



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
COMPLEJO REGIONAL NORORIENTAL
CENTRO UNIVERSITARIO DE LA SALUD

**“Estudios radiológicos simples de mayor
utilidad en el diagnóstico de patologías en la columna
lumbar”**

TESIS

Para obtener el título de:

PROFESIONAL ASOCIADO EN IMAGENOLOGÍA

Presenta

Andrea Armenta Mesura

Asesor experto:

T. R. José Adrián García Sánchez

Asesor metodológico:

Dr. Pedro Vargas Rivera

Teziutlán, Puebla.

Septiembre, 2024.



BUAP

BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
COMPLEJO REGIONAL NORORIENTAL
CENTRO UNIVERSITARIO DE LA SALUD

“Estudios radiológicos simples de mayor utilidad en el diagnóstico de patologías en la columna lumbar”

TESIS

Para obtener el título de:

PROFESIONAL ASOCIADO EN IMAGENOLOGÍA

Presenta

Andrea Armenta Mesura

Asesor experto:

T. R. José Adrián García Sánchez

Asesor metodológico:

Dr. Pedro Vargas Rivera

Revisores:

T.R. Ulises Giovanni Romero García

Dr. Fabio Moradín Ahuerma

Teziutlán, Puebla.

Septiembre, 2024.



OFICIO: CRZN/3863/2023

C. Andrea Armenta Mesura.

PRESENTE.

En atención a la solicitud presentada a la Responsable de Titulación y Seguimiento de Egresados con fecha 31 de octubre de 2023 para la revisión y autorización del anteproyecto titulado: "Estudios radiológicos simples de mayor utilidad en el diagnóstico de patologías en la columna lumbar" para que sustente el examen profesional correspondiente, comunico a usted lo siguiente:

1.-Se acepta en lo general el anteproyecto, con la salvedad de que se cumpla con las observaciones convenientes que el Comité Académico del Programa Educativo notificó en el dictamen de aprobación, así como los señalados por los directores de Tesina, para lo cual se han designado:

Director experto de Tesina: T.R. José Adrián García Sánchez.

Director metodológico de Tesina: Dr. Pedro Vargas Rivera.

2.-El tiempo para concluir el trabajo y presentar su examen profesional es de no más de seis meses considerados a partir de la fecha de emisión del presente documento.

3.- Una vez concluida la Tesina y que esta sea liberada de su(s) director(es), se turnará a dos revisores quienes en un plazo no mayor a diez días hábiles rendirán su dictamen. En caso de ser liberada, se le informará la fecha, día, lugar y hora de su celebración de examen oral.

4.-Se asignan como revisores de la Tesina a los siguientes catedráticos:

Revisor de Tesina: T.R. Ulises Giovanni Romero García.

Revisor de Tesina: Dr. Fabio Morandín Ahuerma.

Se hace de su conocimiento para los efectos correspondientes.

Atentamente
"Pensar Bien, Para Vivir Mejor"
Teziutlán, Pue., 06 de diciembre de 2023.



Dr. Sergio Díaz Carranza
Director del Complejo Regional Nororiental



c.c.p.: Archivo y Minutario
DR, SDC/rcd



BUAP

Oficio No. CRZN/2446/2024

C. Armenta Mesura Andrea
Egresada del Programa Educativo de Profesional Asociado en Imagenología
Complejo Regional Nororiental
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
PRESENTE

Con base en el dictamen emitido por el T. R. José Adrián García Sánchez (Director experto) Dr. Pedro Vargas Rivera (Director Metodológico), y los revisores Dr. Fabio Morandín Ahuerma y el T. R. Ulises Giovanni Romero García, en calidad de Consejo Particular se autoriza la impresión del trabajo de tesis titulado:

"Estudios radiológicos simples de mayor utilidad en el diagnóstico de patologías en la columna lumbar"

Correspondiente al Programa Educativo de Profesional Asociado en Imagenología.

Sin otro particular, quedo de Usted como su seguro servidor.

Atentamente
"Pensar bien, para vivir mejor"
Teziutlán, Puebla, a 15 de agosto de 2024.


Dr. Sergio Díaz Carranza
Director
Complejo Regional Nororiental



c.c.p. Archivo y Minutorio
Dr. SOC



Oficio No. CRZN/2445/2024

Mtro. Ricardo Valderrama Valdez
Director de Administración Escolar
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
PRESENTE

Por este conducto, me permito comunicar a Usted que la C. ARMENTA MESURA ANDREA con matrícula 201915261 pasante del Programa Educativo de Profesional Asociado en Imagenología, ha cumplido con los requisitos establecidos en este Complejo Regional Nororiental en relación a la elaboración de su trabajo recepcional titulado "**Estudios radiológicos simples de mayor utilidad en el diagnóstico de patologías en la columna lumbar**", por lo que la modalidad de Titulación será por defensa de Tesis.

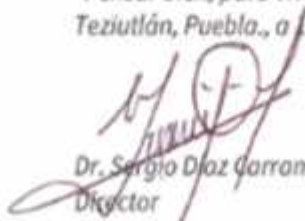
Así mismo, comunico a Usted que el examen profesional que sustentará la mencionada pasante será el día 03 de septiembre de 2024 a las 16:00 h, en la modalidad presencial y el Jurado Calificador estará Constituido de la siguiente manera:

PRESIDENTE: T. R. Blanca Isabel Aparicio Zapata
SECRETARIO: T. R. Andrés Hernández Apango
VOCAL: Dr. Pedro Vargas Rivera

Sin otro particular y esperando contar con su apoyo, quedo de Usted.

Atentamente

"Pensar bien, para vivir mejor"
Teziutlán, Puebla., a 15 de agosto de 2024.


Dr. Sergio Díaz Carranza
Director
Complejo Regional Nororiental



c.c.p. Archivo y Minutario

Dr.SDC

Complejo Regional Nororiental | Aries y Boulevard sin número
Col. El Carmen, Teziutlán, Puebla,
222 2 23 55 00 Ext. 5538, 3700, 3701, 3702

Agradecimientos

Mi principal agradecimiento a mis docentes de la carrera de Profesional Asociado en Imagenología por compartir conmigo sus conocimientos, por todo el tiempo que me dedicaron para resolver cada una de mis dudas, por el buen ambiente generado en mi formación académica.

A mi asesor experto el T. R. José Adrián García Sánchez mi más sincera gratitud por todo su tiempo que me brindó, por su enseñanza, por su paciencia y apoyo para la realización de esta tesis.

Mi más sincero reconocimiento a mi asesor metodológico, Dr. Pedro Vargas Rivera por su asesoría para la realización de este proyecto de tesis.

Agradezco la orientación de la Dra. Verna Cázares Ordoñez para buscar y analizar información bibliográfica para la redacción de mi tesis.

Quiero agradecer a mis padres por siempre apoyarme, por sus palabras de aliento, su perseverancia, por darme animo en cada momento, por su dedicación, consejos, pero más que nada por su amor, gracias por ser los mejores padres. Lo eternamente agradecida que estoy hacia ustedes es difícil de expresar, este logro en mi vida es gracias a su esfuerzo incansable para brindarme una educación son un regalo que valoro demasiado tener en mi vida.

A mis revisores el T. R. Ulises Giovanni Romero García y el Dr. Fabio Moradín Ahuerma por todas sus recomendaciones, su dedicación y su tiempo que me brindaron.

Resumen

Esta tesis resume la utilidad diagnóstica de las radiografías en pacientes adultos con dolor lumbar crónico. Se seleccionaron investigaciones relevantes que examinaron diversos aspectos de esta temática. Las radiografías de columna lumbar se mantienen como una herramienta fundamental debido a su accesibilidad y bajo costo. Aunque técnicas avanzadas como la resonancia magnética (RM) y la tomografía computarizada (TC) ofrecen ventajas en la visualización de tejidos blandos, las radiografías aún poseen beneficios significativos. Estas permiten la evaluación inicial rápida y eficiente, siendo especialmente valiosas en situaciones de urgencia. Sin embargo, presentan limitaciones en la detección de ciertas patologías, lo que resalta la importancia de considerar otras técnicas en casos complejos. Aunque existe preocupación por la dosis de radiación, la proyección posteroanterior (PA) puede reducir significativamente la exposición sin comprometer la calidad de imagen. Además, se ha investigado la utilidad de las radiografías en diferentes posiciones, como sentado, flexión y extensión, para evaluar la estabilidad lumbar, con resultados prometedores. En conclusión, a pesar de sus limitaciones, las radiografías de columna lumbar siguen siendo una herramienta valiosa en el manejo del dolor lumbar, especialmente en la detección inicial de afecciones graves, aunque su utilidad puede complementarse con técnicas más avanzadas en casos complejos.

Palabras clave: Radiografías, dolor lumbar, diagnóstico, columna lumbar, proyecciones.

Abstract

This dissertation summarizes the diagnostic usefulness of radiographs in adult patients with chronic low back pain. Relevant research examining various aspects of this topic was selected. Lumbar spine radiographs remain a fundamental tool due to their accessibility and low cost. Although advanced techniques such as magnetic resonance imaging (MRI) and computed tomography (CT) offer advantages in soft tissue visualization, radiographs still have significant benefits. These allow rapid and efficient first evaluation, being especially valuable in emergency situations. However, they have limitations in the detection of certain pathologies, highlighting the importance of considering other techniques in complex cases. Although there are concerns about radiation dose, posteroanterior (PA) projection can significantly reduce exposure without compromising image quality. In addition, the usefulness of radiographs in distinct positions, such as sitting, flexion and extension, to evaluate lumbar stability has been investigated, with promising results. In conclusion, despite their limitations, lumbar spine radiographs continue to be a valuable tool in the management of low back pain, especially in the first detection of severe conditions, although their usefulness can be complemented with more advanced techniques in complex cases.

Key words: X-rays, low back pain, diagnosis, lumbar spine, projections.

Índice

Agradecimientos	5
Resumen	8
Índice	10
Índice de figuras	12
Índice de tablas	12
Capítulo I	13
Delimitación y planteamiento del problema	13
Justificación	14
Objetivos	15
Objetivo General	15
Objetivos específicos	15
Hipótesis	16
Capítulo II	17
Marco teórico conceptual	17
Capítulo III	19
Metodología de la investigación	19
Capítulo IV	21
Anatomía de la Columna lumbar	21
Capítulo V	25
Contraindicaciones	30
Preparación del paciente	31
Procedimiento para realizar antes de comenzar con el estudio	31
Preparación del material	31
Capítulo VI	33
Tipos de Radiografías Simples de Columna Lumbar	33

Capitulo VII	43
Resultados de la revisión bibliográfica	43
Capitulo VIII.	49
Conclusión.....	49
Recomendaciones.....	50
Abreviaturas y definiciones.....	52
Anexos	55
Patologías:.....	55
Proyecciones Radiológicas.....	63
Referencias.....	88

Índice de figuras

Figura 1.	Anatomía de la columna lumbar.....	22
Figura 2.	Vista AP y Lat. de columna lumbar.....	25
Figura 3.	Equipo de rayos X convencional.....	27
Figura 4.	Escoliosis.....	55
Figura 5.	Espina bífida.....	56
Figura 6.	Espondilosis.....	56
Figura 7.	Espondilolistesis.....	57
Figura 8.	Espondilitis Anquilosante.....	57
Figura 9.	Lesiones por flexion- rotación.....	58
Figura 10.	Cizallamiento posteroanterior de vertebras.....	58
Figura 11.	Cizallamiento anteroposterior en vertebras.....	59
Figura 12.	Lesiones por flexión - tracción.....	59
Figura 13.	Fractura de compresión.....	60
Figura 14.	Fractura de estallido.....	60
Figura 15.	Fractura de chance.....	61
Figura 16.	Núcleo pulposo herniado.....	61
Figura 17.	Búho tuerto.....	62
Figura 18.	Ejemplo de granuloma.....	62
Figura 19.	Proyección anteroposterior en decúbito supino y bipedestación.....	64
Figura 20.	Proyección lateral en decúbito y bipedestación.....	66
Figura 21.	Proyección oblicua posterior.....	68
Figura 22.	Proyección oblicua anterior.....	69
Figura 23.	Perrito de lachapelle.....	70
Figura 24.	Proyección axial L5-S1.....	72
Figura 25.	Proyección lateral de L5-S1.....	73
Figura 26.	Proyección para escoliosis.....	75
Figura 27.	Proyección con flexión lateral der. o izq.....	77
Figura 28.	Proyección en hiperflexión o hiperextensión.....	79
Figura 29.	Proyección AP de sacro.....	81
Figura 30.	Proyección axial de cóccix.....	82
Figura 31.	Proyección lateral de sacro y cóccix.....	84
Figura 32.	Proyección lateral de cóccix.....	85
Figura 33.	Proyección AP axial de articulaciones sacroilíacas.....	86
Figura 34.	Proyección OP de articulaciones sacroilíacas.....	87

Índice de tablas

Tabla 1.	Clasificación de proyecciones radiológicas de acuerdo con la patología.....	29
Tabla 2.	Comparación de las proyecciones radiológicas.....	36

Capítulo I

Delimitación y planteamiento del problema

La columna lumbar es una estructura anatómica crítica que frecuentemente se ve afectada por patologías degenerativas, traumáticas y congénitas, generando dolor crónico, discapacidad funcional y una disminución en la calidad de vida de los pacientes (Oliveros Ribero et al., 2018). En la evaluación inicial de pacientes con síntomas relacionados con la columna lumbar, se emplean estudios radiológicos simples, tales como radiografías en proyecciones anteroposterior, lateral y oblicua (Cecilia, 2018). En este contexto, surge la pregunta de investigación: ¿Cuáles son los estudios radiológicos simples más útiles para el diagnóstico preciso de patologías en la columna lumbar? Esta tesis pretende identificar las proyecciones radiográficas útiles para detectar y evaluar patologías como hernias discales, espondilolistesis, fracturas vertebrales y estenosis espinal para mejorar la precisión diagnóstica, optimizar el manejo terapéutico de los pacientes y mejorar los resultados clínicos y la calidad de vida de los afectados por patologías de la columna lumbar. Dada la complejidad y diversidad de las patologías que afectan la columna lumbar, esta investigación se centrará específicamente en analizar la utilidad diagnóstica de las radiografías en proyecciones anteroposterior, lateral y oblicua en pacientes adultos con dolor lumbar. Se excluyen del análisis los casos de patologías en pacientes pediátricos. Este enfoque permitirá una evaluación más precisa de la efectividad de los estudios radiológicos simples en un grupo específico de pacientes y patologías, proporcionando así recomendaciones más concretas para la práctica clínica.

Justificación

La realización de estudios radiográficos de la columna lumbar es muy importante por el alto índice de patologías de esta región anatómica, siendo el dolor lumbar (lumbalgia) una queja recurrente que impacta en la calidad de vida de los pacientes y en su capacidad para realizar actividades cotidianas. Esta revisión bibliográfica es un recurso esencial al comprender la utilidad de los estudios radiológicos simples de mayor relevancia, y ayudar al médico a realizar un diagnóstico más preciso y así poder brindar un tratamiento efectivo, a la vez que se reduce la dosis de radiación emitida al paciente.

Social:

La lumbalgia como principal enfermedad en patologías de la columna lumbar que afecta a la población adulta. La patología tiene una alta prevalencia y características clínicas que a largo plazo pueden ocasionar trastornos funcionales. Esto afectaría de manera muy importante en la economía del paciente. Por lo tanto, el conocimiento de esta patología y cualquier otra que se puede desencadenar en la zona lumbar ayudaría al médico a realizar un diagnóstico y tratamiento adecuado, permitiendo ayudar a la población vulnerable.

Metodológico:

Esta tesis se desarrolló realizando una revisión bibliográfica exhaustiva en bases de datos relevantes de literatura científica, leyendo la información obtenida y de esta forma se puedan alcanzar los objetivos planteados en este proyecto de investigación.

Objetivos

Objetivo General

Analizar y sintetizar la información existente en la literatura científica sobre la eficacia y aplicaciones de los estudios radiológicos simples de columna lumbar en el diagnóstico de patologías en esta región anatómica.

Objetivos específicos

1. Examinar la literatura científica que detalla el proceso de la realización de los estudios radiológicos de columna lumbar, incluyendo la preparación, el posicionamiento del paciente y dosis de radiación.
2. Analizar la bibliografía científica que aborda los criterios aplicados en las proyecciones radiográficas.
3. Desarrollar criterios para aplicar, modificar estudios radiológicos de columna lumbar según la condición del paciente.
4. Clasificar las proyecciones radiológicas de acuerdo con la patología que se desea diagnosticar.

Hipótesis

Las radiografías simples de la columna vertebral, en la parte lumbar donde el dolor lumbar es frecuente, aunque hay más patologías que muestran características y patrones que reflejan los hábitos de vida, las posturas, los trabajos, falta de ejercicio, etc. Que la mayoría de las veces son diagnosticadas medicamente como patologías en esta área.

Continuando por otra parte se propone la siguiente pregunta de investigación que servirá de guía para esta revisión bibliográfica, ¿Cuáles son los estudios radiológicos simples más útiles para el diagnóstico preciso de patologías en la columna lumbar? La cual será resuelta mediante la documentación de estudios previos acerca del tema y bibliografía relacionada que nos aporte una atención más eficiente al paciente que se verá beneficiada con la correcta ejecución de las proyecciones de columna lumbar dándonos como resultado un eficaz desempeño del Profesional Asociado a Imagenología proporcionando estudios de calidad.

Capítulo II

Marco teórico conceptual

La columna lumbar, una estructura anatómica de vital importancia en el sistema musculoesquelético humano, está constantemente expuesta a una variedad de patologías que pueden afectar su funcionamiento y causar dolor crónico, discapacidad funcional y una disminución significativa en la calidad de vida de los individuos afectados. Ante esta compleja problemática, los estudios radiográficos simples se han posicionado como una herramienta esencial en el diagnóstico y manejo de las patologías de la columna lumbar. En este contexto, esta investigación pretende analizar y sintetizar la información existente en la literatura científica sobre la eficacia y aplicaciones de los estudios radiológicos simples de columna lumbar en el diagnóstico de patologías en esta región anatómica.

El dolor lumbar es un problema de salud común y debilitante que afecta a personas de todas las edades, con una prevalencia especialmente significativa en adultos de mediana edad y mayores. En este grupo, quienes experimentan dolor lumbar de origen traumático o no, representan una proporción considerable de casos. La epidemiología de los problemas de columna lumbar en personas adultas con dolor lumbar es un campo de estudio crucial para comprender la carga de esta condición en la salud pública (Santos et al., 2020).

La incidencia de problemas de columna lumbar relacionados con traumatismos varía según diversos factores, incluyendo la edad, el sexo, tipo de actividad física y el entorno laboral. Los traumatismos relacionados con accidentes automovilísticos, caídas desde alturas y lesiones deportivas son algunas de las causas más comunes de dolor lumbar de origen traumático en adultos. Además, determinadas ocupaciones que implican movimientos repetitivos, levantamiento de objetos pesados o posturas prolongadas pueden aumentar el riesgo de lesiones en la columna lumbar (Santiago, 2010).

En cuanto a prevalencia, se estima que aproximadamente el 20 % de los adultos con dolor lumbar lo experimentan por un trauma, reciente o por lesiones previas que predisponen a problemas crónicos en la columna lumbar. Esta cifra puede variar según la población estudiada y la definición utilizada para clasificar el dolor lumbar como de origen traumático (Lumbalgia, 2023).

Es importante destacar que los problemas de columna lumbar en personas adultas con dolor lumbar de origen traumático pueden tener consecuencias significativas en la calidad de vida y la capacidad funcional de los individuos afectados. Estas lesiones pueden resultar en discapacidad a corto o largo plazo, limitando la capacidad para realizar actividades cotidianas y afectando la participación en el trabajo y las actividades recreativas (Vicente Herrero et al., 2021).

El diagnóstico adecuado de las patologías de la columna lumbar asociadas a traumatismo es crucial para guiar un tratamiento efectivo y prevenir complicaciones a largo plazo. Los estudios radiológicos simples son fundamental al dar imágenes detalladas de la estructura vertebral, identificando lesiones como fracturas, luxaciones o hernias discales. Esta información radiológica facilita la toma de decisiones clínicas precisas, incluyendo la selección de tratamientos conservadores o quirúrgicos, y ayuda a minimizar el riesgo de discapacidad y deterioro funcional en pacientes con dolor lumbar traumático.

Capítulo III

Metodología de la investigación

Para abordar el tema de la utilidad diagnóstica de las radiografías en pacientes adultos con dolor lumbar crónico, se llevará a cabo una exhaustiva revisión bibliográfica utilizando las siguientes etapas:

1. **Búsqueda de Literatura:** Se realizará una indagación exhaustiva de literatura científica en bases de datos relevantes como PubMed, Scopus y Web of Science. Se utilizarán términos de búsqueda específicos relacionados con la columna lumbar, radiografías, dolor lumbar crónico y diagnóstico; para corroborar que el contenido sea relacionado con el tema de interés.

2. **Selección de Estudios:** Se seleccionarán estudios que cumplan con los siguientes criterios de inclusión:

) Estudios que investiguen la utilidad diagnóstica de radiografías en pacientes adultos con dolor lumbar.

) Estudios que utilicen proyecciones anteroposteriores, lateral, oblicua y dinámicas en la evaluación radiográfica de la columna lumbar.

) Estudios que proporcionen datos sobre la precisión diagnóstica, sensibilidad y especificidad de las radiografías en la detección de patologías específicas de la columna lumbar.

) Se excluirán estudios de libros, manuales, publicaciones, revistas o sitio web que no llegue a cumplir con estos criterios, así como pacientes pediátricos.

) Y, por último, se eliminará los estudios que no estén relacionadas con la columna lumbar y sus patologías.

3. **Extracción y Análisis de Datos:** Se extraerán los datos relevantes de los estudios seleccionados, incluyendo características del estudio, población de estudio, metodología utilizada, hallazgos radiológicos y resultados de precisión diagnóstica. Estos datos se analizarán para identificar patrones y tendencias en

la utilidad diagnóstica de las radiografías en la evaluación de patologías de la columna lumbar.

4. Síntesis de Resultados: Se llevará a cabo una síntesis de los resultados de los estudios incluidos, destacando las conclusiones más relevantes y las recomendaciones para la práctica clínica. Se agruparán los hallazgos según las diferentes patologías de la columna lumbar evaluadas y se analizarán los factores que influyen en la efectividad de las radiografías en el diagnóstico de cada una de estas patologías.

5. Elaboración de Conclusiones y Recomendaciones: Se elaborarán conclusiones basadas en la síntesis de los resultados y se formularán recomendaciones específicas para la práctica clínica. Estas recomendaciones se centrarán en la utilización óptima de radiografías, teniendo en cuenta la precisión diagnóstica y la sensibilidad de las diferentes proyecciones radiográficas en la detección de patologías específicas de la columna lumbar.

Capítulo IV.

Anatomía de la Columna lumbar

La columna lumbar es fundamental en la columna vertebral, en la región inferior de la espalda. Consta de cinco vértebras numeradas de L1-L5, las más grandes y fuertes de la columna vertebral. Estas vértebras tienen características distintivas que las diferencian de otras regiones de la columna.

Cada vértebra lumbar tiene un cuerpo vertebral robusto y redondeado que soporta la mayor parte del peso del cuerpo. En la parte posterior de cada cuerpo vertebral hay una apófisis espinosa larga y prominente que se proyecta hacia atrás y hacia abajo. Las apófisis espinosas de las vértebras lumbares son más anchas y orientadas más horizontalmente en comparación con las vértebras torácicas, lo que contribuye a la estabilidad y movilidad de la columna lumbar.

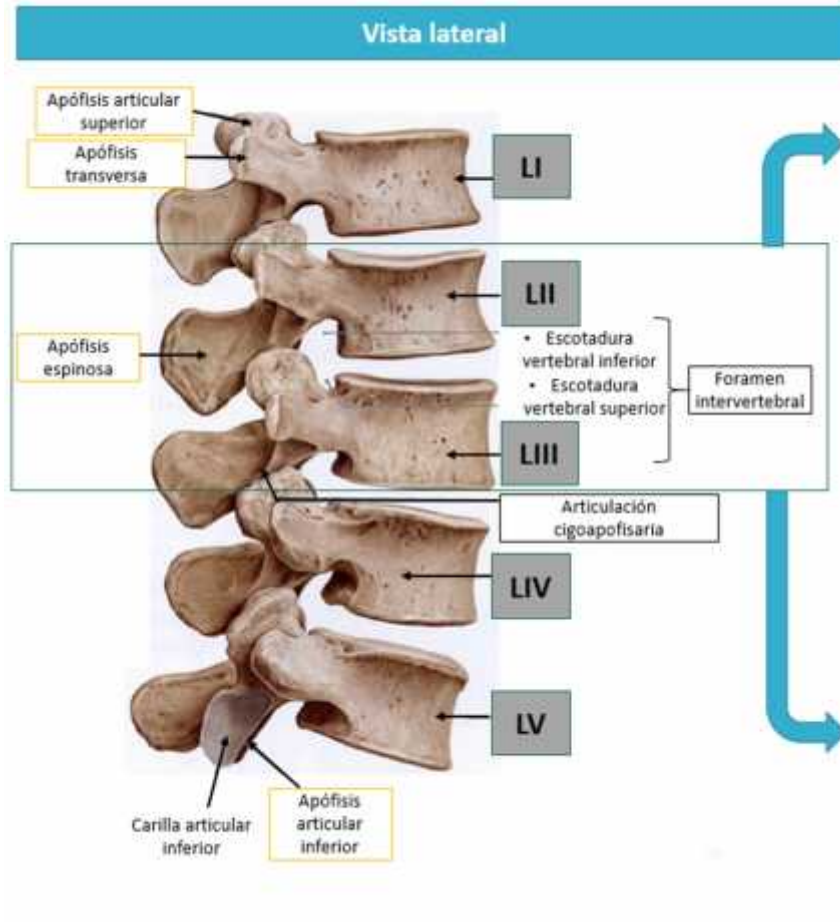
Además, las vértebras lumbares tienen apófisis transversas que se extienden lateralmente desde el cuerpo vertebral, proporcionando puntos de inserción para los músculos que ayudan en la flexión, extensión y rotación de la columna lumbar. Entre cada par de vértebras hay discos intervertebrales fibrocartilaginosos que actúan como amortiguadores y permiten la movilidad de la columna.

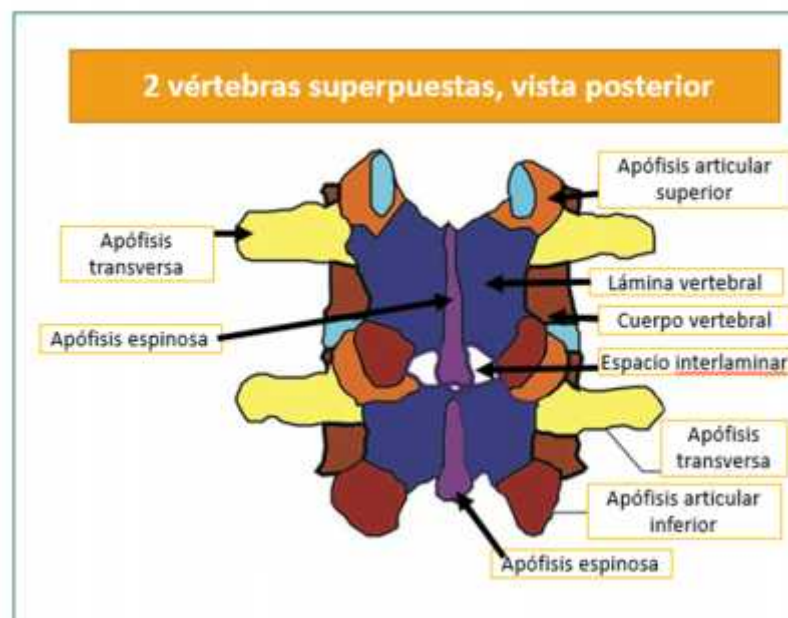
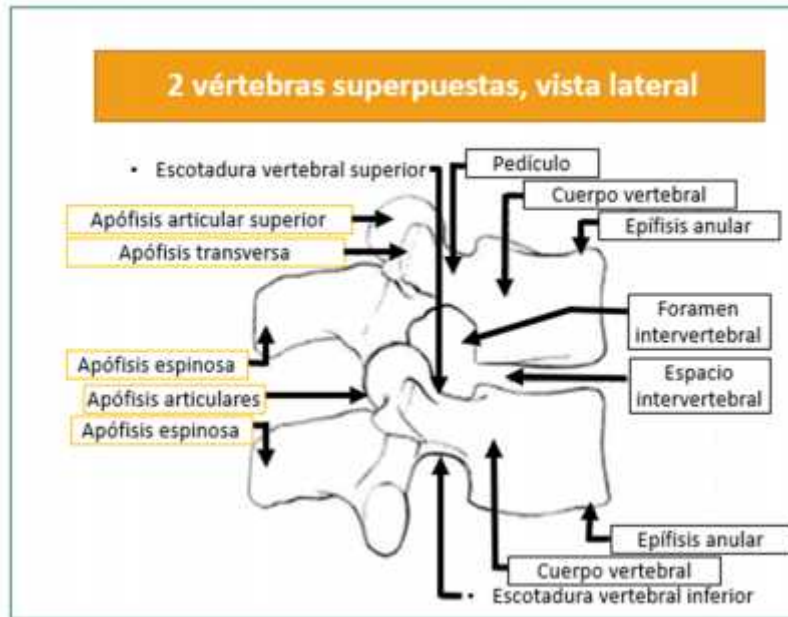
Los agujeros que se encuentran en las vértebras lumbares forman el conducto vertebral, que alberga la médula espinal y las raíces nerviosas que se ramifican desde ella. En la columna lumbar, el canal espinal es más grande en comparación con otras regiones de la columna, lo que refleja la importancia de proteger la médula espinal y facilitar la transmisión de señales nerviosas hacia y desde el cerebro.

La anatomía de la columna lumbar está diseñada para proporcionar estabilidad, soporte y movilidad a la parte inferior de la espalda, permitiendo movimientos mientras protege la médula espinal y los nervios que emergen de ella. (Anatomía de la columna lumbar, 2022)

Figura 1.

Anatomía de la columna lumbar.





Nota: Vista de la columna lumbar. Extraído de (Gilroy et al., 2013).

Biomecánica de la columna lumbar

La biomecánica del cuerpo es compleja y sobre todo la de la columna; esta tiene la capacidad de soportar el peso del cuerpo; la articulación lumbosacra soporta el mayor peso y fuerza.

Las vértebras lumbares presentan una curvatura secundaria (lordosis) y en la región sacra hay una curvatura primaria (cifosis).

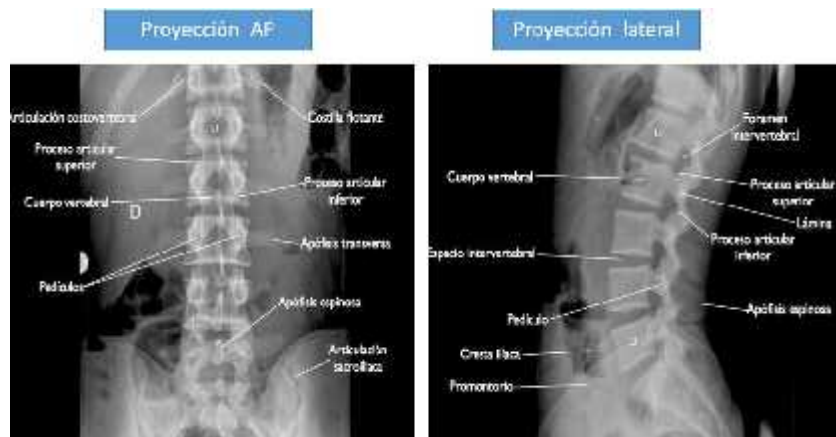
Esta región de la columna exhibe amplios rangos de movilidad debido a su estructura anatómica, ya que presentan apófisis espinosas y transversas más prominentes que actúan como palancas, y las facetas articulares con orientación vertical, permiten realizar movimientos de flexión de 40°, extensión de 30°, rotación bilateral de 5° e inclinación lateral de 20° (Lomelí Rivas & Larrinúa Betancourt, 2021).

Radiografías simples de columna lumbar

Las radiografías simples de columna lumbar son estudios de diagnóstico por imágenes que se utilizan para evaluar la estructura ósea y las posibles anomalías en la columna vertebral (Díaz J et al., 2009). Estos estudios proporcionan una visión detallada de las vértebras, los discos intervertebrales, las articulaciones facetarias y otras estructuras óseas relacionadas (Figura 1).

Figura 2.

Vista AP y Lat. de columna lumbar



Nota: Anatomía de la columna lumbar derecha vista anteroposterior, izquierda vista lateral. Extraído (Micheau & Hoa, 2022)

Para realizar una toma de radiografía de columna lumbar, el paciente debe contar con una referencia médica. La radiografía de la columna lumbar generalmente se realiza por recomendación de un médico, como un especialista en ortopedia, un médico general o un fisioterapeuta, para evaluar una lesión, dolor crónico, anomalías estructurales u otras afecciones relacionadas con la espalda. Es importante verificar que antes de tomar la radiografía, el paciente no tenga puestas joyas o prendas con accesorios metálicos para evitar que estos interfieran con la imagen. Se le pedirá al

paciente que se posicione de acuerdo con la proyección solicitada, según las instrucciones del técnico en radiología. Es importante solicitarle al paciente que permanezca quieto y siga las indicaciones para obtener imágenes claras y precisas. Posteriormente, el técnico en radiología tomará la radiografía. Para ello, se usa una máquina de rayos X que emite poca radiación ionizante en el cuerpo para obtener imágenes detalladas de la columna lumbar. Finalmente, el médico radiólogo analiza y proporciona un informe con sus hallazgos al médico que solicitó la radiografía (Cruz, et al., 2009).

El equipo de rayos X que toma las radiografías de la columna y de otras partes del cuerpo recibe el nombre de "aparato de rayos X" o "máquina de rayos X". Este equipo emite radiación electromagnética de alta energía que atraviesa el cuerpo y crea una imagen de las estructuras internas en una placa o pantalla detectora. Dependiendo del tipo de radiografía que se realice y de la parte específica del cuerpo a estudiar, pueden existir diferentes configuraciones y técnicas de posicionamiento, pero el equipo básico es el mismo, aunque conforme va avanzando el tiempo estos se van actualizando (Cortes Gomez, 2016).

Figura 3.

Equipo de rayos X convencional



Nota: Se puede apreciar en esta imagen la mesa, el Bucky de pared y el equipo de rayos X. Extraída de: (Marbella, 2021)

Para obtener una radiografía de columna lumbar, se pueden tomar diferentes proyecciones, tales como la posición anteroposterior, lateral y oblicua. Estas proyecciones permiten visualizar la columna lumbar desde diferentes ángulos, brindando una visión integral y detallada del área en pacientes que lo ameriten. (Santiago, et al., 2010)

Además, la dirección del haz de rayos X debe ser cuidadosamente controlada para garantizar que la radiación se dirija de manera precisa a la región de interés, minimizando así la exposición a otras áreas del cuerpo. La distancia focal, que es la distancia entre la fuente de radiación y el paciente, también juega un papel crucial en la calidad de la imagen radiográfica, ya que una distancia inadecuada puede resultar en imágenes borrosas o poco claras. Asimismo, se debe ajustar la exposición de manera adecuada para obtener imágenes de alta calidad sin comprometer la seguridad del paciente. Esto implica encontrar un equilibrio entre la dosis de radiación necesaria para obtener una imagen

diagnóstica adecuada y la necesidad de minimizar la exposición del paciente a la radiación ionizante. (Gonzales & Saraya, 2019)

El análisis de las radiografías simples de columna lumbar se basa en la evaluación de diferentes estructuras anatómicas, como las vértebras, los discos intervertebrales, las articulaciones facetarias y los espacios intervertebrales. Los radiólogos buscan signos de desalineación, degeneración, esclerosis ósea, estrechamiento del espacio intervertebral y otras anomalías que puedan indicar un problema subyacente (Keim, 1978).

Aunque las radiografías simples de columna lumbar son una herramienta útil para diagnosticar ciertas afecciones, también tienen limitaciones. No proporcionan información detallada sobre los tejidos blandos, como los músculos, los ligamentos y los nervios. En situaciones donde se sospeche de lesión en tejidos blandos, como músculos, ligamentos y nervios, puede ser necesario complementar las radiografías simples con otras pruebas de diagnóstico, como resonancias magnéticas o tomografías computarizadas. (Lomelí & Larrinúa, 2019).

Tabla 1.

Clasificación de proyecciones radiológicas de acuerdo con la patología

Condición o enfermedad	Estudio de diagnóstico por imagen probablemente recomendado
Paciente politraumatizado	Columna lumbar AP y Lat.
Pacientes con dolor o algún antecedente no traumático	Columna lumbar AP y Lat. Oblicuas anterior o posterior.
Seriadas para escoliosis	AP en bipedestación y decúbito Lat. en bipedestación AP (Método de Ferguson) AP con inclinación Der e Izq.
Fusión espinal	AP con inclinación Der e Izq. Lateral en hiperextensión e hiperflexión.

Espondilitis anquilosante	AP y Lat. de Columna lumbar, articulaciones sacroilíacas.
Espina bífida	Columna lumbar PA y Lat.
Espondilólisis	AP, Lat. y oblicuas de columna
espondilolistesis	AP, Lat. de columna lumbar
Fracturas	AP, Lat. de columna lumbar
Núcleo pulposo herniado	AP, Lat. de columna lumbar
De rutina para visualizar sacro y cóccix en pacientes con dolor	Axial AP de sacro y cóccix Lateral de sacro y cóccix Axial AP L5-S1 Lateral L5-S1

Nota: Descripción de las proyecciones a utilizar de acuerdo con la patología, extraída de: (Bontrager & Lampignano, 2014), (Frank, Smith, & Long, 2010)

Estas son alguna de las principales patologías o condiciones en que se puede encontrar algún paciente por lo que se soliciten estos estudios.

Contraindicaciones

Pacientes embarazadas o que sospeche que pueda estarlo, con sus respectivas excepciones.

Preparación del paciente

En algunos lugares se le solicita al paciente una preparación previa de 3 días antes del estudio para una limpieza intestinal.

Si es un niño menor de 3 años no requiere preparación.

El primer día debe tener dieta líquida (evitando consumir grasas, leche ni derivados de la leche; no tomar bebidas oscuras, café ni chocolate; no ingerir dulces ni gaseosas.) No debe fumar ni consumir bebidas alcohólicas durante los dos días de la preparación. Se recomienda ingerir jugos en agua, gelatina líquida, té en agua, limonada, agua sin gas, consomé sin grasa, aromáticas, suero oral. No se debe consumir alimentos sólidos y se requiere ingerir líquidos abundantes en caso de que su estado clínico lo permita.

En el segundo día, se requiere continuar con la dieta líquida. A las 4:00 pm, deberá tomar la mitad del frasco de un laxante oral (Se sugiere Travad) mezclado con jugo de naranja y a la media hora, la otra mitad igualmente mezclada.

El tercer día sería su estudio y se pide al paciente ir en ayunas.

Aunque ya no es muy solicitada porque está en desuso esta preparación en los pacientes ya que la preparación no sustituye la técnica de factores de exposición.

Procedimiento para realizar antes de comenzar con el estudio

Verificar datos del paciente, pasar al paciente al vestidor e indicarle que se ponga una bata con la abertura hacia atrás, retirándose toda su ropa, objetos personales a excepción de su pantaleta para evitar la interferencia en la realización de su estudio radiológico. (Sánchez, 2024).

Preparación del material

Para la realización de estos estudios radiográficos se necesita:

Manual de protección y seguridad radiológica

Equipo de rayos X

Consola

Chasis 14 x 17 longitudinal

CR

Procesadora automática

Impresora

Película radiográfica

Bata

Los factores radiológicos dependen del grosor del paciente, equipo, de la distancia entre el foco - película y los criterios del Profesional asociado en Imagenología.

Capítulo VI.

Tipos de Radiografías Simples de Columna Lumbar

Las radiografías de columna lumbar son una herramienta esencial en el proceso diagnóstico de una amplia gama de patologías que pueden afectar esta región anatómica vital. Para obtener una evaluación completa y precisa, se considera necesario realizar al menos dos proyecciones radiográficas diferentes. Estas proyecciones permiten obtener vistas múltiples de la columna lumbar desde diversos ángulos, lo que proporciona al médico radiólogo una visión detallada de la estructura y la función de la columna vertebral. Entre las principales técnicas radiográficas utilizadas para estudiar la columna lumbar se encuentran las proyecciones anteroposteriores (AP), laterales, oblicuas y dinámicas. Cada una de estas proyecciones ofrece información única sobre la anatomía y la patología de la columna lumbar, lo que permite una evaluación integral y precisa de las estructuras vertebrales y los tejidos circundantes.

Además, la realización de múltiples proyecciones ayuda a detectar posibles anomalías o lesiones que podrían pasar desapercibidas en una sola imagen. Asimismo, la combinación de diferentes proyecciones radiográficas permite una evaluación más completa de la alineación, la curvatura y la integridad de las vértebras lumbares, lo que es crucial para el diagnóstico preciso y la planificación del tratamiento adecuado para el paciente.

Proyección Anteroposterior (AP) en decúbito: Esta técnica radiográfica implica tomar una imagen de la columna lumbar desde la superficie anterior y sale en la posterior. En una radiografía AP de la columna lumbar, el paciente se coloca en decúbito supino de acuerdo con la condición en que se encuentre el paciente. El haz de rayos X se dirige de manera perpendicular a la región lumbar desde la parte anterior del cuerpo hacia la parte posterior, lo que permite visualizar las vértebras lumbares, los discos intervertebrales y las estructuras óseas circundantes.

Proyección AP en bipedestación: En esta proyección, el paciente se posiciona en bipedestación. Es útil para evaluar la alineación vertebral,

identificar fracturas vertebrales, detectar anomalías estructurales y guiar procedimientos intervencionistas (Betz, Sandell, & Manno, 2016).

AP Sentado: En esta variante, el paciente se sienta con las piernas colgando hacia abajo. Esta posición ayuda a evaluar la alineación de la columna lumbar bajo la carga de la gravedad, lo que puede ser útil en la evaluación de la estabilidad vertebral y la presencia de espondilolistesis (Betz, Sandell, & Manno, 2016).

Proyección Lateral: La radiografía lateral de la columna lumbar se realiza con el paciente en posición lateral en bipedestación o decúbito supino. El haz de rayos X se dirige lateralmente a la columna lumbar, lo que proporciona una vista lateral de las vértebras lumbares, los discos y los espacios intervertebrales. Esta proyección es especialmente útil para evaluar la curvatura fisiológica de la columna lumbar (lordosis), identificar la presencia de espondilolistesis, evaluar la altura del disco intervertebral y detectar anomalías como hernias discales y estenosis espinal (Ramos-Font & Jimenez-Perez, 2018)

Lateral Flexión y Extensión: Estas variantes implican realizar radiografías laterales mientras el paciente realiza movimientos de flexión y extensión de la columna lumbar. Se toman principalmente en bipedestación a menos que las condiciones del paciente no lo permitan. Estas imágenes dinámicas ayudan a evaluar la movilidad vertebral, la estabilidad segmentaria y la presencia de espondilolistesis dinámica (Ramos-Font & Jimenez-Perez, 2018).

Proyección Oblicua: La proyección oblicua de la columna lumbar se realiza con el paciente en bipedestación. El haz de rayos X se dirige en un ángulo oblicuo hacia la región lumbar, lo que permite visualizar las estructuras vertebrales desde una perspectiva diferente. Esta técnica se utiliza principalmente para evaluar la integridad de las articulaciones facetarias y detectar posibles cambios degenerativos, como la espondilosis y la espondiloartrosis. La proyección oblicua también puede ayudar en la identificación de cuerpos extraños, evaluación de lesiones traumáticas y guía de procedimientos terapéuticos (Scott & Burkhalter, 2018).

Se clasifica en:

Oblicua Posterior Derecha e Izquierda: En estas variantes, el paciente se coloca en bipedestación o decúbito lateral oblicuo a 45 grados y se gira ligeramente hacia un lado, mientras que el haz de rayos X se dirige desde el lado opuesto. Esto ayuda a visualizar mejor las articulaciones facetarias de ese lado y puede ser útil en la evaluación de la espondilolistesis y otras patologías articulares (Scott & Burkhalter, 2018).

Oblicua Anterior Derecha e Izquierda: En esta variante, el paciente se coloca en bipedestación o decúbito lateral oblicuo izquierdo, posicionado en un ángulo de 45 grados, mientras que el haz de rayos X se dirige de manera perpendicular incidiendo por el lado opuesto al de interés. Permitiendo visualizar las articulaciones cigoapofisarias, los pedículos y los procesos articulares superiores e inferiores, que forman el aspecto radiográfico de “perro pequeño” (Scott & Burkhalter, 2018).

AP Axial de articulación L5-S1: Esta variante de la proyección AP se realiza con el paciente en decúbito supino y las piernas extendidas. El ángulo del tubo de rayos X se ajusta hacia arriba en dirección cefálica a aproximadamente 30 grados desde la horizontal. Esta técnica se utiliza para visualizar mejor las articulaciones sacroilíacas y la unión lumbosacra (Betz, Sandell, & Manno, 2016).

A continuación, se describirán las proyecciones de acuerdo con cuatro autores en los que se muestran las similitudes que hay entre cada autor o que proyecciones no mencionan.

Tabla 2.

Comparación de las proyecciones radiológicas

proyección	Según Posiciones Radiológicas y Correlación anatómica Bontrager	Según Atlas de posiciones radiográficas y procedimientos radiológicos Merrill	según Posiciones radiológicas Moller	Según Manual de técnicas en radiología e imagen Dena Espinoza, Ernesto Javier
Proyección AP	<p>Paciente en supino con rodillas flexionadas, o en bipedestación o prono.</p> <p>Centrado a nivel de la cresta iliaca abarcando todas las vértebras lumbares, sacro y cóccix., se pide al paciente contener la respiración.</p> <p>En este libro como nota nos dice que la proyección PA en pronación determina los espacios intervertebrales sean más paralelos y la proyección en bipedestación es útil para mostrar la posición de soporte del peso de la columna vertebral.</p> <p>Como protección se coloca el protector de gónadas sin cubrir la región de interés.</p>	<p>Paciente en decúbito o en bipedestación, se centra en el plano medio sagital sobre la línea media de la rejilla, se centra a la altura de las crestas iliacas (L4).</p> <p>Respiración suspendida al final de la espiración.</p> <p>Se protegen las gónadas</p>	<p>Paciente de pie junto al receptor, centro del chasis dos dedos por encima de las espinas iliacas</p> <p>Realizar disparo con respiración suspendida tras la espiración.</p> <p>Protector gonadal.</p> <p>Como variantes en esta proyección según el autor esta:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. AP en decúbito: paciente en decúbito supino con las piernas ligeramente elevadas para compensar la lordosis. 2. Charnela lumbosacra AP: paciente en decúbito supino, piernas flexionadas y muslos ligeramente separados, el rayo central va de 3 a 4 dedos por debajo de las crestas iliacas en la línea media. Según Barsony se angula el tubo 20 grados en dirección craneocaudal. 	<p>Paciente en bipedestación y descalzo, en la proyección AP el plano sagital es perpendicular y se superpone con la línea media de la mesa.</p> <p>El centraje es perpendicular tres cm por arriba de crestas iliacas, en el nivel del plano sagital.</p> <p>En espiración y apnea.</p>
Proyección Lateral	<p>Paciente en decúbito lateral, flexionando las rodillas para mantener una posición lateral verdadera, el rayo central va perpendicular al eje longitudinal, centrar a nivel de la cresta iliaca.</p> <p>El paciente debe contener la respiración en espiración.</p>	<p>Paciente en decúbito o en bipedestación, se pide al paciente que gire sobre el lado afectado, rayo central perpendicular a la altura de las crestas iliacas.</p> <p>Respiración suspendida al final de la espiración.</p> <p>Se protegen las gónadas</p>	<p>Paciente se coloca de pie con el hombro derecho hacia el soporte, brazos arriba de la cabeza.</p> <p>Si existe escoliosis izquierda seria hombro izquierdo hacia el soporte.</p> <p>Haz central dos o tres dedos por encima de las crestas iliacas.</p>	<p>Paciente en bipedestación y descalzo con el plano coronal perpendicular y sobre la línea media de la mesa.</p> <p>El centraje es perpendicular tres cm por arriba de crestas iliacas, en el nivel del plano sagital.</p> <p>En espiración y apnea</p>

	<p>Como protección se coloca el protector de gónadas sin cubrir la región de interés.</p>		<p>Realizar disparo con respiración suspendida tras la espiración.</p> <p>Protector gonadal.</p> <p>Como variantes en esta proyección según el autor esta:</p> <p>1. AP en decúbito: paciente con piernas flexionadas, acolchonar por debajo del paciente, cojín entre las rodillas, paralelo a la mesa.</p> <p>2. Charnela lumbosacra lateral: paciente centrado horizontal tres dedos por encima de las crestas iliacas.</p>	
<p>Proyección AP Oblicua OPD Y OPI</p>	<p>El paciente estará en posición semisupina oblicua posterior derecha o izquierda rotando el cuerpo 45°. Se flexionan, las rodillas, el rayo central se centra a nivel de L3 a nivel del borde costal inferior por encima de la cresta iliaca. El paciente debe contener la respiración en espiración.</p> <p>Como protección se coloca el protector de gónadas sin cubrir la región de interés.</p>	<p>Cuando las indican estas proyecciones suelen llevarse a cabo en bipedestación o decúbito, se hace girar 45° hacia el lado afectado.</p> <p>El rayo central en región lumbar entra 5 cm medial a la EIAS elevada 4 cm por encima de L3.</p> <p>Respiración suspendida al final de la espiración.</p> <p>Se protegen las gónadas</p>	<p>Paciente en decúbito lateral oblicuo a 45° colocando un cojín en escapulas y sacro para mantener el cuerpo oblicuo, brazos por encima de la cabeza.</p> <p>Haz central dos dedos por encima de las crestas iliacas, la dirección es oblicuo ventrodorsal.</p> <p>Cuando existe una lordosis muy marcada el rayo se ajusta a 15° craneocaudal.</p> <p>Realizar disparo con respiración suspendida tras la espiración.</p> <p>Protector gonadal.</p>	<p>En bipedestación y descalzo frente al tubo de rayos X, a partir de la proyección AP se rotará al paciente en 45°, aproximadamente, hacia la derecha o izquierda, cuidando que gire todo el cuerpo y que la columna lumbar coincida con la línea media del plano de examen.</p> <p>El centraje es perpendicular tres cm por arriba de crestas iliacas en la línea medioclavicular del lado que queda elevado.</p> <p>En espiración y apnea.</p>
<p>Proyección PA oblicua OAD Y OAI.</p>	<p>El paciente estará en posición semiprono oblicua anterior derecha o izquierda rotando el cuerpo 45°. Se flexionan, las rodillas, el rayo central se centra a nivel de L3 a nivel del borde costal inferior por encima de la cresta iliaca. El paciente debe contener la respiración en espiración.</p>	<p>El paciente estará en bipedestación o decúbito semiprono, se alinea el cuerpo para centrar perpendicular en L3, se ajusta el grado de rotación a un ángulo de 45°.</p> <p>Para demostrar la charnela lumbosacra se debe centrar en L5.</p>	<p>No mencionada por el autor.</p>	<p>No mencionada por el autor.</p>

	Como protección se coloca el protector de gónadas sin cubrir la región de interés.	Respiración suspendida al final de la espiración. Se protegen las gónadas.		
Proyección AP y PA axial, método de Ferguson	Paciente en bipedestación con los brazos a los costados del cuerpo. Para una segunda imagen se coloca un bloque debajo del pie del lado convexo de la curva. El rayo central perpendicular centrado en un punto medio del RI. El paciente debe contener la respiración en espiración. Se coloca un protector de contacto sobre las gónadas. Utilizar protectores mamarios en mujeres jóvenes.	Paciente en decúbito supino, se asegura de que la pelvis no este rotada. Ferguson recomendó una angulación de 45°, dirigido a través de la articulación lumbosacra con un ángulo de 30° a 35° en sentido cefálico. El rayo central penetra 4 cm por encima de la sínfisis del pubis. Suele ser satisfactoria una angulación de 30° en hombres y 35° en mujeres Respiración suspendida. Se protegen las gónadas.	No mencionada por el autor.	No mencionada por el autor.
Proyección lateral L5-S1	Paciente en decúbito lateral, con rodillas flexionadas para mantener la posición lateral verdadera, el rayo central va perpendicular 4 cm por debajo de la cresta iliaca. El paciente debe contener la respiración. Como protección se coloca el protector de gónadas sin cubrir la región de interés.	En este libro se le conoce a esta proyección como Charnela lumbosacra L5-S1. Con el paciente en decúbito lateral se ajusta al plano medio coronal del cuerpo para que quede perpendicular al RI. Se superponen exactamente las rodillas y se coloca un apoyo entre ellas. Se centra en un plano coronal 5 cm posteriores a la EIAS y 4 cm inferior a la cresta iliaca. En respiración suspendida. Se protegen las gónadas.	No mencionada por el autor.	Paciente en bipedestación que coincida con la media del plano de examen. Centraje dos cm por debajo de las crestas iliacas al nivel del plano coronal. En apnea.
Proyección axial L5-S1	Paciente en supino, se verifica que no exista rotación de la	No mencionada por el autor.	No mencionada por el autor.	Paciente en bipedestación y descalzo frente al tubo de rayos X,

	<p>pelvis. El rayo central va angulado cefálico c, ingresando a nivel de la EIAS, se debe contener la respiración durante la exposición.</p> <p>Como protección se coloca el protector de gónadas sin cubrir la región de interés.</p>			<p>con el plano sagital que coincida con la línea media del plano de examen.</p> <p>Centraje dos cm por debajo de las crestas iliacas al nivel del plano sagital, con angulación cefálica de 5°.</p> <p>En apnea.</p>
<p>Proyección PA (AP) de serie para escoliosis</p>	<p>En bipedestación con el peso distribuido uniformemente entre ambos pies, el rayo central va perpendicular y dirigido a un punto medio del RI.</p> <p>Se debe contener la respiración durante la exposición.</p> <p>Utilizar protector de gónadas. Protectores mamarios en mujeres jóvenes.</p>	<p>Paciente en bipedestación frente a una rejilla vertical.</p> <p>Para la primera radiografía paciente en bipedestación para comprobar la curvatura espinal.</p> <p>Para la segunda radiografía, se debe elevar la cadera o los pies del lado convexo de la curvatura primaria. Ferguson aclaró que la elevación debe ser lo suficiente para que el paciente se esfuerce en poder mantener la posición.</p> <p>El rayo central debe ir perpendicular al punto medio del receptor de imagen.</p> <p>En respiración suspendida.</p> <p>Se protegen las gónadas.</p>	<p>No mencionada por el autor.</p>	<p>No mencionada por el autor.</p>
<p>Proyección lateral erecta de serie para escoliosis</p>	<p>El paciente se coloca lateral verdadera en bipedestación con los brazos levantados por arriba de la cabeza.</p> <p>El rayo central va perpendicular dirigido a un punto medio del RI.</p> <p>Se debe contener la respiración durante la exposición.</p> <p>Utilizar protector de gónadas. Protectores</p>	<p>No mencionada por el autor.</p>	<p>No mencionada por el autor.</p>	<p>No mencionada por el autor.</p>

mamarios en mujeres jóvenes.				
Proyección AP (PA) con inclinación derecha o izquierda de serie para escoliosis	<p>Paciente en bipedestación o decúbito con los brazos a los costados. Se le pedirá al paciente que se incline lateralmente lo más posible de ambos lados.</p> <p>Si el paciente está en decúbito se mueve el torso y piernas hasta alcanzar la flexión máxima. El rayo central va perpendicular a un punto medio del RI.</p> <p>Se debe contener la respiración durante la exposición.</p> <p>Utilizar protector de gónadas.</p>	<p>Conocido como método de carga.</p> <p>Se realiza en bipedestación, se ajusta el receptor de imagen a la altura de L3. Se ajusta la pelvis asegurándose que las EIAS se encuentre equidistantes. Se obtiene una radiografía con el paciente inclinado a la derecha y otra con el paciente inclinado a la izquierda</p> <p>El rayo central dirigido perpendicular a L3 con una angulación de 15° a 20° en sentido caudal.</p> <p>En respiración suspendida.</p> <p>Se protegen las gónadas.</p>	No mencionada por el autor.	No mencionada por el autor.
Proyección lateral con hiperflexión e hiperextensión de serie para fusión espinal	<p>Paciente en decúbito o bipedestación lateral</p> <p>En hiperflexión se le pide al paciente que adopte la posición fetal (inclinado hacia adelante).</p> <p>En hiperextensión se le solicita al paciente que lleve el torso hacia atrás, utilizando la pelvis como apoyo. Asegurándose de que no exista rotación de la pelvis o el torso.</p> <p>El rayo central va perpendicular al receptor de imagen.</p> <p>Se debe contener la respiración durante la exposición.</p> <p>Utilizar protector de gónadas.</p>	<p>Paciente en decúbito lateral, se centra el plano medio coronal en la línea media de la rejilla.</p> <p>Para obtener la primera radiografía se le pide al paciente inclinarse hacia delante llevando los muslos hacia arriba con el fin de realizar una flexión forzada de la columna.</p> <p>Para la segunda radiografía, se hace al paciente inclinar su tórax hacia atrás y extender los muslos.</p> <p>El rayo central va perpendicular al área de fusión espinal o a L3.</p> <p>En respiración suspendida.</p> <p>Se protegen las gónadas.</p>	<p>Paciente de pie lateral, brazos arriba de la cabeza, en flexión y extensión máxima.</p> <p>Haz central dos dedos por encima de las crestas iliacas, la dirección es lateral perpendicular</p> <p>Cuando existe una escoliosis izquierda se apoya el hombro izquierdo al soporte.</p> <p>Realizar disparo con respiración suspendida tras la espiración.</p> <p>Protector gonadal.</p>	<p>En bipedestación y descalzo, a partir de la proyección lateral se le pedirá al paciente que practique una flexión y una extensión forzada, cuidando que la pelvis se desplace lo menos posible.</p> <p>El centraje es perpendicular tres cm por arriba de crestas iliacas y sobre el plano coronal.</p> <p>En apnea respiratoria.</p>

<p>Proyección axial AP de sacro</p>	<p>El paciente se posiciona en decúbito supino con las piernas extendidas, verificando que la pelvis no este rotada.</p> <p>La radiografía también se puede obtener en posición prona con ángulo caudal de 15 ° si la condición del paciente así lo exige.</p> <p>El rayo central con ángulo cefálico de 15 °.</p> <p>Se debe contener la respiración en espiración durante la exposición.</p> <p>Utilizar protector de gónadas.</p>	<p>No mencionada por el autor.</p>	<p>Paciente en decúbito supino, flexión de las articulaciones de la cadera y rodillas.</p> <p>Haz del rayo central dos dedos por encima del borde de la sínfisis.</p> <p>Como variantes de esta:</p> <p>1. Cóccix AP: con la dirección del rayo 20 grados craneocaudal, por encima de la sínfisis.</p> <p>Realizar disparo con respiración suspendida tras la espiración.</p> <p>Protector gonadal.</p>	<p>Paciente en decúbito dorsal, con plano sagital perpendicular y que coincida con la línea medial del plano de examen.</p> <p>Centraje tres cm por debajo de las espinas iliacas anterosuperiores a nivel del plano sagital.</p> <p>Con angulación cefálica de 10°.</p>
<p>Proyección axial AP de cóccix</p>	<p>El paciente se posiciona en decúbito supino con las piernas extendidas, verificando que la pelvis no este rotada.</p> <p>La radiografía también se puede obtener en posición prona con ángulo cefálico de 10° si la condición del paciente así lo exige.</p> <p>El rayo central con ángulo caudal de 10 °.</p> <p>Se debe contener la respiración en espiración durante la exposición.</p> <p>Utilizar protector de gónadas.</p>	<p>Se coloca al paciente em decúbito supino o prono, centrando en el plano medio de la mesa, con ambas EIAS equidistantes</p> <p>El rayo central en el paciente en supino se dirige con una angulación de 15° en sentido cefálico 5 cm por encima de la sínfisis del pubis.</p> <p>Con el paciente en prono se angula el rayo central 15° en sentido caudal en la curvatura sacra.</p> <p>En respiración suspendida.</p>	<p>No mencionada por el autor.</p>	<p>Paciente en decúbito dorsal, con el plano sagital perpendicular y que coincida con la línea del plano de examen.</p> <p>Centraje 3 cm por debajo de las espinas iliacas anterosuperiores, a nivel del plano sagital.</p> <p>Con angulación podálica de 10°.</p>
<p>Proyección lateral de sacro y cóccix.</p>	<p>El paciente se coloca en decúbito lateral, se flexionan las rodillas.</p> <p>El rayo central perpendicular al RI,</p>	<p>Paciente en decúbito lateral sobre su lado afectado.</p> <p>El rayo central en el sacro va perpendicular y dirigido a la altura de</p>	<p>Paciente en decúbito lateral con las caderas y rodillas flexionadas, rayo central entre las crestas iliacas y el extremo del cóccix.</p>	<p>Paciente en decúbito lateral con el plano coronal perpendicular y coincidiendo con la línea media del plano de examen.</p>

	<p>centrado de 8 a 10 cm, detrás de la EIAS.</p> <p>Se debe contener la respiración en espiración durante la exposición.</p> <p>Utilizar protector de gónadas.</p>	<p>la EIAS y 9 cm posterior.</p> <p>Para el cóccix es perpendicular y dirigido 9 cm posterior y 5 cm inferior a EIAS. Se utiliza una colimación estrecha.</p> <p>En respiración suspendida.</p> <p>Se protegen las gónadas.</p>	<p>Realizar disparo con respiración suspendida tras la espiración.</p> <p>Protector gonadal.</p>	<p>El centraje es a 3 cm por debajo de crestas iliacas y a 1 cm por dentro de la piel de la región posterior.</p>
Proyección lateral de cóccix.	<p>El paciente se coloca en decúbito lateral, se flexionan las rodillas.</p> <p>El rayo central perpendicular al RI, centrado de 8 a 10 cm, detrás y 5 cm por debajo de la EIAS.</p> <p>Se debe contener la respiración en espiración durante la exposición.</p> <p>Utilizar protector de gónadas.</p>	<p>No mencionada por el autor.</p>	<p>No mencionada por el autor.</p>	<p>Paciente en decúbito lateral, con el plano coronal perpendicular y que coincida con la línea media del plano de examen.</p> <p>Centraje perpendicular 10 cm por debajo de crestas iliacas y 5 cm por dentro de los glúteos.</p>
Proyección AP con inclinación Derecha e Izquierda para fusión vertebral.	<p>No mencionada por el autor.</p>	<p>Paciente en decúbito supino.</p> <p>Se obtiene la primera radiografía con el paciente en máxima inclinación derecha y la segunda con máxima inclinación izquierda.</p> <p>Para lograr una fuerza de inclinación igual se cruza la pierna del paciente del lado contrario para que quede flexionada sobre la otra pierna.</p> <p>El rayo central va perpendicular a la altura de la tercera vertebra lumbar, de 2.5 a 4 cm por encima de la cresta iliaca.</p>	<p>No mencionada por el autor.</p>	<p>Paciente en bipedestación y descalzo, frente al tubo de rayos X, a partir de la proyección AP, se pedirá que flexione en sentido lateral hacia ambos lados, con toma de placas en cada una, evitando en lo posible que se mueva la pelvis.</p> <p>El centraje es perpendicular tres cm por arriba de crestas iliacas, en el nivel del plano sagital.</p> <p>Fase respiratoria en apnea.</p>

Nota: Comparación de las proyecciones radiológicas en columna lumbar de acuerdo con cuatro autores denotando las similitudes y diferencias. Extraída de: (Bontrager & Lampignano, 2014), (Frank, Smith, & Long, 2010), (Miller & Reif, 1998) (Dena Espinoza et al., 1998)

Capítulo VII

Resultados de la revisión bibliográfica

La investigación se centró en analizar la utilidad diagnóstica de las radiografías en pacientes adultos con dolor lumbar. Se realizó una exhaustiva búsqueda bibliográfica en bases de datos científicas como PubMed, Scopus y Web of Science, utilizando términos de búsqueda específicos relacionados con la columna lumbar, radiografías simples, dolor lumbar, traumatismo en adultos,

Se identificaron investigaciones en este análisis bibliográfico que cumplieron con los criterios de inclusión establecidos. Estos estudios abordaron diferentes aspectos de la utilidad diagnóstica de las radiografías en pacientes con dolor lumbar crónico, incluyendo la precisión diagnóstica y la sensibilidad de las radiografías en la detección de diversas patologías de la columna lumbar, dolor lumbar.

Las radiografías de columna lumbar siguen siendo una herramienta fundamental en el diagnóstico de diversas afecciones de la columna lumbar debido a su accesibilidad, bajo costo y capacidad para proporcionar imágenes claras de la anatomía ósea. Aunque técnicas avanzadas como la resonancia magnética (RM) y la tomografía computarizada (TC) ofrecen una visualización más detallada de los tejidos blandos y una mayor sensibilidad para detectar ciertas patologías, las radiografías aún tienen ventajas significativas (Gutiérrez-Delgado et al., 2015).

En primer lugar, las radiografías son útiles para evaluar la anatomía ósea y detectar anomalías estructurales como fracturas vertebrales, espondilolistesis, osteofitos y esclerosis vertebral (González-Roldán et al., 2013). Estas afecciones son claves en el diagnóstico de enfermedades degenerativas como la enfermedad degenerativa del disco y la espondilosis lumbar. Además, las radiografías pueden proporcionar una evaluación inicial rápida y eficiente, lo que las hace especialmente útiles en situaciones de urgencia o cuando se necesita una evaluación inicial rápida del paciente. Esto es especialmente importante en entornos clínicos donde el tiempo es crucial, como en el área de emergencia (Dunn R. , s. f.)

Precisión diagnóstica

Las radiografías son útiles en el diagnóstico inicial de problemas lumbares, su precisión puede ser superada por técnicas de imagen más avanzadas en la evaluación detallada de ciertas patologías (Belmonte y Cabezudo 2017), (Méndez-Rebolledo et al. 2019).

El artículo también aborda la cuestión de la utilidad de la radiografía lumbar en el diagnóstico y manejo del dolor lumbar. Se señala que, si bien las radiografías pueden ser útiles para detectar ciertas afecciones graves, como fracturas vertebrales o signos de enfermedad degenerativa avanzada, su capacidad para identificar la causa exacta del dolor lumbar es limitada. Esto plantea la pregunta sobre si el beneficio clínico justifica el riesgo asociado con la exposición a la radiación.

Sensibilidad diagnóstica

Las radiografías de columna lumbar proporcionan imágenes bidimensionales de las estructuras óseas. La naturaleza bidimensional de las imágenes radiográficas limita que pueden captar adecuadamente las alteraciones en los tejidos blandos (Ruíz Santiago, F. 2010). Esta situación ha llevado a los médicos y radiólogos a perder el interés en interpretar las radiografías, confiando más en la fuente de información proporcionada por las técnicas tomográficas, como la tomografía computarizada (TC) y la resonancia magnética (RM) (Kim et al., 2018).

La resonancia magnética es una técnica avanzada que ofrece imágenes detalladas de las estructuras blandas y permite una evaluación más precisa de los tejidos blandos circundantes, como los discos intervertebrales y los ligamentos. Esto la convierte en una herramienta invaluable para diagnosticar hernias discales, estenosis espinal y lesiones de tejidos blandos asociadas con el dolor lumbar. Además, la RM no utiliza radiación ionizante, lo que la hace segura para su uso repetido en el seguimiento del paciente (Jarvik, et al, 2002); (Camps Herrero, C. et al., 2018).

Por otro lado, la tomografía computarizada (TC) también puede proporcionar imágenes detalladas de las estructuras óseas y es útil para evaluar cambios degenerativos en la columna lumbar. Sin embargo, al igual que las radiografías, la TC implica exposición a la radiación ionizante (Chou, R., & Qaseem, A. 2011, Quattrocchi, et al., 2016).

Por ejemplo, en un estudio realizado por Smith et al. (2015), se encontró que la sensibilidad de las radiografías para detectar hernias discales fue significativamente menor en comparación con la resonancia magnética.

Las radiografías de columna lumbar pueden ser útiles como herramienta de detección inicial para descartar afecciones graves, como fracturas vertebrales o espondilolistesis, antes de considerar pruebas de imagen más avanzadas (Ruíz Santiago, F. 2010).

Aunque la radiografía en formato digital sigue siendo una de las técnicas empleadas con más frecuencia en el estudio del dolor espinal, tanto su papel como su importancia han cambiado mucho con el uso generalizado de la TC y la resonancia magnética (Santiago et al., 2020)

Interpretación de las radiografías simples de columna lumbar

La interpretación diagnóstica de las radiografías de columna lumbar es crucial para la evaluación de criterios radiológicos que precisan la visualización de patologías y lesiones en esta región anatómica. Una interpretación cuidadosa y precisa por parte del médico radiólogo o médico tratante es fundamental para identificar problemas de la columna lumbar, determinar su gravedad y guiar el plan de tratamiento adecuado. Además, la interpretación correcta ayuda a evitar diagnósticos erróneos y proporciona una atención médica oportuna y efectiva al paciente (Rodríguez-Pérez M. 2014).

Se han documentado factores de confusión que pueden afectar la interpretación de las radiografías y los resultados del diagnóstico. Estos factores son la edad de los pacientes y la presencia de comorbilidades (Wang et al. 2012). La edad y la presencia de comorbilidades pueden alterar el resultado diagnóstico

de las radiografías simples de columna lumbar debido a varios factores. En primer lugar, con la edad, aumenta la probabilidad de cambios degenerativos en la columna vertebral, como la osteoartritis y la espondilosis, lo que puede dificultar la interpretación de las radiografías y aumentar la posibilidad de falsos positivos o negativos. Además, las comorbilidades, como la obesidad o la osteoporosis, pueden afectar la densidad ósea y la anatomía de la columna, lo que también puede influir en la calidad de las imágenes radiográficas y en la precisión del diagnóstico. Por lo tanto, es crucial considerar estos factores al interpretar las radiografías de columna lumbar para evitar errores diagnósticos y garantizar un manejo clínico adecuado de los pacientes (Hegarty et al. 2013, Dunn et al. 2005).

Dosis de radiación

Aunque la radiología desempeña un papel crucial en la evaluación del dolor lumbar, el uso de técnicas que sigan los criterios de ALARA a veces es muy poco frecuente ya que en algunos casos por tener una buena radiografía no se siguen estos. La investigación de Smith y Johnson (2015) reveló un aumento significativo en la dosis de radiación absorbida por los pacientes cuando se emplearon técnicas de proyección oblicua. Este hallazgo subraya la preocupación por la seguridad a largo plazo de los pacientes sometidos a estas técnicas radiológicas. Por otro lado, el estudio de García y Martínez (2012) comparó directamente las dosis de radiación entre técnicas radiológicas para el dolor lumbar. Encontraron que las proyecciones oblicuas resultaron en una mayor exposición a la radiación en comparación con otras técnicas, lo que resalta la necesidad de una evaluación cuidadosa de los riesgos y beneficios asociados con estas proyecciones. Además, el análisis retrospectivo realizado por Brown y Wilson (2018) confirmó estos hallazgos al demostrar una dosis de radiación significativamente mayor con proyecciones oblicuas en comparación con otras técnicas de proyección.

La proyección posteroanterior (PA) de la columna lumbar reduce la dosis de radiación sin comprometer la calidad de la imagen, lo que la convierte en una opción favorable. Sin embargo, la proyección PA tiene limitaciones y no es adecuada para pacientes de emergencia con lesiones de la columna lumbar. El estudio de Brennan y Madigan (2015), examinó el efecto del uso de la proyección

posteroanterior (PA) en la reducción de la dosis de radiación durante la radiografía de la columna lumbar. Los resultados mostraron que la proyección PA redujo significativamente la dosis de radiación en comparación con la proyección anteroposterior (AP), sin comprometer la calidad de la imagen, lo que sugiere la necesidad de evaluar cuidadosamente el uso de esta técnica en diferentes contextos clínicos. Otra referencia relevante es el estudio de Davey y England (2012). Aunque este estudio se centra en la medicina nuclear, proporciona información sobre la dosis de radiación en diferentes técnicas de imagen. Los resultados mostraron que la proyección PA de la columna lumbar fue efectiva para reducir la dosis de radiación en comparación con otras proyecciones, lo que respalda la idea de que esta técnica puede ser beneficiosa en términos de seguridad radiológica. Sin embargo, el estudio también subrayó la importancia de considerar las necesidades clínicas específicas de cada paciente al seleccionar la técnica de imagen adecuada (Lenney et al., 2013).

Además, se ha investigado la utilidad de las radiografías en diferentes posiciones, como sentado, flexión y extensión, para evaluar la estabilidad lumbosacra. Estas investigaciones han arrojado resultados prometedores en la detección de inestabilidades y deslizamientos vertebrales. En un estudio se investigó la utilidad de la resonancia magnética (RM) en la evaluación de la columna lumbar en sujetos asintomáticos. Los resultados mostraron que una proporción significativa de sujetos asintomáticos tenía anomalías en la RM, lo que sugiere que las imágenes de RM pueden detectar anomalías estructurales que no siempre están asociadas con síntomas clínicos. Este hallazgo destaca la importancia de interpretar los resultados de las pruebas de imagen en el contexto clínico adecuado y sugiere que la presencia de anomalías en la RM no siempre indica la necesidad de tratamiento (Adelsmayr et al., 2021).

En las radiografías sacroilíacas debido a la relación entre las articulaciones sacroilíacas y las patologías de la columna lumbar, las radiografías de estas articulaciones son importantes en la evaluación integral. Permiten detectar cambios degenerativos, inflamatorios o traumáticos en las articulaciones sacroilíacas, lo que puede influir en el manejo clínico y el pronóstico de los pacientes.

En resumen, a pesar de los avances tecnológicos en radiología, sigue siendo crucial encontrar un equilibrio entre la precisión diagnóstica y la seguridad del paciente al utilizar técnicas radiográficas en el manejo del dolor lumbar y otras afecciones de la columna vertebral. Esta revisión bibliográfica proporcionó evidencia sólida sobre la utilidad diagnóstica de las radiografías en pacientes con dolor lumbar crónico de origen no traumático.

Capítulo VIII.

Conclusión

Las radiografías de columna lumbar se mantienen como una herramienta fundamental debido a su accesibilidad y bajo costo. Aunque técnicas avanzadas como la resonancia magnética (RM) y la tomografía computarizada (TC) ofrecen ventajas en la visualización de tejidos blandos, las radiografías aún poseen beneficios significativos. Estas permiten la evaluación inicial rápida y eficiente, siendo especialmente valiosas en situaciones de urgencia. Sin embargo, presentan limitaciones en la detección de ciertas patologías, lo que resalta la importancia de considerar otras técnicas en casos complejos. Aunque existe preocupación por la dosis de radiación, en las proyecciones básicas posteroanterior, anteroposterior y lateral puede reducir significativamente la exposición sin comprometer la calidad de imagen. Además, se ha investigado la utilidad de las radiografías en diferentes posiciones, como sentado, flexión y extensión, para evaluar la estabilidad lumbar, con resultados prometedores.

Además, otro aspecto fundamental radica en el correcto posicionamiento del paciente durante la adquisición de las imágenes radiográficas. La alineación adecuada del cuerpo y la orientación precisa de la columna lumbar son cruciales para evitar distorsiones anatómicas y garantizar una interpretación precisa por parte del médico radiólogo. Asimismo, la aplicación de factores de exposición apropiados, como la dosis de radiación y la configuración de la máquina de rayos X, es fundamental para obtener imágenes de alta calidad con una dosis mínima de radiación.

En relación con lo antes expuesto, a pesar de las limitaciones que presentan, las radiografías de columna lumbar siguen siendo una herramienta valiosa en el manejo del dolor lumbar, especialmente en la detección inicial de afecciones graves o pacientes en el área de urgencias y aunque su utilidad puede complementarse con técnicas más avanzadas en casos complejos.

Recomendaciones

Basándonos en los hallazgos de este estudio, se ofrecen las siguientes recomendaciones:

1. Uso selectivo de radiografías: Se sugiere utilizar radiografías de columna lumbar como herramienta inicial en el diagnóstico de dolor lumbar, especialmente en casos de trauma o sospecha de anomalías estructurales. Se debe considerar su limitada sensibilidad para ciertas patologías, por lo que su uso debe ser selectivo y complementado con otras técnicas de imagen en casos de sospecha clínica alta.
2. Se aconseja realizar radiografías en flexión y extensión, ya que estas modalidades dinámicas ofrecen una visión más completa de la columna lumbar en movimiento. Haciendo hincapié en la importancia de evaluar la estabilidad de la columna, estas radiografías permiten detectar precozmente signos de espondilólisis, espondilolistesis y otras anomalías vertebrales relacionadas con la movilidad y alineación vertebral.
3. Se propone que el personal Profesional Asociado en Imagenología realice los estudios radiológicos usando factores radiográficos y una colimación para evitar estudios no realizados correctamente y evitar repetir la exposición, teniendo en cuenta la protección radiológica.
4. Buscar siempre la protección del paciente siguiendo el principio de ALARA.
5. Evaluación cuidadosa de la necesidad clínica: Antes de solicitar una radiografía de columna lumbar, se recomienda una evaluación cuidadosa de la necesidad clínica, considerando la historia clínica del paciente, los signos y síntomas, así como los factores de riesgo asociados. Esto ayudará a evitar la realización innecesaria de radiografías y reducirá la exposición del paciente a la radiación.
6. Consideración de factores de confusión: Es importante tener en cuenta los posibles factores de confusión, como la edad del paciente y la presencia de comorbilidades, que pueden afectar la interpretación de las radiografías y los resultados del diagnóstico. Esto es especialmente relevante en poblaciones de pacientes mayores o con enfermedades crónicas.
7. Utilización de técnicas avanzadas cuando sea necesario: En casos donde las radiografías simples no proporcionen información suficiente o cuando se sospechen patologías de tejidos blandos, se debe considerar el uso de técnicas avanzadas

como la resonancia magnética o la tomografía computarizada para una evaluación más detallada y precisa.

8. Educación del personal clínico: Se recomienda proporcionar educación continua sobre las indicaciones apropiadas para el uso de radiografías de columna lumbar y sobre las limitaciones de esta técnica al diagnosticar ciertas afecciones. Esto ayudará a promover una práctica clínica basada en la evidencia y a mejorar la atención al paciente.

Abreviaturas y definiciones

AP: Anteroposterior

PA: Posteroanterior

Lat.: Lateral

Der.: derecha

Izq.: izquierda

OPD: Oblicua posterior derecha

OPI: Oblicua Posterior Izquierda

OAD: Oblicua anterior derecha

OAI: Oblicua anterior izquierda

EIAS: espina iliaca anterosuperior

RI: receptor de imagen

Kv: Kilovoltaje

mAs: mili amper segundo

DFRI: Distancia foco receptor de imagen

Bipedestación: Paciente en posición erecta sobre los dos pies.

Apnea: pausa en la respiración de al menos 10 segundos.

Decúbito: posición que se adquiere al tumbarse sobre un plano horizontal

Prono: posición en el que las superficies ventrales del tórax y del abdomen están en contacto con el plano horizontal del reposo.

Supino: Posición en el cual su cuerpo se coloca boca arriba.

Hiperextensión: extensión forzada de un miembro o de una articulación.

Hiperflexión: flexión forzada de un miembro o de una articulación.

Angulación cefálica: con dirección hacia la cabeza.

Angulación caudal: con dirección hacia los pies

ALARA: es un principio de protección radiológica que significa mantener las dosis tan bajas como sea razonablemente posible.

Escoliosis: condición médica que afecta la columna vertebral, en la que se produce una curvatura lateral anormal acompañada de rotación y acuñamiento de las vértebras afectadas. Esta deformidad tridimensional del raquis se manifiesta en el plano frontal.

Espina bífida: malformación congénita de la columna vertebral consistente en la hendidura de la zona posterior de una o varias vértebras (Real Academia Nacional de Medicina: Buscador, s. f.).

Espondilosis: Proceso degenerativo gradual que afecta a los discos intervertebrales, que pierden espesor y con ello su función de amortiguación, produciéndose dolor, compresión de la médula espinal y raíces nerviosas (Real Academia Nacional de Medicina: Buscador, s. f.).

Espondilolistesis: Desplazamiento hacia delante de una vértebra respecto a la que está debajo (Real Academia Nacional de Medicina: Buscador, s. f.).

Espondilitis anquilosante: es una enfermedad inflamatoria crónica que afecta principalmente a la columna vertebral y las articulaciones sacroilíacas (Real Academia Nacional de Medicina: Buscador, s. f.).

Lesión por flexión – rotación: es un tipo de lesión que ocurre cuando una parte del cuerpo se dobla y gira al mismo tiempo.

Cizallamiento vertebral: lesión de la columna vertebral que puede involucrar fracturas, dislocaciones o subluxaciones de las vértebras, así como lesiones en los ligamentos espinales.

Lesión por flexión – tracción: es un tipo de lesión ósea que ocurre cuando hay una fuerza de flexión acompañada de tracción, lo que puede causar que el hueso se fracture.

Fractura de compresión: el cuerpo de la vértebra se colapsa, generalmente debido a un exceso de presión (Campagne, 2022)

Fractura de estallido: Combinación de fuerza de compresión axial y flexión de columna con afectación de las regiones anterior y media de la columna vertebral.

Fractura de chance: Este tipo de fractura vertebral se caracteriza por un trazo de fractura que se extiende a través de la apófisis espinosa, los pedículos y el cuerpo vertebral. Estas

lesiones se asocian comúnmente a complicaciones neurológicas y lesiones de los órganos abdominales.

Núcleo pulposo herniado: es una afección médica en la que una porción del núcleo pulposo, la parte central blanda y gelatinosa de un disco intervertebral, se desplaza a través de una zona debilitada del disco, lo que puede provocar dolor de espalda e irritación de la raíz nerviosa.

Granuloma: Lesión inflamatoria de 0.5 a 1 mm originada por la acumulación de macrófagos en respuesta a estructuras particuladas inertes o biológicas difíciles de eliminar por su pobre solubilidad o degradabilidad.

Anexos

Patologías:

Estas son demasiadas, algunas complejas e incluyen un amplio rango de lesiones óseas y de partes blandas que tanto su estudio como prevención ya se han estudiado desde hace muchos años. De acuerdo con Bontrager y Lampignano (2014).

) Escoliosis

Figura 4.

Escoliosis



Nota: Radiografía AP en paciente femenina con escoliosis lumbar derecha. Extraído de: (Diaz J., Schroter G, & Schulz I, 2009)

) Espina bífida

Figura 5.

Espina bífida



Nota: extraída de: (Espina bifida, s. f)

) Espondilosis
Figura 6.

Espondilosis



Nota: extraída de: (Jaturawutthichai, 2015b)

) Espondilolistesis
Figura 7.

Espondilolistesis



Nota Radiografía Lateral de paciente con espondilolistesis. (Garcia & Guerrero, 2011)

) Espondilitis Anquilosante

Figura 8.

Espondilitis Anquilosante



Nota extraída de (Urbano, Alexis , & Arelys, s. f.)

) Fracturas o luxaciones de 4 tipos:

) Lesiones por flexión- rotación.

Figura 9.

Lesiones por flexion- rotación



Nota Extraído de (Vaccaro, A. R., 2009)

) Lesiones por cizallamiento posteroanterior

Figura 10.

Cizallamiento posteroanterior de vertebras.



Nota Extraído de (Vaccaro, A. R., 2009)

) Lesiones por cizallamiento anteroposterior

Figura 11.

Cizallamiento anteroposterior en vertebras.



Nota Extraído de (Vacarro, A. R., 2009)

) Lesiones por flexión - tracción.

Figura 12.

Lesiones por flexión - tracción.



Nota Extraído de (Vacarro, A. R., 2009)

) Fracturas Por Compresión

Figura 13.

Fractura de compresión



Nota extraída de: (Campagne, 2022)

) Fractura por estallido:

Figura 14.

Fractura de estallido



Nota: Extraído de (Vaccaro, A. R., 2009)

) Fractura por cinturón de seguridad / chance
Figura 15.

Fractura de chance



Nota Extraído de (Vaccaro, A. R., 2009)

) Núcleo Pulposo Herniado
Figura 16.

Núcleo pulposo herniado

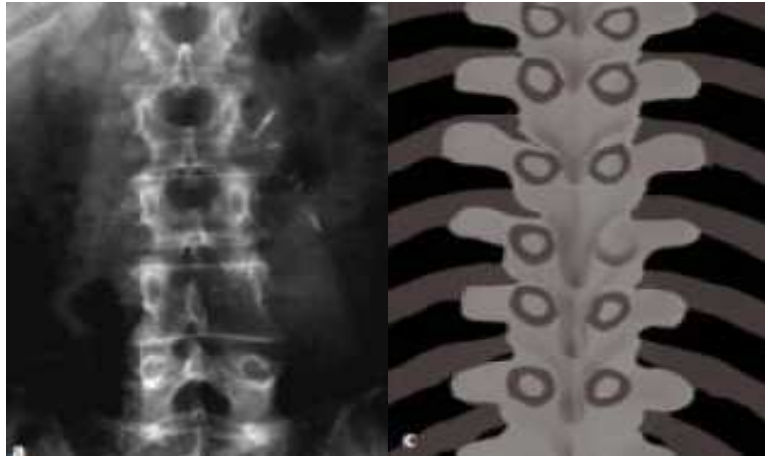


Nota: Extraído de: (GEER [Sociedad para el Estudio de las Enfermedades del Raquis], s. f.)

) Enfermedad metastásica

Figura 17.

Búho tuerto



Nota: Se observa la desaparición de la imagen de un pedículo en la proyección AP de la radiografía, describiendo la clásica imagen del “Búho Tuerto”, extraído de (Witt, Jaque, & Sepulveda, 2020b)

) Granuloma

Figura 18.

Ejemplo de granuloma



Nota Extraído de: (Investigacion, 2022b)

Proyecciones Radiológicas

a. Proyección anteroposterior

Normalmente suficiente para evaluar lesiones traumáticas que pudieran afectar los cuerpos vertebrales y apófisis transversas, visualizar bien los espacios discales intervertebrales. Se puede apreciar la configuración característica de los platillos de los cuerpos vertebrales L3-L5. Normalmente las caras inferiores de estas vertebrales forman un contorno denominado arco de cupido que en fracturas por compresión se pierde.

Factores de exposición

85-90 Kv, 30 mAs. Aunque los factores pueden depender del gabinete, tipo de paciente y del Profesional Asociado en Imagenología. Rayo central perpendicular aproximadamente 4 cm por encima de la cresta iliaca. Colimación larga y estrecha hasta la región de la columna lumbar incluyendo las articulaciones sacroilíacas.

Chasis 14 x 17 longitudinal.

DFRI 100-180 cm. Exponer al final de una espiración

Protección

Colocar un protector de contacto sobre las gónadas sin cubrir la región de interés.

Posicionamiento

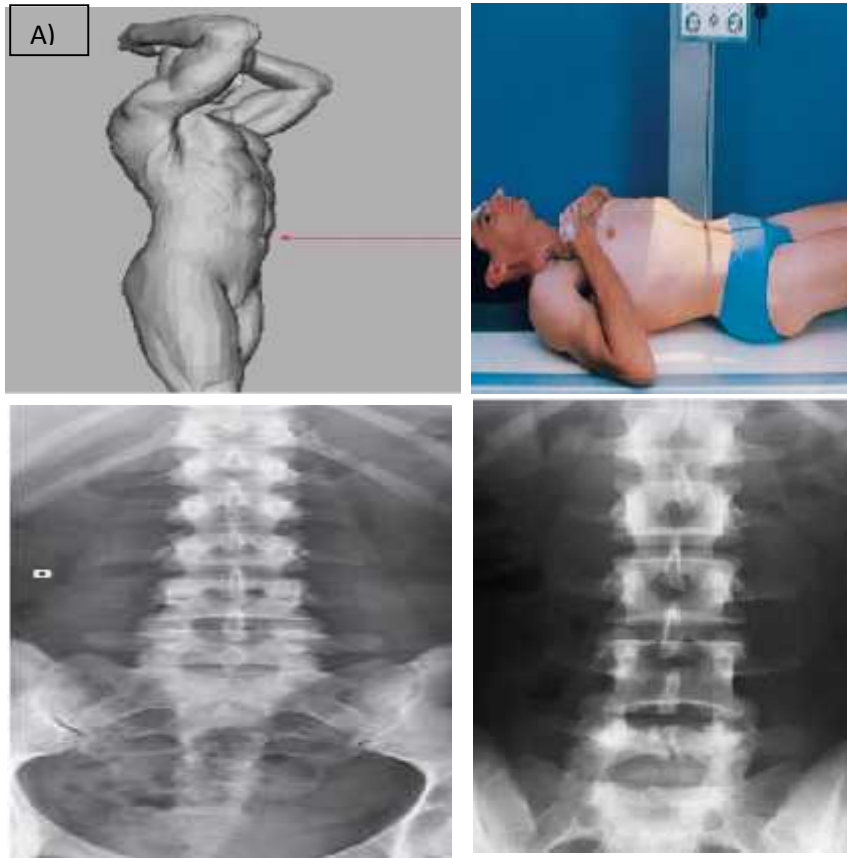
Bipedestación o en decúbito supino. Columna alineada con la línea media de la mesa y de la parrilla con las caderas y rodillas flexionadas a 90 grados para reducir la curvatura lordótica. Sin rotación.

Criterios radiográficos

Aproximadamente desde T12 y los cuerpos de las vértebras lumbares, articulaciones intervertebrales, apófisis espinosa y transversas, articulaciones sacroilíacas y hasta el sacro.

Figura 19.

Proyección anteroposterior en decúbito supino y bipedestación



Nota: A) Posicionamiento y radiografía para la proyección anteroposterior en bipedestación B) Posicionamiento y radiografía para la proyección anteroposterior en decúbito supino. Extraído de (Frank, Smith, & Long, 2010)

b. Proyección lateral derecha o izquierda

En esta los cuerpos vertebrales se aprecian de perfil y permite visualizar los platillos vertebrales superiores e inferiores.

Se pueden evaluar las fracturas de las apófisis espinosas.

Factores de exposición

85-90 Kv, 50 mAs. Aunque los factores pueden depender del gabinete, tipo de paciente y del Profesional Asociado en Imagenología. Rayo central perpendicular aproximadamente 4cm por encima de la cresta iliaca. Colimación larga y estrecha hasta la región de la columna lumbar.

Chasis 14 x 17 longitudinal.

Exponer al final de la espiración. DFRI 100-120 cm.

Protección

Colocar un protector de contacto sobre las gónadas sin cubrir la región de interés.

Posicionamiento

En bipedestación o decúbito lateral verdadero, flexionar caderas y rodillas, alinear y centrar el plano medio axilar en la línea central.

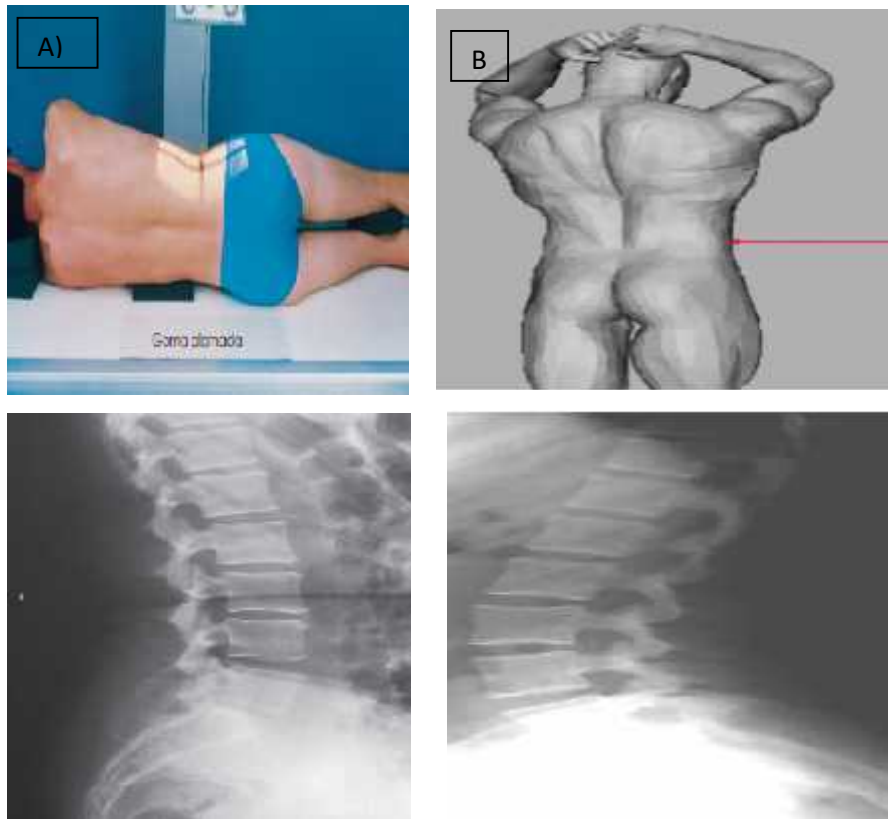
Se coloca un apoyo radiotransparente bajo la parte inferior del tórax y se ajusta de forma que el eje longitudinal de la columna quede horizontal

Criterios radiográficos

Se observarán los orificios intervertebrales de L1-L4, los cuerpos vertebrales, las articulaciones intervertebrales, las apófisis espinosas y la unión de L5 a S1, y el sacro L1-L4.

Figura 20.

Proyección lateral en decúbito y bipedestación



Nota: A) Posicionamiento y radiografía para la proyección lateral en decúbito supino B) Posicionamiento y radiografía para la proyección lateral en bipedestación. Extraído de (Frank, Smith, & Long, 2010)

c. Proyección oblicuas posterior o anterior

Las proyecciones oblicuas se pueden tomar en posteroanterior que es preferible especialmente eficaz para mostrar las articulaciones interapofisarias (facetis articulares) y revela la configuración de los elementos de las vértebras adyacentes.

Factores de exposición

65-75 Kv, 4 mAs. Aunque los factores pueden depender del gabinete, tipo de paciente y del Profesional Asociado en Imagenología. Rayo central perpendicular al cuerpo de L3 al nivel del borde costal inferior, de 2,5-5 cm por encima de la cresta ilíaca y 5 cm medial a la ELAS que esté más arriba. Colimar hasta el área de interés.

Chasis 14 x 17 longitudinal.

DFRI 120-180 cm. Apnea durante la exposición.

Protección

Colocar un protector de contacto sobre las gónadas sin cubrir la región de interés.

Posicionamiento

Para las oblicuas posteriores o anteriores derecha e izquierda, el paciente en decúbito o bipedestación lateral debe rotar el cuerpo 45°.reclinandose hacia atrás para la oblicua AP y hacia adelante para la oblicua PA, logrando así colocar la región dorso lumbar de la columna vertebral directamente sobre la línea media de la mesa.

La pierna del lado en apoyo extendida y la opuesta se flexiona formando un 4.

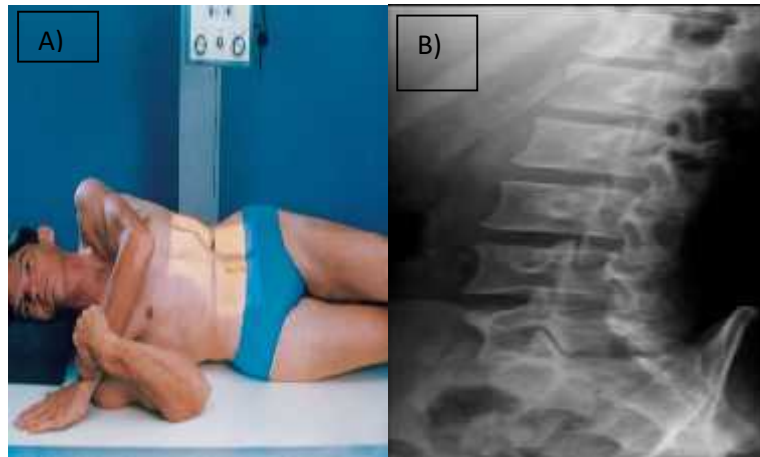
Para pacientes en bipedestación se rotará hasta lograr la proyección.

Criterios radiográficos

Articulaciones cigoapofisarias abiertas. Debe visualizarse el signo de “terrier escocés” (OPD y OPI muestran las inferiores; OAD y OAI, las superiores.)

Figura 21.

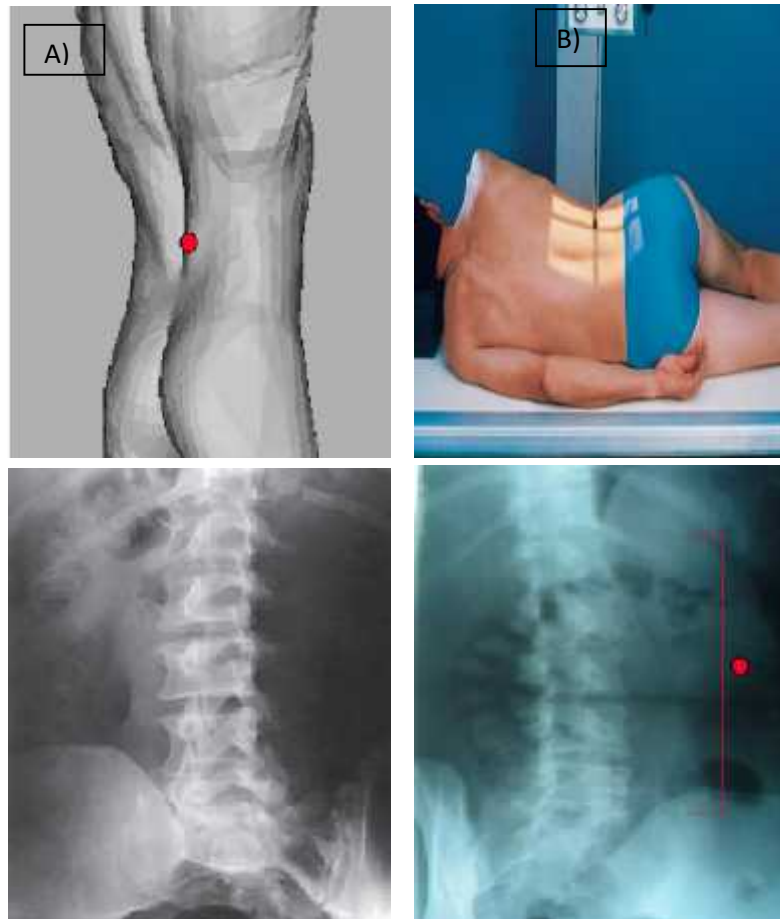
Proyección oblicua posterior.



*Nota A) Posicionamiento para la proyección oblicua posterior B) radiografía de columna lumbar.
extraído de (Frank, Smith, & Long, 2010)*

Figura 22.

Proyección oblicua anterior.



Nota: A) Posicionamiento y radiografía para la proyección oblicua anterior en decúbito supino. B) Posicionamiento y radiografía para la proyección oblicua anterior en bipedestación. Extraída de (Frank, Smith, & Long, 2010)

El perrito de lachapelle su anatomía en la columna lumbar que nos da referencia a una apariencia normal de las estructuras en las radiografías en proyección oblicua, es la siguiente (Egea, M. A., 2017):

-) Su hocico, es la apófisis transversa.
-) El ojo, es el pedículo que se ve oblicuamente.
-) La oreja, la apófisis articular superior.
-) El cuello representa el istmo vertebral (Pars interarticularis), cuando el istmo se rompe el cuello del perrito esta seccionado, lo que permite diagnosticar la espondilólisis y buscar el deslizamiento de la L5 apreciable en una radiografía.

-) La pata delantera, la apófisis articular inferior.
-) El rabo, la lámina y la apófisis articular superior del lado opuesto.
-) La pata trasera, la apófisis articular superior del lado opuesto.
-) El cuerpo, la lámina ubicada en el extremo inferior de los $\frac{3}{4}$.

Figura 23.

Perrito de lachapelle



Nota: Imagen ilustrativa de cómo se vería en apariencia normal las estructuras anatómicas en una proyección oblicua. De Miguel Ángel de la Cámara Egea (2017)

d. Proyección axial L5-S1

Factores de exposición

80-95 Kv, 50 mAs. Aunque los factores pueden depender del gabinete, tipo de paciente y del Profesional Asociado en Imagenología. Rayo central angulado cefálico de 30° a 35°, debe ingresar a nivel de las EIAS centrado en la línea media del cuerpo

Colimación adaptada hasta el área de interés.

Chasis 14 x 17 longitudinal.

DFRI 100 cm. Apnea durante la exposición.

Protección

Colocar un protector de contacto sobre las gónadas sin cubrir la región de interés.

Posicionamiento

Supina, cabeza apoyada sobre una almohada y piernas extendidas con un soporte debajo de las rodillas para comodidad del paciente. Verificar que no exista rotación de la pelvis o torso.

Criterios radiográficos

Espacio articular L5-S1 y articulaciones SI.

Figura 24.

Proyección axial L5-S1



*Nota A) Posicionamiento para la proyección axial L5-S1 B) radiografía de columna lumbar.
Extraída de (Bontrager & Lampignano, 2014)*

e. **Proyección Lateral L5-S1**

Factores de exposición

90-95 Kv, 50 mAs. Aunque los factores pueden depender del gabinete, tipo de paciente y del Profesional Asociado en Imagenología. Rayo central perpendicular 3 cm por debajo de la cresta iliaca y 5 cm posterior a las EIAS si toda la columna es paralela a la mesa; o 5-8° en dirección caudal si no toda la columna lo es, común en mujeres. Colimación adaptada hasta el área de interés.

Chasis 14 x 17 longitudinal.

DFRI 100 cm. Apnea durante la exposición.

Protección

Colocar un protector de contacto sobre las gónadas sin cubrir la región de interés.

Posicionamiento

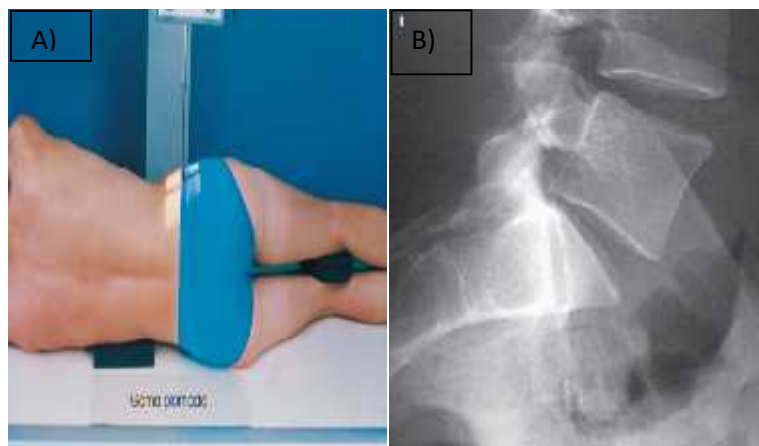
Erguido o en decúbito lateral verdadero, flexionar caderas y rodillas, plano medio axilar alineado con la línea media.

Criterios radiográficos

Espacio articular abierto L4-L5 y L5-S1.

Figura 25.

Proyección lateral de L5-S1.



*Nota A) Posicionamiento para la proyección lateral de L5-S1 B) radiografía de columna lumbar.
Extraída de (Frank, Smith, & Long, 2010)*

f. Proyecciones para escoliosis

Proyección PA (Método de Ferguson)

Factores de exposición

85-90 Kv, 25 mAs. Aunque los factores pueden depender del gabinete, tipo de paciente y del Profesional Asociado en Imagenología. Rayo central perpendicular al centro del RI a nivel del punto medio de la columna. La colimación debe ser larga y estrecha hasta la región de la columna vertebral.

DFRI de 100-150 cm, aunque se recomienda aumentar la DFRI. Exponer en espiración completa.

Protección

Colocar un protector de contacto sobre las gónadas sin cubrir la región de interés.

Posicionamiento

Al requerir dos imágenes, incluye dos posiciones.

Primer RI: Posición erguida, en bipedestación o sedestación, columna alineada y centrada en la línea media de la mesa y/o del RI, brazos a los lados, sin rotación de la pelvis ni del tórax. El borde inferior del RI deberá estar de 2,5-5 cm por debajo de la cresta iliaca.

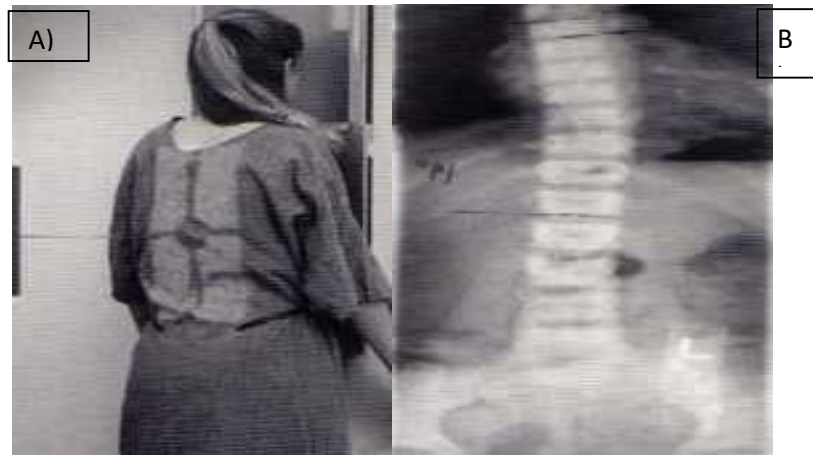
Segundo RI: colocar un alza de 8-10 cm debajo del pie en el lado convexo de la curvatura (Distingue las curvas deformantes primarias de la curva compensadora.)

Criterios radiográficos

Las vértebras lumbares y torácicas, así como aproximadamente, 5 cm de las crestas ilíacas.

Figura 26.

Proyección para escoliosis.



Nota A) Posicionamiento para la proyección para escoliosis B) radiografía de columna lumbar.
Extraída de (Bontrager & Lampignano, 2014)

g. Proyección AP (PA) con flexión lateral Derecha e Izquierda.

Sirve para visualizar impotencia funcional de los músculos.

Factores de exposición

85-90 Kv, 15 mAs. Aunque los factores pueden depender del gabinete, tipo de paciente y del Profesional Asociado en Imagenología. Rayo central perpendicular al centro del RI aproximadamente 4 cm por arriba de la cresta iliaca. Colimar incluir la zona de interés de la columna vertebral. DFRI 100-150 cm.

Chasis 14 x 17 longitudinal.

Exponer al final de la espiración.

Protección

Colocar un protector de contacto sobre las gónadas sin cubrir la región de interés.

Posicionamiento

En decúbito supino o bipedestación. Realizar la máxima flexión lateral posible (primero derecha y luego izquierda) y sin rotar la pelvis ni el torso superior.

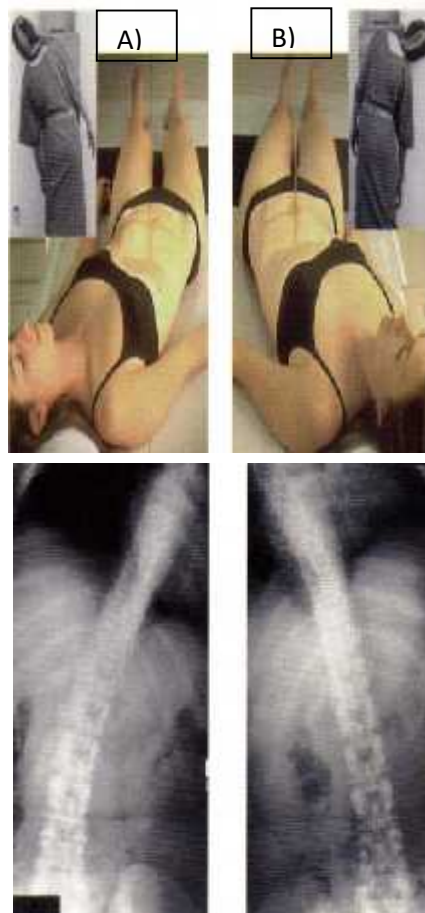
Sin alterar la perpendicularidad del plano medio sagital se debe movilizar el torso evitando movimientos de la cintura hacia abajo. Si el paciente se encuentra en posición de decúbito, se debe desplazar tanto la parte del tronco como las extremidades inferiores para lograr la máxima flexión lateral. En este contexto, es importante mantener la alineación del plano medio sagital mientras se realiza la movilización del paciente. Para ello, se deben evitar movimientos de la región pélvica y enfocarse en la movilización del tórax y las piernas de manera coordinada, con el objetivo de alcanzar la máxima flexión lateral sin alterar la perpendicularidad del plano de referencia.

Criterios radiográficos

Vértebras torácicas y lumbares en flexión lateral (flexión lateral a derecha e izquierda). Se puede ver la rotación de la pelvis y/o del tórax en la imagen, porque la escoliosis va acompañada con frecuencia de rotación de las vértebras afectadas.

Figura 27.

Proyección con flexión lateral der. o izq.



Nota: A) Posicionamiento para la proyección para flexion lateral der o izq. B) radiografía de columna lumbar. Extraída de (Bontrager & Lampignano, 2014)

h. Proyección, lateral en hiperflexión e hiperextensión

Factores de exposición

95-95 Kv, Ma, 50 mAs. Aunque los factores pueden depender del gabinete, tipo de paciente y del Profesional Asociado en Imagenología. Rayo central perpendicular al centro del RI, aproximadamente 4 cm por arriba de la cresta iliaca. El borde inferior del RI 2.5-5 cm por debajo de la cresta iliaca.

Colimar a los cuatro lados de interés. DFRI 100-120 cm.

Chasis 14 x 17 longitudinal.

Exponer al final de la espiración

Protección

Colocar un protector de contacto sobre las gónadas sin cubrir la región de interés.

Posicionamiento

En decúbito supino o bipedestación, con la columna centrada en la mesa y con apoyo debajo de la cintura para alinear la columna paralela al tablero. Se recomienda ejecutar, en primer lugar, la máxima hiperflexión anterior factible y, seguidamente, la máxima hiperextensión posterior, para un segundo RI. Asimismo, se deberá conservar una posición lateral genuina durante la valoración.

Si se realiza en decúbito lateral, se debe colocar una almohada para la cabeza y una de apoyo entre las rodillas.

Para la hiperflexión se le pide al paciente que adopte la posición fetal (flexionado hacia adelante) y que junte las piernas lo máximo posible.

Para la hiperextensión se le pide al paciente que mueva el torso y las piernas hacia atrás lo máximo posible para hiperextender el eje longitudinal del cuerpo.

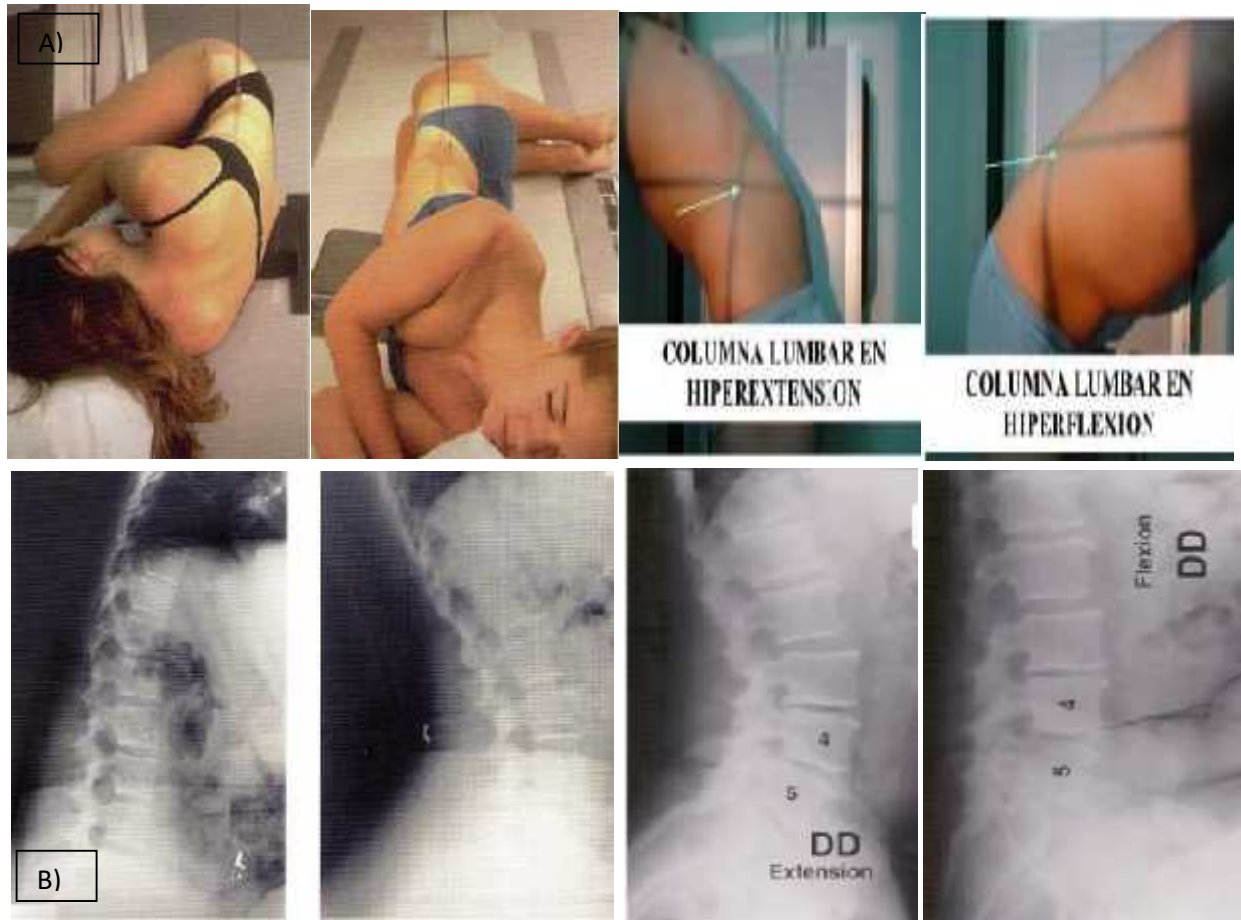
Se debe asegurar de que no haya rotación del tórax ni de la pelvis.

Criterios radiográficos

Vista lateral de las vértebras lumbares en hiperflexión e hiperextensión. Cuerpos laterales de perfil y abiertos entre sí.

Figura 28.

Proyección en hiperflexión o hiperextensión



Nota: A) Posicionamiento para la proyección lateral en hiperflexión o hiperextensión en bipedestacion y decúbito supino B) radiografía de columna lumbar en las diferentes posiciones Extraída de (Bontrager & Lampignano, 2014)

i. Proyección axial AP de sacro

Factores de exposición

85-90 Kv, 8 mAs. Aunque los factores pueden depender del gabinete, tipo de paciente y del Profesional Asociado en Imagenología. Aunque los factores pueden cambiar. Rayo central angulado 15° en dirección cefálica hacia 5 cm por encima de la sínfisis del pubis. Colimar a los cuatro lados hasta el área del sacro. DFRI 100 cm. Apnea durante la exposición.

Protección

Colocar un protector de contacto sobre las gónadas sin cubrir la región de interés.

Posicionamiento

En decúbito supino con la columna centrada en la línea media de la mesa. Sin rotación de la pelvis.

Criterios radiográficos

Se mostrará una proyección AP no reducida del sacro, articulaciones SI y la unión L5-S1.

Figura 29.

Proyección AP de sacro



Nota A) Posicionamiento para la proyección AP axial de sacro. B) radiografía de sacro. Extraída de (Bontrager & Lampignano, 2014)

j. Proyección axial AP de cóccix

Factores de exposición

85-90 Kv, 8 mAs. Aunque los factores pueden depender del gabinete, tipo de paciente y del profesional asociado en imagenología. Rayo central angulado 10° en dirección caudal centrado 5 cm por encima de la sínfisis del pubis. Colimación adaptada hasta el área del cóccix.

DFRI 100 cm. Apnea durante la exposición.

Protección

Colocar un protector de contacto sobre las gónadas sin cubrir la región de interés.

Posicionamiento

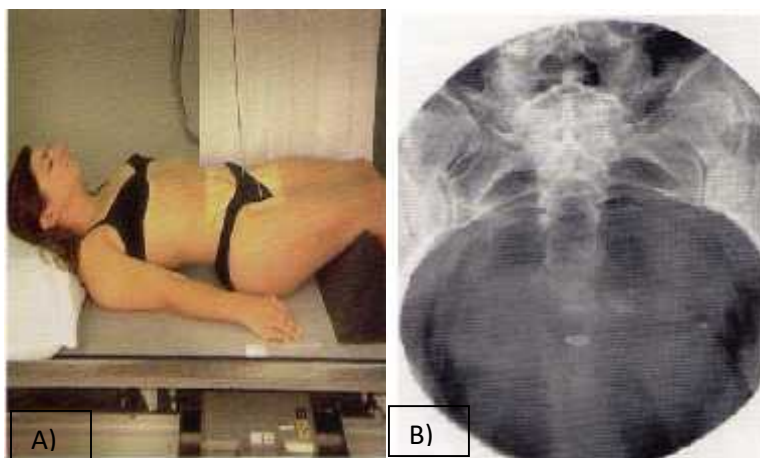
Paciente en posición de decúbito supino, con las extremidades inferiores extendidas y con un apoyo colocado debajo de las rodillas. Asegurarse de que no hay rotación de la pelvis.

Criterios radiográficos

El cóccix libre de auto superposición, y superposición de la sínfisis del pubis.

Figura 30.

Proyección axial de cóccix.



Nota A) Posicionamiento para la proyección axial AP de cóccix B) radiografía de cóccix. Extraída de (Bontrager & Lampignano, 2014)

k. Proyección lateral de sacro y cóccix

Factores de exposición

90-95 Kv, 55 mAs. Aunque los factores pueden depender del gabinete, tipo de paciente y del Profesional Asociado en Imagenología. Rayo central perpendicular dirigido de 8-10 cm posterior a la EIAS que está por arriba. Colimar a los cuatro lados hasta el área del sacro.

DFRI 100 cm. Apnea durante la exposición.

Protección

Colocar un protector de contacto sobre las gónadas sin cubrir la región de interés.

Posicionamiento

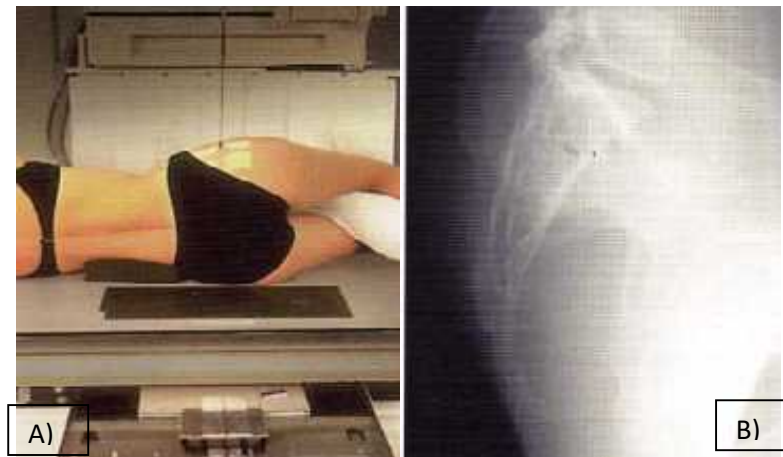
Paciente en decúbito lateral con las caderas y rodillas flexionadas para la posición lateral verdadera.

Criterios radiográficos

Vista lateral del sacro, de la articulación L5-S1 y del cóccix. Superposición de los bordes posteriores de la pelvis lo que indica ausencia de rotación del paciente.

Figura 31.

Proyección lateral de sacro y cóccix



Nota A) Posicionamiento para la proyección lateral de sacro y cóccix B) radiografía de cóccix.
Extraída de (Bontrager & Lampignano, 2014)

I. Proyección lateral de cóccix

Factores de exposición

80-85 Kv, 70 mAs. Aunque los factores pueden depender del gabinete, tipo de paciente y del Profesional Asociado en Imagenología. Rayo central perpendicular 5 cm distal al nivel de las EIAS y 8-10 cm posterior. Colimar hasta el área del sacro distal y el cóccix.

DFRI 100 cm. Apnea durante la exposición.

Protección

Colocar un protector de contacto sobre las gónadas sin cubrir la región de interés.

Posicionamiento

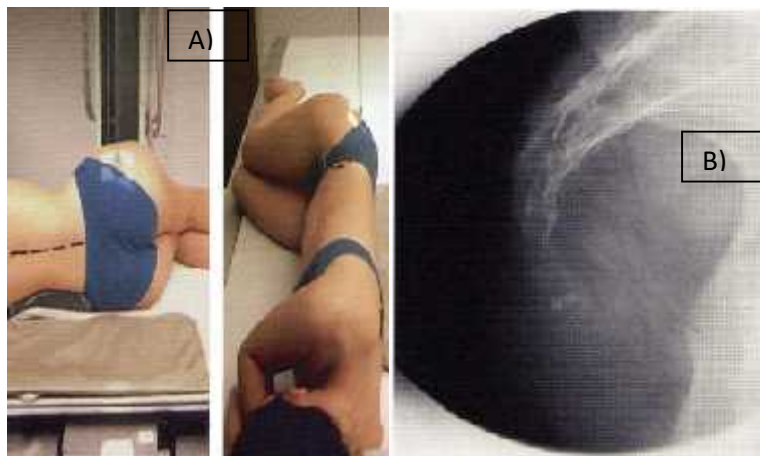
Paciente en decúbito lateral con las caderas y las rodillas flexionadas en 90° en posición lateral verdadera. Centrar el cóccix en la línea media de la mesa.

Criterios radiográficos

Vista lateral del cóccix donde se muestra la concavidad anterior. Los espacios intersegmentarios deben aparecer abiertos si no están fusionados.

Figura 32.

Proyección lateral de cóccix.



Nota A) Posicionamiento para la proyección lateral de cóccix B) radiografía lateral de cóccix.
Extraída de (*Bontrager & Lampignano, 2014*)

m. Proyección, AP axial de articulaciones sacroilíacas

Factores de exposición

85-90 Kv, 9 mAs. Aunque los factores pueden depender del gabinete, tipo de paciente y del Profesional Asociado en Imagenología. Rayo central con angulación cefálica de 30° para los hombres y 35° para mujeres, hasta 5 cm por debajo del nivel de las EIAS.

Colimar a los cuatro lados del área de interés. DFRI 100 cm. Apnea durante la exposición.

Protección

Colocar un protector de contacto sobre las gónadas sin cubrir la región de interés.

Posicionamiento

Decúbito supino centrandolo al paciente en la línea media de la mesa. Sin rotación de la pelvis.

Criterios radiográficos

Articulaciones sacroilíacas, la unión L5-S1 y la totalidad del sacro. Aspecto simétrico de las alas del sacro.

Figura 33.

Proyección AP axial de articulaciones sacroilíacas



Nota A) Posicionamiento para la proyección AP axial de articulaciones sacroilíacas B) radiografía de articulaciones sacroilíacas. Extraída de (*Frank, Smith, & Long, 2010*)

n. **Proyección, oblicua posterior de articulaciones sacroilíacas**

Factores de exposición

80-85 Kv, 12 mAs. Aunque los factores pueden depender del gabinete, tipo de paciente y del Profesional Asociado en Imagenología. Rayo central perpendicular 2.5 cm medial a la EIAS elevada. Colimar a los cuatro lados del área de interés.

DFRI 100 cm. Apnea durante la exposición.

Protección

Colocar un protector de contacto sobre las gónadas sin cubrir la región de interés.

Posicionamiento

Paciente en oblicua posterior a 25-30° con el lado de interés elevado con apoyo para mantener esa posición.

Criterios radiográficos

Articulaciones más alejadas del receptor de imagen, y el espacio articular aparece abierto. El ala del ilíaco y el sacro no deben estar superpuestos, indicando correcta oblicuidad.

Figura 34.

Proyección OP de articulaciones sacroilíacas



Nota A) Posicionamiento para la proyección oblicua posterior de articulaciones sacroilíacas B) radiografía de articulaciones sacroilíacas. Extraído de (Frank, Smith, & Long, 2010)

Referencias

- Adelsmayr, G., Haidmayer, A., Spreizer, C., Janisch, M., Quehenberger, F., Klocker, E., Graninger, W., Fuchsjäger, M., & Hermann, J. (2021, diciembre 11). The value of MRI compared to conventional radiography in analysing morphologic changes in the spine in axial spondyloarthritis. *Insights into imaging*. PubMed. <https://doi.org/10.1186/s13244-021-01127-x>
- Anatomía de la columna lumbar. (2022). Dolopedia. <https://www.dolopedia.com/articulo/anatomia-de-la-columna-lumbar#article-content>
- Anne M. Gilroy, Brian R. MacPherson, & Lawrence M. Ross. (2013). Prometheus. Atlas de anatomía. (segunda edición) España: Panamericana.
- Ascencio Santiago, E. R. (2018). Aceptación de la imagen diagnóstica radiográfica digital de columna lumbosacra. Hospital Solidaridad Salud, Comas. noviembre – diciembre 2017. Universidad Nacional Mayor De San Marcos. <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/item/a07f5a0a-768f-41e4-a567-287293da9afa>
- Belmonte, R., & Cabezudo, J. (2017). Dolor lumbar. Diagnóstico y tratamiento en atención primaria. *Medicina General y de Familia*, 6(4), 245-252.
- Betz, R., Sandell, L., & Manno, B. (2016). Atlas de Radiología de Columna Vertebral: manual para la interpretación y el diagnóstico. Editorial Médica Panamericana.
- Brosed, A. (2018). Fundamentos de física médica. Madrid: sefm.
- Campagne, D. (2022, 2 diciembre). Fracturas vertebrales por compresión. Manual MSD Versión Para Público General. <https://www.msmanuals.com/es/hogar/traumatismos-y-envenenamientos/fracturas/fracturas-vertebrales-por-compresi%C3%B3n>
- Campagne, D. (15 noviembre 2023). Fracturas vertebrales por compresión. Manual MSD Versión Para Profesionales. <https://www.msmanuals.com/es-cr/professional/lesiones-y-envenenamientos/fracturas/fracturas-vertebrales-por-compresi%C3%B3n>
- Camps Herrero, C., Serra López, D., & Lipton, J. A. (2018). Ecografía musculoesquelética: una revisión de los principios básicos y aplicaciones clínicas. *Radiología*, 60(4), 278-292. DOI: 10.1016/j.rx.2018.02.004
- Cassini, A., Levinas, L., & Pringe, H. (2013, marzo). Einstein y el efecto Compton. Scielo Brasil. <https://doi.org/10.1590/S1678-31662013000100009>

- Chou, R., & Qaseem, A. (2011). Diagnostic imaging for low back pain: advice for high-value health care from the American College of Physicians. *Annals of Internal Medicine*, 154(3), 181-189. DOI: 10.7326/0003-4819-154-3-201102010-00008
- Cortes Gomez. (2016). Construcción de un fantoma para equipo de rayos X de diagnóstico. Repositorio institucional BUAP:
<https://repositorioinstitucional.buap.mx/server/api/core/bitstreams/ebb17931-9b76-4613-bf49-f210ac019919/content>
- Cristian Santos, Rodrigo Donoso, Oscar Eugenin, Fernando Lira, Juan Pablo santelices, (2020) Dolor lumbar: revisión y evidencia de tratamiento.
<https://www.elsevier.es/es-revista-revista-medica-clinica-las-condes-202-articulo-dolor-lumbar-revision-y-evidencia-S0716864020300717>
- Cruz, A. B., Guerrero Montenegro, V. J., López Roldan, V., Mejía Holguín, Y., Parrilla Ortiz, J. I., Pérez Rojas, J. E., Chi Lem Dora, M. I. (2009). Instituto Mexicano del Seguro Social. Obtenido de Instituto Mexicano del Seguro Social.:
<https://www.imss.gob.mx/sites/all/statics/guiasclinicas/045GER.pdf>
- De la Fuente Tabuyo, N. (2011). Terminología esencial. En N. d. Tabuyo, *Proyecciones radiológicas*. Barcelona: Medica Panamericana.
- De Salubridad General, C. (2009). Diagnóstico, tratamiento y prevención de lumbalgia aguda y crónica en el primer nivel de atención. Cenetec. México: Secretaría de Salud.
- Dena Espinoza, E. J., Rodríguez Nava, P., & Pérez Diaz, M. A. (1998). Manual de técnicas en radiología e imagen. (F. M. Imagen, Ed.) México: Trillas.
- Díaz J, J., Schröter, G., Carolina, I, & S., & Ronald. (2009). Revista chilena de radiología. Revista chilena de radiología: <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-93082009000300007>
- Dillenseger, J., & Moerschel, E. (2012). Manual para tecnicos radiologos. Em J. P. Dillenseger, & E. Moerschel, *Manual para tecnicos radiologos* (pp. 3-7). Buenos Aires: Journal.
- Dunn, R. (s. f.). *European Spine Journal*. doi:<https://doi.org/10.1007/s00586-018-5773-z>
- Egea, M. A. (25 de enero de 2017). Radiología club. Obtenido de Signo Radiológico: 'Perrito escocés' o proyección de 'La Chapelle':
<https://radiologiaclub.com/2017/01/25/signo-radiologico-perrito-escoces-o-proyeccion-de-la-chapelle/>

- Espina bífida. (s. f). Hospital Universitario Vall D'Hebron. Obtenido de Hospital Universitario Vall D'Hebron.:
<https://hospital.vallhebron.com/es/asistencia/enfermedades/espina-bifida>
- Frank, E. D., Smith, B. J., & Long, B. W. (2010b). MERRILL. Atlas de Posiciones Radiográficas y Procedimientos Radiológicos, 3 vols. + evolve. Elsevier España.
- García Hernández, G. D., & Guerrero Avendaño, G. M. L. (2011, octubre). Criterios radiológicos de exclusión mediante estudios simples de columna lumbar, de candidatos laborales a realizar trabajos que involucran estrés físico. Anales de Radiología México. <https://www.imbiomed.com.mx/articulo.php?id=80341>
- GEER [Sociedad para el Estudio de las Enfermedades del Raquis]. (s. f.). Sociedad Para el Estudio de las Enfermedades del Raquis. Obtenido de Sociedad Para el Estudio de las Enfermedades del Raquis:
<https://www.secolumnavertebral.org/pacientes/hernia-discal-lumbar/>
- Gómez, H. C. (junio de 2016). Construcción de un tantoma para equipos de rayos X de diagnóstico. Repositorio institucional buap.
<https://repositorioinstitucional.buap.mx/server/api/core/bitstreams/ebb17931-9b76-4613-bf49-f210ac019919/content>
- González-Roldan, M., Diaz-Gil, J., García-Ramiro, S., & Et Al. (2013). Importancia de la radiografía en el manejo del dolor lumbar. Revista Española de Medicina Nuclear E Imagen.
- Jarvik, J. G., & Deyo, R. A. (2002). Diagnostic evaluation of low back pain with emphasis on imaging. *Annals of Internal Medicine*, 137(7), 586-597. DOI: 10.7326/0003-4819-137-7-200210010-00009
- Gutierrez-Delgado, M., Hernandez-Martinez, A., Ramirez-Rodriguez, H., & Et Al. (2015). Utilidad de la radiografía simple en el diagnóstico de patologías lumbares. Revista de la Asociación Española de Radiología.
- Huamán, A. A. (2017). Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Obtenido de Parámetros de medición para la evaluación de la estabilidad de la región lumbosacra en radiografías de columna. Hospital PNP "Luis N. Sáenz, marzo-octubre 2015:
https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/7198/Caballero_ha.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- Huayllani, E. M. (02 de 07 de 2021). UPLA. Obtenido de Hallazgos radiológicos de Espondilo Artrosis Lumbar diagnosticada mediante el Método de Lane en

pacientes de 30 a 65 años:
<https://repositorio.upla.edu.pe/handle/20.500.12848/2511>

Investigación, R. (31 de diciembre de 2022b). Granuloma. RSI - Revista Sanitaria de Investigación. <https://revistasanitariadeinvestigacion.com/granuloma-eosinofilo-pediatrico-vertebral/>

J, J. D., G, C. S., & L, R. S. (2009). Actualización de la evaluación radiológica de la escoliosis. Revista Chilena de Radiología, 15(3). <https://doi.org/10.4067/s0717-93082009000300007>

Jarvik, J. G., & Deyo, R. A. (2002). Diagnostic evaluation of low back pain with emphasis on imaging. Annals of Internal Medicine, 137(7), 586-597. DOI: 10.7326/0003-4819-137-7-200210010-00009

Jaturawutthichai, P. (24 de enero de 2015b). Espondilosis. Dreamstime.: <https://es.dreamstime.com/foto-de-archivo-la-espondilosis-imagen-izquierda-paciente-fue-actuada-y-fijo-interno-imagen-correcta-image48513031>

Julio Aldeán Ayala Maza Quizhpe, J. G. (2013). Universidad Nacional de Loja. Obtenido de Técnica de resonancia magnética para el estudio de columna lumbar en el hospital de la universidad técnica particular de Loja: <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/3980>

Keim Hugo, DMAE, FACS. (1978). Problemas de diagnóstico en la columna lumbar. Pub Med. https://doi.org/10.1093/neurosurgery/25.cn_suppl_1.184

Kenneth L. Bontrager, John Lampignano, (2010) Proyecciones radiológicas con correlación anatómica. Séptima edición, editorial medica Panamericana

Mafraji, M. A. (2023, noviembre). Radiografías. Manual MSD. <https://www.msdmanuals.com/es-mx/hogar/temas-especiales/pruebas-de-diagn%C3%B3stico-por-la-imagen-habituales/radiograf%C3%ADas?autoredirectid=23374>

Lomelí Rivas, A., & Larrinúa Betancourt, J. (2021). Biomecánica de la columna lumbar: un enfoque clínico. Acta ortopédica mexicana. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2306-41022019000300185

Lurie, J. D., & Sox, H. C. (2009). Lumbar spine radiography for the evaluation of low back pain: procedure and frequency. Spine, 34(2), E137-E143. DOI: 10.1097/BRS.0b013e31818e18c3

- Manuel Rodríguez-Pérez, (2014) "Interpretación de radiografías de columna lumbar", Revista Española de Enfermedades Digestivas, vol. 106, núm. 6, págs. 389-395.
- Marbella, R. C.-H. (23 de Julio de 2021). Equipo de rayos X. HC Marbella.
<https://www.hcmarbella.com/es/servicios/radiologia/radiologia-convencional/>
- Matus Y, Cristian, Galilea M, Eugenio, & San Martín M, Aliro. (2003). IMAGENOLOGIA DEL DOLOR LUMBAR. Revista chilena de radiología, 9(2), 62-69.
<https://dx.doi.org/10.4067/S0717-93082003000200005>
- Méndez Chang, C. R., Emmanuel Mejía, J. A., & Hernández Villatoro, L. F. (19 de septiembre de 2020). Eficacia del Método Klapp como modalidad correctiva ante una escoliosis idiopática de la columna vertebral a nivel dorsolumbar con una curva inferior a los 25°. IPETH INSTITUTO PROFESIONAL EN TERAPIAS Y HUMANIDADES.
https://biblioteca.galileo.edu/tesario/bitstream/123456789/1510/1/2020-T-If-060_emanuel_hernandez_mendez.pdf
- Méndez-Rebolledo, G., Paredes-Maldonado, A., Vega-Orozco, R., Guajardo-Briones, D., & Jerez-Mayorga, D. (2019). Utilidad de las radiografías simples en la lumbalgia aguda. Revista Médica Clínica Las Condes, 30(2), 158-165. DOI: 10.1016/j.rmcl.2019.02.002
- Micheau, A., & Hoa, D. (23 de junio de 2022). Columna vertebral. IMAIOS.
<https://www.imaios.com/es/e-anatomy/columna-vertebral/radiografias-de-columna>
- M Iler, T., & Reif, E. (1998). Posiciones Radiológicas. Madrid España: Marban Libros, S. L.
- Oliveros Ribero, Z., Delgado Páez, R., & Ramírez, J. E. (2018). Signos radiológicos más frecuentes relacionados con dolor lumbar y su aplicabilidad en valoración pre-ocupacional. Revista Colombiana De Salud Ocupacional, 8(1), e-5049.
https://doi.org/10.18041/2322-634X/rc_salud_ocupa.1.2018.5049
- Organismo Internacional de Energía Atómica. (2023). Protección radiológica.
<https://www.iaea.org/es/temas/proteccion-radiologica/pacientes>
- Pajuelo A. Calidad de las imágenes radiográficas digitales de la columna lumbosacra y pelvis en el Hospital de la Solidaridad, San Juan de Lurigancho, 2016 -2017 [Tesis]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Medicina, Escuela Profesional de Tecnología Médica; 2020.
<https://hdl.handle.net/20.500.12672/15518>

- Caballero A. (2014) Parámetros de medición para la evaluación de la estabilidad de la región lumbosacra en radiografías de columna. Hospital PNP “Luis N. Sáenz”, marzo - octubre del 2015. [Tesis EP Tecnología Médica, Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. <https://hdl.handle.net/20.500.12672/7198>
- Paucar, E. L. (2 de diciembre de 2016). Factores de Exposición y técnicas radiográficas Blogger. <https://enmiradiologia.blogspot.com/2016/12/factores-de-exposicion-y-tecnicas.html>
- Promedco. (24 de julio de 2023). Medidas de seguridad durante el uso de dispositivos de rayos x. Promedco. <https://www.promedco.com/noticias/proteccion-personal-para-radiacion>
- Quattrocchi, C. C., Giona, A., Di Martino, A., Gaudino, F., Mallio, C. A., & Errante, Y. (2016). Utility of MR imaging in the evaluation of the posterior ligamentous complex in thoracolumbar trauma. *Journal of Medicine and Life*, 9(2), 134-140. PMID: 27516068
- Quizhpe, M., & Gustavo, J. (2013). Técnica de resonancia magnética para el estudio de columna lumbar en el hospital de la universidad técnica particular de Loja. Repositorio digital. <https://dspace.unl.edu.ec/handle/123456789/3980>
- Ramírez Arias, J. L., & Ramírez Arias, J. L. (2019). Radiología e imagen. *Revista de La Facultad de Medicina (México)*, 62(2), 7–14. <https://doi.org/10.22201/fm.24484865e.2019.62.2.03>
- Ramos-Font, C., & Jimenez-Perez, J. (2018). Radiología esencial del sistema musculoesquelético. Elsevier España.
- Rodríguez Herrera, R., Losardo J, R., & Binignat, O. (2019). La Anatomía Humana como Disciplina Indispensable en la Seguridad de los Pacientes. *International Journal of Morphology*. Scielo. https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95022019000100241
- Ruiz Santiago, F. (2010). Avances en radiología musculoesquelética. *Radiología*, 52(Suppl 1), 3-14. DOI: 10.1016/S0033-8338(10)70003-3
- Ruiz Santiago, F., Santiago Chinchilla, A., Guzmán Álvarez, L., & Pozo Sánchez, J. (2015). Actualización en imagen de la lumbalgia. *Radiología*, 57, 52-66. DOI: 10.1016/j.rx.2014.10.010
- Sánchez. (2024). A Sánchez Radiólogos. <https://www.asanchezradiologos.com/colon-por-enema>

- Santiago, F., Álvarez, L., Moreno, M., & González, P. (2010). La radiografía simple en el estudio del dolor de la columna vertebral Plain-film radiography in the study of spinal pain. Elsevier Doyma. Elsevier Doyma: <https://doi.org/10.1016/j.rx.2009.12.010>
- Santos, C. D. (2020). Dolor lumbar: revisión y evidencia de tratamiento. Revista Médica Clínica las Condes. <https://doi.org/10.1016/j.rmclc.2020.03.008>
- Scott, W., & Burkhalter, W. (2018). Radiografía para técnicos: Física, protección y calidad de la imagen. Elsevier España.
- SEGOB. (1997). Norma oficial mexicana nom-157-ssa1-1996, salud ambiental. Protección y seguridad radiológica en el diagnostico medico con rayos x. Diario Oficial de la Federación. <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/157ssa16.html#:~:text=6.1.3%20Los%20I%C3%ADmites%20anuales,o%20al%20individuo%20m%C3%A1s%20expuest o.>
- Sierra, I. A. J., Rincón, L. L., Dávila, C. P., Mora, J. A., & Jens, C. T. (2018). Anatomía de la columna vertebral en radiografía convencional. Revista médica sanitas, 21(1), 39-46.
- Smith, Z. A., Fessler, R. G., & Xu, R. (2015). Comparison of Magnetic Resonance Imaging and Computed Tomography for the Evaluation of Lumbar Intervertebral Disc Pathology: A Review and Meta-analysis. Neurosurgery, 77(2), 241-252. DOI: 10.1227/NEU.0000000000000738
- Urbano, S. C., Alexis, M. G. J., & Arelys, D. A. H. (s. f.). Espondilitis anquilosante y enfermedad de Von Recklinhausen. Una asociación infrecuente. Scielo. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1817-59962014000200010
- Vaccaro, A. R. (2009). clasificación de fracturas de la columna torácica y lumbar correlación entre tomografía computarizada y resonancia magnética departamento de radiología diagnostica (2.a ed.). universidad de puerto rico recinto de ciencias médicas.
- Vicente-Herrero, M. T., Casal-Fuentes, S. T, Espi-Lopez, G. V, & Fernández-Montero, A, (2019). SCIELO. [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0465-546X2019000300186&lng=es&tlng=es.](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0465-546X2019000300186&lng=es&tlng=es)
- Vladimir, G. C. W. (2021, 2 julio). Hallazgos radiológicos de Espondilo Artrosis Lumbar diagnosticada mediante el Método de Lane en pacientes de 30 a 65 años. Repositorio institucional UPLA <https://hdl.handle.net/20.500.12848/2511>

Witt, D., Jaque, I., & Sepúlveda, M. (2020). Enfermedad metastásica de la columna vertebral. *Revista Médica Clínica las Condes*, 31(5-6), 460-471.
<https://doi.org/10.1016/j.rmclc.2020.11.003>

World Health Organization: WHO & World Health Organization: WHO. (19 de June de 2023). World Health Organization: WHO & World Health Organization: WHO. Obtenido de World Health Organization: WHO & World Health Organization: WHO: World Health Organization: WHO & World <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/low-back-pain>