de ELS, la degeneración del cartílago como alteración radiográfica de ELS, y los grados tempranos de ELT determinados por radiografía.

Por otro lado, no se encontraron relaciones significativas entre las variables clínico-epidemiológicas y los hallazgos radiográficos de ELS, por lo que se requieren estudios adicionales que evalúen otros elementos que favorezcan el desarrollo de ELS y ELT entre los pacientes con EB.

Entre las limitaciones del estudio se incluye su diseño unicéntrico, lo que limita la generalización de los resultados. Además, se omitieron variables necesarias como “ocupación”, “frecuencia de actividad física”, etc., que hubieran sido de utilidad para determinar su relación con los hallazgos radiográficos de ELS. Sin embargo, se utilizó la historia clínica como única herramienta de recolección de datos, y estos datos no se encontraban disponibles. Entre las fortalezas, este es el primer estudio realizado en el país, y uno de los pocos a nivel internacional, que evalúan la ELS y ELT en una población con EB.

Por este motivo, los presentes hallazgos aportan datos novedosos, actuales y de gran importancia tanto para la unidad de diagnóstico en la que se llevó a cabo, como para los neurocirujanos y otros especialistas que se encargan del manejo de la EB y de sus alteraciones concomitantes. Se espera que estos resultados sirvan de base para el desarrollo de futuras investigaciones, así como para promover la elaboración de protocolos diagnósticos y terapéuticos oportunos de ELS y ELT en pacientes con EB.

Referencias

1. Zhang Y, Song J, Lu Y, Meng Y, Lin W, Yao M, et al. Modified unilateral iliac screw fixation with partial reduction in the treatment of high-grade spondylolisthesis at L5/S1 in adult patients: introduction of key technique, report of clinical outcomes and analysis of spinopelvic parameters. *BMC Musculoskeletal Disorders* [Internet]. 2023 Jun 2 [citado 2023 Jul 18];24(1). Disponible en: <https://bmcmusculoskeletdisord.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12891-023-06552-1>
2. Shamrock A, Donnally III C, Varacallo M. Lumbar Spondylolysis and Spondylolisthesis [Internet]. PubMed. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 [citado 2023 Jul 19]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK448122/#:~:text=Spondylolysis%20refers%20to%20a%20posterior>
3. Mora-de Sambricio A, Garrido-Stratenwerth E. Espondilolisis y espondilolistesis en niños y adolescentes. *Rev Esp Cir Ortopédica Traumatol* [Internet]. 2014;58(6):395–406. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-espanola-cirugia-ortopedica-traumatologia-129-articulo-espondilolisis-espondilolistesis-ninos-adolescentes-S1888441514001350>
4. Roche M, Rowe G. The incidence of separate neural arch and coincident bone variations. A survey of 4,200 skeletons. *The Anatomical Record* [Internet]. 1951 Feb [citado 2023 Jul 19];109(2):233–52. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/ar.1091090207?sid=nlm%3Apubmed>
5. Zhang S, Ye C, Lai Q, Yu X, Liu X, Nie T, et al. Double-level lumbar spondylolysis and spondylolisthesis: A retrospective study. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*

- [Internet]. 2018 Mar 16 [citado 2023 Aug 24];13(1). Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5857125/>
6. Brea C, Munakomi S. Spina Bifida [Internet]. PubMed. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2020 [cited 2023 Jul 20]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK559265/>
 7. Beutler W, Fredrickson B, Murtland A, Sweeney C, Grant W, Baker D. The Natural History of Spondylolysis and Spondylolisthesis. *Spine* [Internet]. 2003 May [citado 2023 Jul 21];28(10):1027–35. Disponible en: https://journals.lww.com/spinejournal/abstract/2003/05150/the_natural_history_of_spondylolysis_and.14.aspx
 8. MPS. Ministerio de la Protección Social República de Colombia Guía de Atención Integral Basada en la Evidencia para Dolor Lumbar Inespecífico y Enfermedad Discal Relacionados con la Manipulación Manual de Cargas y otros Factores de Riesgo en el Lugar de Trabajo (GATI-DLI-ED). [Internet]. MPS; 2016 [citado 2023 Jul 21]. Disponible en: https://www.epssura.com/guias/dolor_lumbar.pdf
 9. Babbi L, Terzi S, Bandiera S, Barbanti G. Spina bifida occulta in high grade spondylolisthesis [Internet]. *European Review*. 2019 [citado 2023 Sep 16]. Disponible en: <https://www.europeanreview.org/article/7262>
 10. Kumar R, Niall D, Walsh A, Khalilullah K, McCormack D. Spina bifida occulta in isthmical spondylolisthesis: a surgical trap. *European Spine Journal* [Internet]. 2002 Apr 1 [citado 2023 Jul 18];11(2):159–61. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3610506/>
 11. Sharma A, Kumar A, Kapila A. Co-existence of spina bifida occulta and lumbosacral transitional vertebra in patients presenting with lower back pain. *Reumatologia/Rheumatology* [Internet]. 2022 [citado 2023 Jul 22];60(1):70–5. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9132115/>
 12. Bono C. Low-Back Pain in Athletes : JBJS. *LWW* [Internet]. 2004 Feb 6 [citado 2023 Jul 23]; Disponible en: https://journals.lww.com/jbjsjournal/Abstract/2004/02000/Low_Back_Pain_in_Athletes.27.aspx
 13. Gamada H, Tatsumura M, Okuwaki S, Koda M, Yamazaki M. Conservative treatment for lumbar spondylolysis in children of elementary school age. *Journal of Clinical Neuroscience* [Internet]. 2021 Oct [citado 2023 Jul 22];92:197–202. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34509252/>
 14. Sim D, Sim C, Jiang L, Ling ZM. Single-Level Endoscopic TLIF Has Decreased Surgery Duration, Blood Loss, and Length of Hospital Stay While Achieving Similar 1-Year Clinical and Radiological Outcomes Compared With Conventional Minimally Invasive TLIF. *International Journal of Spine Surgery* [Internet]. 2023 Jun 9 [citado 2023 Jul 24];17(3):380–6. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10312144/>
 15. Fujimoto S, Teramoto A, Morita T, Yoshimoto M, Tsukamoto A, Hirota R, et al. Evaluation of segmental mobility in patients with lumbar spondylolisthesis: A comparison of images from standing flexion-extension and standing/supine slippage. *J Med Investig JMI*. 2023;70(1.2):135–9.
 16. Lourenço da Silva MI, Almeida Paz IC de L, Jacinto AS, Nascimento Filho MA, Oliveira ABS de, Santos IGAD, et al. Providing environmental enrichments can reduce subclinical spondylolisthesis prevalence without affecting performance in broiler chickens. *PloS One*. 2023;18(4):e0284087.
 17. Pan JH, Chen CS, Liu CL, Chou PH. Biomechanical Effects of a Novel Pedicle Screw W-Type Rod Fixation for Lumbar Spondylolysis: A Finite Element Analysis. *Bioengineering* [Internet]. 2023 Apr 7 [citado 2023 Jul 21];10(4):451. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10136343/>
 18. Sriphiroom P, Siramanakul C, Sumritsopak M, Chokviriyaprasert P, Uttamo N, Songchou K. Clinical Outcomes of Interlaminar Percutaneous Endoscopic Uniportal Pars Decompression for Lumbar Spondylolysis. *Int J Spine Surg*. [Internet]. 2023 Jun [citado 2023 Jul 22];17(3):335–42. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7827944/>
 19. Aoyagi M, Naito K, Sato Y, Kobayashi A, Sakamoto M, Tumilty S. Developing clinical algorithm for identifying acute lumbar spondylolysis in elementary school children - Classification and regression tree analysis. *J Man Manip Ther*. [Internet]. 2022 Mar 27 [citado 2023 Jul 21];30(6):342–9. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9621212/>
 20. Morimoto M, Sugiura K, Higashino K, Manabe H, Tezuka F, Wada K, et al. Association of spinal anomalies with spondylolysis and spina bifida occulta. *Eur Spine J Off Publ Eur Spine Soc Eur*

- Spinal Deform Soc Eur Sect Cerv Spine Res Soc. [Internet]. 2022 Mar 2 [citado 2023 Jul 24];31(4):858–64. Disponible en <https://link.springer.com/article/10.1007/s00586-022-07139-5>.
21. Gamada H, Tatsumura M, Asai R, Okuwaki S, Funayama T, Yamazaki M. Main and contralateral side stages of lesión affected bone union in the conservative treatment of adolescent lumbar spondylolysis: a multivariable analysis of 217 patients and 298 lesions in a retrospective cohort study. *J Orthop Surg* [Internet]. el 3 de junio de 2023;18(1):404. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s13018-023-03861-y>
 22. He Y, Wang W, Zhou H, Huang X, Wang Y, Qu Y, et al. Imaging analysis and predictive nomogram construction for degenerative lumbar spondylolisthesis with severe clinical symptom based on propensity score matching. *Scientific Reports* [Internet]. 2023 Mar 13 [citado 2023 Jul 25];13(1):4161. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/s41598-023-31224-4>
 23. Pereira Duarte M, Camino Willhuber GO. Pars Interarticularis Injury. En: *StatPearls* [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 [citado el 28 de junio de 2023]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK545191/>
 24. Kong Q, Wei B, Niu S, Liao J, Zu YL, Shan T. Age, pelvic incidence, facet joint angle and pedicle-facet angle as correlative factors for isthmic spondylolisthesis: a retrospective case control study. *BMC Musculoskeletal Disorders* [Internet]. 2023 Jun 17 [citado 2023 Jul 23];24(1). Disponible en: <https://bmcmusculoskeletdisord.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12891-023-06569-6>
 25. Sharma B, Panta O, Thapa B, Thapa S. Spondylolysis among Patients Without Low Back Pain in a Diagnostic Centre: A Descriptive Cross-sectional Study. *Journal of Nepal Medical Association* [Internet]. 2023 Feb 1 [citado 2023 Jul 20];61(258):123–6. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10088998/>