

Calidad en la imagen digital en radiografía de cadera pediátrica en Colombia

Karen Nathalia Sanabria Macías

Leydi Johanna Solano Gómez

Luis Eduardo Camacho Peña

Yenny Carolina Joya

Yuri Paola Mejía Valencia

Asesor

Vanessa Catherine Perea

Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD

Escuela de Ciencias de la Salud (ECISA)

Tecnología en Radiología e Imágenes Diagnosticas

2024

Dedicatoria

Esta tesis está dedicada, en primer lugar, a:

A Dios, por ser nuestra guía y fortaleza en cada paso de este camino y por permitirnos llegar hasta el final de nuestro proceso de formación.

A nuestras familias, por su apoyo incondicional, su paciencia, colaboración, y por la fe que siempre depositaron en nosotros, confiando en que podíamos culminar esta etapa y convertirnos en grandes profesionales.

Este logro representa nuestro compromiso de aplicar cada conocimiento en beneficio de todas las personas que necesitan una atención y diagnóstico oportuno, para que puedan iniciar sus tratamientos de manera adecuada.

Agradecimientos

Queremos expresar nuestros sinceros agradecimientos a todas las personas e instituciones que contribuyeron a hacer posible esta investigación.

A Dios, por ser nuestra guía y fortaleza en cada momento de este proceso.

A la UNAD por permitirnos hacer parte de esta prestigiosa institución

A nuestra tutora, Vanesa Catherine Perea, por su dedicación, paciencia y orientación durante cada etapa de este proyecto, aportándonos las herramientas y el apoyo necesario para llevar a cabo con éxito.

Y, finalmente, a nuestras familias, por su apoyo incondicional, paciencia y confianza en que podríamos alcanzar esta meta.

Este logro es tanto nuestro como de ellos, pues su motivación y fe fueron fundamentales para llegar hasta el final.

Resumen

La Displasia del Desarrollo de la Cadera (DDC) es una condición que afecta a millones de niños en el mundo, causando dolor crónico en un 20-30% de la población, lo que impacta negativamente en su calidad de vida y desarrollo físico y cognitivo.

La radiografía de cadera pediátrica es esencial para visualizar las estructuras óseas de la cadera. Es crucial evaluar la calidad de la imagen digital utilizando herramientas y técnicas específicas, teniendo en cuenta factores técnicos como nitidez, contraste y resolución. Además, la experiencia del tecnólogo en la operación del equipo, la implementación de protocolos adecuados y la capacitación continua del personal de salud son factores clave para obtener imágenes de alta calidad.

Este estudio examinó la calidad de la imagen digital en radiografía de caderas pediátricas en Colombia y su impacto en la precisión del diagnóstico de la displasia de cadera. Se analizaron 21 artículos científicos publicados entre 2019 y 2024, que demostraron que la calidad de la imagen radiográfica es indispensable para realizar un diagnóstico oportuno y preciso de la displasia en el desarrollo de cadera.

Se puede concluir que la calidad de la imagen digital, junto con la experiencia del tecnólogo, son fundamentales para una detección temprana y precisa de la displasia de cadera (DDC), lo que garantiza un tratamiento efectivo y mejora la calidad de vida de los niños afectados.

Palabras Clave: calidad de imagen, radiografía digital, cadera pediátrica, displasia del desarrollo de cadera, tecnología.

Abstract

The Developmental Dysplasia of the Hip (DDC) is a condition affecting millions of children globally, causing chronic pain in approximately 20-30% of cases, which negatively impacts their quality of life and physical and cognitive development. Pediatric hip radiography plays a crucial role in visualizing the hip's bony structures. It is essential to assess the quality of digital images using specific tools and techniques, considering factors such as sharpness, contrast, and resolution. Additionally, the experience of the technologist, adherence to proper protocols, and ongoing training of healthcare personnel are key to obtaining high-quality images.

This study examined the quality of digital images in pediatric hip radiographs in Colombia and their impact on the accuracy of DDH diagnosis. A review of 21 scientific articles published between 2019 and 2024 demonstrated that high-quality radiographic images are vital for accurate and timely diagnosis of DDH.

In conclusion, the quality of digital images, combined with the technologist's expertise, is crucial for early and accurate detection of DDH, ensuring effective treatment and significantly improving the quality of life for affected children.

Keywords: Image quality, digital radiography, pediatric hip, developmental dysplasia of the hip, technology.

Tabla de Contenido

Introducción.....	9
Planteamiento del Problema.....	11
Justificación.....	13
Objetivos.....	15
Objetivo General.....	15
Objetivos Específicos.....	15
Marco Teórico.....	16
Metodología.....	50
Desarrollo del Proyecto.....	59
Conclusiones.....	61
Referencias Bibliográficas.....	63

Lista de Tablas

Tabla 1 <i>Antecedentes</i>	21
Tabla 2 <i>Dosis y la Contraindicación Especialmente en Pediatría</i>	31
Tabla 3 <i>Factores que Afectan la Calidad de la Imagen Radiográfica</i>	44
Tabla 4 <i>Criterios Inclusión y Exclusión de la Revisión Sistemática</i>	51
Tabla 5 <i>Artículos Revisados sobre Displasia de Cadera en Niños Pediátricos</i>	52

Lista de Figuras

Figura 1 <i>Imagen AP Posicionamiento Decúbito Supino, Pierna Interna Rotada 15-20°</i>	18
Figura 2 <i>Posición Decúbito Lateral, Pierna Superior Flexionada a 90°</i>	19
Figura 3 <i>Frog-Leg (Lateral Oblicuo)</i>	19
Figura 4 <i>Anatomía de la Cadera Pediátrica</i>	22
Figura 5 <i>Posición Decúbito Supino</i>	27
Figura 6 <i>Posición Decúbito Supino</i>	28
Figura 7 <i>Ap Lateral</i>	29
Figura 8 <i>Posición Decúbito Supino</i>	30
Figura 9 <i>Las Maniobras de Barlow y Ortolani</i>	35
Figura 10 <i>Representación Gráfica de los Ángulos de Graf.</i>	36
Figura 11 <i>Radiografía de Cadera.</i>	36
Figura 12 <i>Radiografía AP de Cadera de Paciente Pediátrico.</i>	37
Figura 13 <i>Proyección AP Axial en Posición de Rana.</i>	38
Figura 14 <i>Proyección Medio Lateral de la Cadera Método Lowenstein.</i>	39
Figura 15 <i>Diferentes Índices Radiográficos Versus Índice Acetabular en la Decisión de Colocación de Arnés de Pavlik</i>	42

Introducción

La radiografía digital ha revolucionado la imagenología médica, proporcionando una herramienta indispensable para el diagnóstico temprano y preciso de diversas patologías. En el ámbito pediátrico, la evaluación radiográfica de la cadera resulta crucial, ya que permite identificar alteraciones como la displasia del desarrollo de la cadera (DDC), una condición que, si no se trata a tiempo, puede comprometer gravemente el desarrollo motor del niño y su calidad de vida a largo plazo.

Sin embargo, la calidad de las imágenes radiográficas digitales está influenciada por una serie de factores, incluyendo la técnica de adquisición, la calibración del equipo y la experiencia del operador. En Colombia, la variabilidad en los protocolos y la falta de estandarización en la obtención de imágenes radiográficas pediátricas representan un desafío para garantizar diagnósticos confiables. Adicionalmente, es importante considerar que la capacidad de interpretación de estas imágenes puede variar entre los profesionales médicos, lo que podría influir en la precisión del diagnóstico y en la instauración de un tratamiento adecuado.

Esta investigación, a través de una revisión sistemática de la literatura, tiene como objetivo analizar los factores que influyen en la calidad de las imágenes radiográficas digitales de cadera en niños, así como las prácticas actuales en Colombia. Se busca identificar las principales barreras para lograr una óptima calidad de imagen y proponer recomendaciones para mejorar los estándares de adquisición y procesamiento de imágenes, con el fin de contribuir a una detección temprana y un manejo adecuado de las patologías de cadera en la población infantil colombiana.

Además, se pretende abordar el impacto que una adecuada formación del personal de salud y la implementación de protocolos homogéneos podrían tener en la mejora de los resultados diagnósticos. Con ello, se busca sentar las bases para futuros estudios orientados a

optimizar las herramientas tecnológicas y los métodos clínicos, asegurando un enfoque integral que beneficie a la población pediátrica en todo el territorio nacional.

Planteamiento del Problema

La displasia del desarrollo de la cadera es una alteración congénita que afecta la articulación coxo femoral, comprometiendo su desarrollo normal (Raimann et al., 2021). Esta patología, si se diagnostica y trata de manera oportuna, permite alcanzar una cadera clínica y radiológicamente normal al finalizar el desarrollo esquelético. Por esta razón, se recomienda realizar un tamizaje clínico a todos los recién nacidos, reservando las pruebas de imagen para aquellos que presenten factores de riesgo.

El tamizaje neonatal de la displasia del desarrollo de la cadera es fundamental, ya que permite iniciar un tratamiento temprano y evitar complicaciones a largo plazo, como la discapacidad física. Diversos estudios han demostrado la importancia de esta práctica en la atención pediátrica (Pérez et al., 2022). Los factores a considerar en el tamizaje incluyen la edad gestacional, el sexo del recién nacido y los antecedentes familiares y obstétricos.

Los métodos de diagnóstico utilizados en el tamizaje neonatal incluyen las maniobras de Barlow y Ortolani, así como la evaluación de la limitación de la abducción y las discrepancias en la longitud de los miembros inferiores. Sin embargo, la elección del método de diagnóstico más adecuado sigue siendo objeto de debate en la comunidad médica, ya que la DDC es una condición multifactorial, influenciada por factores hormonales, mecánicos y genéticos (Moraleda et al., 2012).

La radiografía de cadera es uno de los métodos estándar para el tamizaje de displasia de cadera en pacientes a partir de los 4 meses de edad. Su relevancia diagnóstica depende, en gran medida de la calidad de las mismas para una correcta medición.

De allí, se considera la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo influye la calidad de las imágenes digitales en radiografías de cadera pediátrica en la precisión diagnóstica de la displasia del desarrollo de la cadera (DDC) en el contexto colombiano y qué factores la afectan?

Justificación

La displasia del desarrollo de la cadera (DDC) es una alteración congénita que, si no se diagnostica y trata a tiempo, puede ocasionar discapacidad a largo plazo (Pérez et al., 2023). La radiografía de cadera es una herramienta fundamental en su diagnóstico y seguimiento. Sin embargo, la calidad de las imágenes radiográficas digitales, influenciada por factores como la calibración del equipo y la técnica del operador, puede comprometer la precisión diagnóstica (Raimann et al., 2021).

Históricamente, la radiografía de pelvis a los tres meses de edad era considerada el estándar de oro para el diagnóstico de DDC. No obstante, la exposición a radiación ionizante y la disponibilidad de técnicas menos invasivas, como la ecografía, han llevado a cuestionar esta práctica (Shaw, 2016).

La importancia de un diagnóstico temprano y preciso radica en la naturaleza asintomática de la DDC en sus primeras etapas. Esto dificulta su detección y subraya la necesidad de herramientas diagnósticas confiables. La calidad de las imágenes radiográficas es un factor crítico, ya que una interpretación errónea puede conducir a tratamientos innecesarios o, por el contrario, a un retraso en el tratamiento adecuado.

En el contexto colombiano, como en muchos otros países, la variabilidad en la calidad de las imágenes radiográficas es una preocupación. Esta variabilidad puede deberse a diferencias en la capacitación del personal, la disponibilidad de equipos modernos y la implementación de protocolos de calidad.

En consecuencia, este estudio tiene como objetivo evaluar la calidad de las imágenes radiográficas de cadera en la población pediátrica colombiana, identificando los factores que influyen en dicha calidad y su impacto en la precisión diagnóstica de la displasia del desarrollo

de la cadera (DDC). Al establecer una correlación entre la calidad de imagen y la exactitud diagnóstica, se busca proponer estrategias para optimizar los protocolos radiográficos y garantizar un diagnóstico precoz y preciso de la DDC. De esta manera, se pretende contribuir a la mejora de la atención en salud pediátrica, reduciendo los riesgos de complicaciones asociadas a diagnósticos tardíos o erróneos y reduciendo los costos asociados a tratamientos tardíos o innecesarios.

Objetivos

Objetivo General

Evaluar el impacto de la calidad de las imágenes digitales en radiografías de cadera pediátrica en la precisión diagnóstica de la displasia del desarrollo de la cadera (DDC) en el contexto colombiano.

Objetivos Específicos

Realizar una revisión exhaustiva de la literatura científica nacional e internacional a cerca de los factores que influyen en la calidad de las imágenes radiográficas digitales en pediatría y su impacto en el diagnóstico de la DDC.

Identificar los factores técnicos que afectan la calidad de las imágenes digitales en radiografías de caderas pediátricas, tales como la calibración del equipo, la técnica radiográfica, el posicionamiento del paciente y la exposición a la radiación.

Analizar el efecto de diferentes técnicas de post-procesamiento de imágenes diagnósticas, en la mejora de la calidad visual y en la precisión diagnóstica.

Elaborar recomendaciones basadas en la evidencia científica para optimizar los protocolos radiográficos y la capacitación del personal en el contexto colombiano.

Marco Teórico

Esta investigación sobre la calidad en la imagen digital en radiografía de cadera pediátrica en Colombia, se basa en los fundamentos de la radiografía digital, la calidad de la imagen en el contexto médico, las características específicas de la radiografía pediátrica y las particularidades del contexto colombiano, como el acceso a tecnologías y los estándares nacionales e internacionales en radiología.

Entonces, es notorio que la anatomía infantil es diferente a la de los adultos, por lo que requiere ajustes específicos en las técnicas de radiografía, como la posición del paciente, el uso de dispositivos de inmovilización y la reducción de la dosis de radiación. En los niños la cadera aún está en desarrollo, y las estructuras óseas son más delgadas y flexibles, las cabezas femorales y los acetábulos no están completamente osificados en los primeros años de vida.

Por lo tanto, la radiografía de cadera pediátrica es un procedimiento diagnóstico fundamental en la evaluación de condiciones ortopédicas en niños, tales como la displasia del desarrollo de cadera (DDC), luxación congénita de cadera (LCC) y otras patologías que afectan esta articulación.

En la cadera de los niños, a partir de los 4-6 meses de edad, se inicia la osificación de la cabeza femoral, la radiografía simple de pelvis se convierte en la técnica de imagen de elección. En el diagnóstico Galván (2021) enfatiza la importancia y se recomienda para confirmar el diagnóstico y prevenir el avance de la patología, lo cual puede requerir seguimiento a largo plazo, incluso en aquellos casos que requieren intervención quirúrgica. El tratamiento conservador, como el uso de arneses, también exige evaluaciones regulares para ajustar el manejo según la respuesta clínica y radiológica (Sarango Julca, 2019). así mismo, la mayor demanda de radiografías de pelvis se observó en niños de 7 a 12 meses, sin embargo, la

incidencia de DCD confirmados radiológicamente fue relativamente baja (6%) en comparación con la sospecha clínica.

En este contexto, surge la necesidad de investigar como la calidad de las imágenes digitales en radiografías de cadera pediátrica influyen en la precisión diagnóstica de la displasia de cadera (DDC) en el contexto colombiano. Se busca identificar los factores que afectan la calidad de las imágenes y evaluar su impacto en la detección temprana a el manejo adecuado de esta patología.

La calidad de la imagen digital es un elemento crucial para garantizar diagnósticos precisos y un tratamiento adecuado. Esta calidad de las imágenes puede verse afectada por varios factores, como las técnicas empleadas, la tecnología utilizada, la preparación del paciente y la experiencia del personal médico, en el ámbito pediátrico, la calidad de la imagen tiene una relevancia aún mayor debido a la anatomía particular de los niños, la necesidad de realizar procedimientos con dosis mínimas de radiación y la dificultad en el manejo de estos pacientes.

Calidad de las Imágenes Digitales

La calidad de las imágenes digitales es fundamental para un diagnóstico preciso de la displasia de cadera (DDC). Factores que afectan esta calidad incluyen:

Resolución del equipo: la utilización de un transductor adecuado y con una frecuencia mínima de 7.5 MHz es crucial para obtener imágenes claras y detalladas.

Técnicas y Posicionamiento

AP de Cadera

Posición: Decúbito supino, pierna interna rotada 15-20°. Figura 1

Rayo: Perpendicular, dirigido 2,5 cm por debajo de las espinas ilíacas anterosuperiores.

Lateral de Cadera

Posición: Decúbito lateral, pierna superior flexionada a 90°. Figura2

Rayo: Perpendicular a la cadera.

Frog-Leg (Lateral Oblicuo)

Posición: Decúbito supino, piernas flexionadas y abducidas 45-60°. Figura3

Rayo: Dirigido oblicuamente hacia la cadera.

Figura 1

Imagen AP Posicionamiento Decúbito Supino, Pierna Interna Rotada 15-20°



Nota. Imagen tomada. CTO-AMA. Mahiques,A.(s.f) Cadera en resorte. http://www.cto-am.com/caderaenresorte.htm#google_vignette

Figura 2

Posición Decúbito Lateral, Pierna Superior Flexionada a 90°

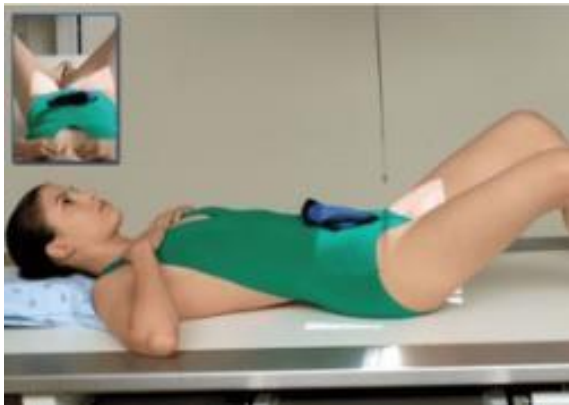


Nota. posicionamiento. Tomado de. Manual de protocolos y procedimientos generales de enfermería. Hospital universitario Reina Sofia (2019).

https://www.sspa.juntadeandalucia.es/servicioandaluzdesalud/hrs3/fileadmin/user_upload/area_enfermeria/enfermeria/procedimientos/da1_tipo_posiciones.pdf

Figura 3

Frog-Leg (Lateral Oblicuo)



Nota. Posicionamiento radiológico. Tomada de. Anatomia Papel e Caneta. Mattos,L (2022).

<https://anatomia-papel-e-caneta.com/posicionamento-radiologico-mmii-bacia-quadril/>

Impacto en la Precisión Diagnóstica

Una buena calidad de imagen contribuye a:

Detección temprana: la identificación precisa de anomalías en las estructuras coxofemorales permite un diagnóstico más temprano, lo que es crítico ya que el potencial de remodelación del acetábulo es mayor en los primeros meses de vida.

Reducción de procedimientos invasivos: un diagnóstico adecuado puede disminuir la necesidad de intervenciones quirúrgicas, ya que se pueden implementar tratamientos conservadores eficaces si se detecta a tiempo.

Evaluación de Factores que Afectan la Calidad

Para evaluar los factores que influyen en la calidad de las imágenes digitales, se pueden considerar:

Formación del personal: la capacitación continua del personal técnico y médico en técnicas radiográficas y en el uso adecuado del equipo es esencial para mejorar la calidad de las imágenes.

Protocolos estandarizados: implementar protocolos claros para la adquisición y evaluación de imágenes puede ayudar a minimizar errores y variabilidad Inter-observador.

Revisión y calibración del equipo: mantener el equipo en condiciones óptimas y realizar revisiones periódicas asegura que se obtengan imágenes con la mejor calidad posible.

Lo que nos lleva a la Pregunta de investigación: ¿Cómo influye la calidad de las imágenes digitales en radiografías de cadera pediátrica en la precisión diagnóstica de la displasia del desarrollo de la cadera (DDC) en el contexto colombiano y qué factores la afectan?

Tabla 1*Antecedentes*

Países	Prevalencia	Tamizaje	Tratamiento	Atención
Suecia	1-2 por cada 1000 nacimientos	Examen físico y ultrasonido	Arnés de Pavlik	Cuentan con un sistema de salud muy organizado para un diagnóstico precoz
Estados Unidos	1-2 por cada 1000 nacimientos	Exámenes físico y ultrasonido si hay factores de riesgo	Observación y dispositivos ortopédicos	Sistema de salud variable, influyen muchos factores
Alemania	1-2 por cada 1000 nacimientos	Tamizajes regulares en programas de salud infantil	Tratamiento temprano	Enfoque sistemático de cribado
Colombia	2.1 por cada 1000 nacimientos	Exámenes físico y ultrasonido si hay factores de riesgo		Necesidad de implementar programas de tamizaje

Nota. Autoría propia

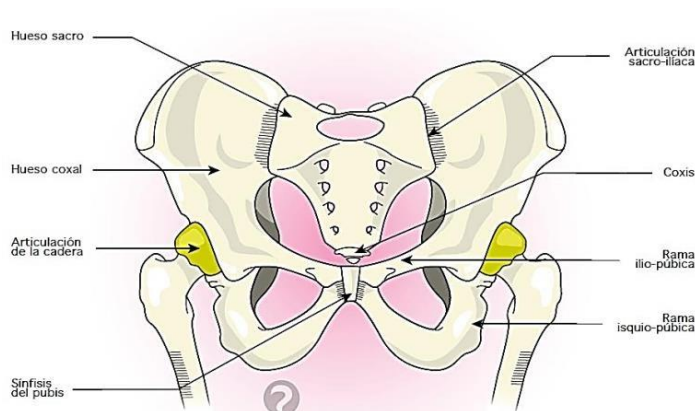
En Colombia, la prevalencia varía dependiendo de la región y la población estudiada. En Medellín, por ejemplo, se reportó una prevalencia del 3% en recién nacidos sometidos a evaluaciones ortopédicas rutinarias, destacando la importancia de los exámenes ortopédicos tempranos en la identificación de anomalías (Lozano Castro, 2019). Esta variabilidad en las tasas de prevalencia también puede depender del acceso a servicios de salud y de la calidad de los programas de tamización implementados en cada región.

La radiografía digital ha revolucionado el campo de la imagenología, ofreciendo una serie de ventajas sobre las técnicas analógicas, como una mejor calidad de imagen, mayor versatilidad en el post-procesamiento y una reducción en la exposición a la radiación. Sin embargo, la calidad de las imágenes digitales puede verse afectada por diversos factores, tanto técnicos como relacionados con el operador. En el caso específico de la radiografía de cadera pediátrica, la calidad de la imagen es fundamental para un diagnóstico preciso de la displasia del desarrollo de la cadera (DDC).

Para entender el tema primero nos referiremos a ¿qué es la cadera pediátrica?

Figura 4

Anatomía de la Cadera Pediátrica



Nota. Anatomía de la cadera. Tomado de Aixa Sport Cruz, J. (2022). La Cadera.

<https://aixasportcenter.com/la-cadera/>

La cadera pediátrica está compuesta por dos estructuras principales: el acetábulo y la cabeza femoral, que se desarrollan a partir de células mesénquimas comunes durante las primeras semanas del desarrollo fetal. A las siete u ocho semanas de gestación, se forma una hendidura que separa estas dos estructuras, y para la semana 11 la articulación de la cadera está completamente formada (Vergara Amador & Suarez, 2013). Esta articulación es esencial en la biomecánica del cuerpo, ya que permite la movilidad de las extremidades inferiores y soporta el peso corporal.

El desarrollo adecuado de la cadera durante la infancia es crucial para prevenir anomalías futuras. La correcta relación anatómica entre la cabeza femoral y el acetábulo es fundamental; si esta relación no se mantiene, pueden surgir problemas que afectan la funcionalidad de la articulación y para evitar alteraciones que van desde displasia leve hasta una luxación completa. Si esta la estabilidad de la marcha (Acevedo Vera & Rosa Santos, 2023).

Durante la infancia, el desarrollo de la epífisis femoral se observa con una predominancia cartilaginosa que se va osificando progresivamente. Los centros de osificación de la cabeza femoral comienzan a aparecer alrededor de los cuatro a seis meses de vida. Cualquier variación en este proceso puede influir en el crecimiento y congruencia articular, lo que predispone al desarrollo de displasia o luxación de la cadera (Rincón & Correa, 2012).

Displasia del Desarrollo de la Cadera (DDC O DDH)

Es un trastorno congénito que afecta la articulación de la cadera. En esta condición, el acetábulo, que es la cavidad en la pelvis donde se asienta la cabeza del fémur, puede ser poco profundo o inadecuado, permitiendo que la cabeza femoral se desplace parcial o totalmente fuera de su posición normal. Esta alteración puede llevar a problemas significativos en el desarrollo y funcionamiento de la cadera.

Etiología

La etiología de la articulación de la cadera es multifactorial e incluye:

Factores genéticos: la predisposición familiar juega un papel importante, ya que un historial de DDC o DDH en familiares cercanos aumenta el riesgo.

Factores hormonales: la exposición a hormonas maternas durante el embarazo, como los estrógenos y la relaxina, puede afectar la laxitud ligamentosa en el feto.

Factores mecánicos: la posición del feto en el útero, especialmente en presentaciones de nalgas o en casos de oligohidramnios (poco líquido amniótico), limita el movimiento fetal y contribuir al desarrollo anormal de la cadera.

Primogenitura: los bebés primogénitos tienen un mayor riesgo debido al espacio limitado en el útero.

Factores de Riesgo

Los factores de riesgo asociado con la DDC o DDH incluyen:

Sexo femenino: las niñas tienen un riesgo significativamente mayor debido a la mayor laxitud ligamentosa.

Presentación podálica: los bebés que nacen en posición de nalgas presentan un riesgo elevado.

Antecedentes familiares: un historial familiar de DDC o DDH incrementa considerablemente las probabilidades de desarrollar esta condición.

Oligohidramnios: la falta de líquido amniótico puede restringir el movimiento fetal y contribuir al desarrollo anormal de la cadera.

Gestación múltiple: los gemelos o múltiples pueden estar más predispuestos debido a las limitaciones especiales en el útero.

Consecuencias si no se Diagnostica y Trata a Tiempo

Si la DDC o DDH no se diagnostica ni se trata adecuadamente durante los primeros meses de vida, puede llevar a diversas complicaciones a largo plazo, tales como:

Dolor crónico: los pacientes pueden experimentar dolor en la cadera que afecta su calidad de vida.

Cojera: la inestabilidad articular puede resultar en problemas al caminar.

Osteoartritis temprana: la falta de alineación adecuada y estabilidad articular puede provocar desgaste prematuro del cartílago y desarrollo de osteoartritis.

Limitación del rango de movimiento: esto puede afectar las actividades diarias y la movilidad general del paciente.

El diagnóstico temprano y el tratamiento adecuado son cruciales para prevenir estas complicaciones y asegurar un desarrollo óptimo de la cadera.

Displasia de Cadera en Pediatría

La displasia del desarrollo de la cadera (DDC) es una condición en la que la relación entre la cabeza femoral y el acetábulo está comprometida, lo que puede llevar a deformidades y pérdida de congruencia articular. La displasia de cadera abarca un espectro de alteraciones que van desde una displasia leve hasta una luxación completa. En los casos leves, las superficies articulares presentan un desarrollo anómalo, mientras que, en las formas más graves, la cabeza femoral se desplaza fuera del acetábulo, lo que resulta en una luxación (Acevedo Vera et al., 2023; Vergara Amador & Suarez, 2013).

Entre los factores de riesgo más relevantes para la displasia de cadera se encuentra el sexo femenino, la primiparidad materna y la presentación pélvica al nacer. Además, condiciones intrauterinas como él (oligohidramnios) cantidad insuficiente de líquido amniótico y antecedentes

familiares de displasia incrementan el riesgo. Hiper movilidad ligamentaria, en neonatos también puede influir, particularmente en las primeras semanas de vida (Rosa Santos et al., 2023).

El diagnóstico temprano de la displasia de cadera (DDC) es fundamental para prevenir complicaciones en la vida adulta, como la osteoartritis y discapacidad permanente. En los recién nacidos, las maniobras clínicas de Ortolani y Barlow son esenciales para detectar la inestabilidad de la cadera. A partir de los seis meses, las radiografías son la herramienta principal para evaluar la anatomía de la cadera, con parámetros como el índice acetabular y la alineación adecuada de las estructuras óseas, lo que permite determinar el grado de displasia (Rincón & Correa, 2012; Rosa Santos et al., 2023).

En cuanto a las pruebas complementarias, la radiografía de pelvis es una herramienta diagnóstica esencial a partir de los tres meses de edad. Esta prueba permite medir parámetros radiográficos como la línea de Hilgenreiner, la línea de Perkins, la línea de Shenton, el ángulo de Wiberg y el índice acetabular, que son fundamentales para evaluar la morfología de la cadera y el grado de displasia.

Comparación de los Diferentes Estudios y la Identificación de las Principales Tendencias

Método de Imagen

Ecografía

Proceso de Obtención de la Imagen

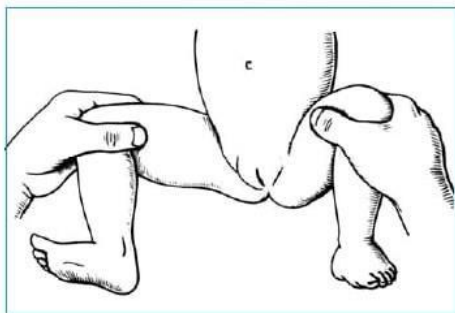
Utilización de ondas sonoras de alta frecuencia para generar imágenes de tejidos blandos.

Posicionamiento del Paciente

Decúbito supino con la cadera en flexión y abducción.

Figura 5

Posición Decúbito Supino



Nota. Limitación de la abducción. Tomada de. Displasia del desarrollo de la cadera. Mazzi, E. (2011). http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-06752011000100014

Ventajas

No invasiva, sin radiación permite evaluar estructuras cartilaginosas ideal para recién nacidos.

Desventajas

Dependiente del operador, limitada por la presencia de gas intestinal, no visualiza estructuras óseas densas.

Aplicación en DDC

Tamizaje neonatal seguimientos de tratamientos conservadores.

Radiografía

Proceso de Obtención de la Imagen

Utilización de rayos x para obtener imágenes de estructuras óseas.

Posicionamiento del Paciente

Supino o prono, con la cadera en diferentes proyecciones

Figura 6

Posición Decúbito Supino



Nota. Decúbito supino. Tomada de. ¿Qual a melhor posição para o bebê dormir?

Wesley, Jr. (2020). <https://drwesleyjr.com.br/blog/qual-a-melhor-posicao-para-o-bebe-dormir/>

Ventajas

Fácil acceso, bajo costo, proporciona información sobre la estructura ósea.

Desventajas

Exposición a radiación ionizante, limitada visualización de tejidos blandos, puede requerir sedación en niños pequeños.

Aplicación en DDC

Confirmación diagnóstica, evaluación de la severidad de la displasia.

Tomografía Computarizada

Proceso de Obtención de la Imagen

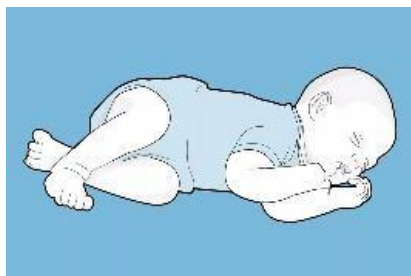
Utilización de rayos x y un detector rotatorio para obtener imágenes trasversales del cuerpo.

Posicionamiento del Paciente

Supino con la cadera en diferentes proyecciones.

Figura 7

Ap Lateral



Nota. Ap lateral. Tomado de ¿Boca arriba o boca abajo, como debe dormir un bebé para evitar la muerte súbita?. Pablos,G (2021). <https://www.elmundo.es/ciencia-y-salud/salud/2021/03/03/603e3065fdddffdd558b4681.html>

Ventajas

Mayor detalle anatómico que en la radiografía, permite reconstrucciones 3D.

Desventajas

Mayor dosis de radiación, costo elevado.

Aplicación en DDC

Evaluación detallada de estructuras óseas en casos complejos, la planificación quirúrgica

Resonancia Magnética

Proceso de Obtención de la Imagen

Utilización de un campo magnético y ondas de radiofrecuencia para generar imágenes detalladas de tejidos blandos.

Posicionamiento del Paciente

Posición supina o prona, dentro de un imán.

Figura 8*Posición Decúbito Supino*

Nota. Bebe acostado boca arriba. Tomado de crushpixel Bebé acostado sobre su espalda. Gravante,A <https://www.crushpixel.com/es/stock-photo/baby-lying-on-her-back-49487.html>

Ventajas

No utiliza radiación ionizante, excelente visualización de tejidos blandos, permite evaluar la función articular.

Desventajas

Costo elevado, tiempo de adquisición prolongado, contraindicaciones en pacientes con implantes metálicos.

Aplicación en DDC

Evaluación de la función articular, diagnóstico de complicaciones.

Tabla 2*Dosis y la Contraindicación Especialmente en Pediatría*

Método de imagen	Dosificación de radiación	Contraindicaciones (pediatría)
Ecografía	Nula (utiliza ondas sonoras)	Ninguna, excepto en caso de obesidad severa que dificulta la penetración de las ondas sonoras.
Radiografía	Baja (varía según la técnica y el equipo)	Exposición a radiación ionizante, aunque mínima en comparación con otros métodos se recomienda limitar el número de radiografías en niños Mayor exposición a radiación ionizante que la radiografía.
Tomografía computarizada	Moderada a alta (depende del protocolo y de la región anatómica)	No se recomienda su uso rutinario en niños, solo en casos estrictamente necesarios.
Resonancia magnética	Nula (utiliza campos magnéticos y ondas de radio)	Presencia de implantes metálicos (marcapasos, clips quirúrgicos). Claustrofobia, dispositivos médicos implantables no compatibles con el equipo magnético.

Nota: Autoría propia

Evaluación Clínica

La evaluación clínica está indicada en todo recién nacido y consta de dos partes:

Historia clínica y Examen Físico

La historia clínica que se realiza debe incluir la identificación de factores de riesgo como sexo, orden de nacimiento, presentación, edad, peso al nacer y los antecedentes familiares de cadera, trastornos o laxitud ligamentosa. Documentar los factores de riesgo es el primer paso para identificar la población en riesgo (Shaw, 2016). El examen físico es el componente más importante en los programas de tamizaje para DDC. Se estima que solo 10 %-27 % de la población diagnosticada con DDC presenta un factor de riesgo asociado para esta condición. Por lo tanto, el examen físico es un punto clave en la evaluación inicial de las personas pacientes para el diagnóstico precoz (Escribano et al., 2021).

Buonsenso et al. (2020) publicaron los resultados de un estudio retrospectivo sobre la eficacia del tamizaje universal para DDC, donde se evidenció la eficacia del tamizaje, principalmente en los casos sin factores de riesgo y exámenes físicos normales. La detección selectiva por ultrasonido basada únicamente en los factores de riesgo o la positividad del examen clínico puede conducir a posibles diagnósticos tardíos. Concluyeron que el tamizaje universal se consideró útil, pues no todas las anomalías anatómicas detectadas por ecografía fueron evidentes a través del examen clínico. Se encontró que el ultrasonido es más sensible que el examen clínico para identificar anomalías de cadera, particularmente en casos menos severos de DDC.

Por otro lado, el tamizaje selectivo se enfoca en realizar un estudio diagnóstico en las personas pacientes que se logre identificar con factores de riesgo para la DDC, como antecedentes familiares, presentación pélvica o sexo femenino o alteración en el examen físico. Algunos estudios han sugerido que el tamizaje selectivo que se realiza de manera precisa y exhaustiva tiene el mismo impacto en la detección tardía de DDC en comparación con el

tamizaje universal. Implementar otros métodos diagnósticos en los programas de tamizaje, como radiografías de pelvis, también es una forma confiable de disminuir los diagnósticos tardíos de DDC.

La revisión bibliográfica realizada muestra que los pre eficaces cuando se conocen los factores de riesgo que se relacionan con la población estudiada.

Gracias al tamizaje neonatal, se ha logrado una disminución significativa en la incidencia del caso de displasia del desarrollo de la cadera (DDC) que requieren intervención quirúrgica, un diagnóstico precoz permite instaurar un tratamiento conservador eficaz en la mayoría de los casos, evitando así secuelas a largo plazo, la limitación de la abducción y la discrepancia en la longitud de los miembros inferiores (signo de Galeazzi). Asimismo, se deben realizar las maniobras de Ortolani y Barlow para evaluar la estabilidad de la articulación coxofemoral.

Además de la radiografía, otras pruebas diagnósticas como la ecografía y la artrografía pueden ser útiles en determinados casos, especialmente en recién nacidos y lactantes menores de tres meses de edad. La ecografía, en particular, es una técnica no invasiva que permite evaluar la estabilidad articular y la morfología de la cadera de forma dinámica (Moreno et al., 2021).

Igualmente, la radiografía y la ecografía, se pueden mencionar otras técnicas como la resonancia magnética y la tomografía computarizada, evaluando sus indicaciones y limitaciones.

La resonancia magnética no es considera herramienta de primera línea, sin embargo aporta información en cuanto imágenes mostrando tejidos blandos de la cadera con planos coronal, sagital y axial evalúa a profundidad hueso cartílago, musculo y capsula articular en corto tiempo; es una técnica rápida y poco invasiva no utiliza radiación ionizante, se pueden ver los cambios patológicos del tejido blando dentro y alrededor de la cadera, es útil cuando la enfermedad se encuentra avanzada y permite la evaluación completa, presenta una dificultad

pues muchas veces requiere de sedación y no siempre es adecuada por ser pacientes de pocos meses de vida.

Tomografía computarizada es útil en el caso de manejo quirúrgico, ayuda a determinar la geometría de la cadera. (Cerrato Yeomans et al. 2023)

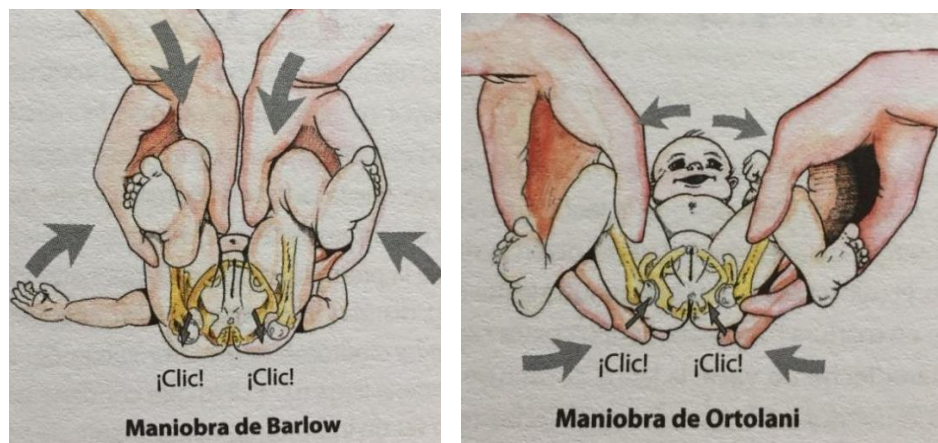
Importancia de las Radiografías en Recién Nacidos

Las radiografías de caderas en recién nacidos son una herramienta crucial para la detección temprana de displasias de cadera y otras anomalías ortopédicas. La detección precoz de estas condiciones puede prevenir complicaciones a largo plazo y mejorar los resultados funcionales para los niños. La precisión en la interpretación de estas imágenes es fundamental para un diagnóstico adecuado y la planificación de tratamientos.

Por otro lado, con los constantes avances en tecnología de imagen y técnicas de post-procesamiento, es crucial que los profesionales en imagenología estén capacitados en las últimas técnicas y protocolos. Este trabajo de diplomado abordará cómo estas innovaciones afectan la calidad de las imágenes y proporcionará una base para la actualización y la capacitación continua en el campo.

Figura 9

Las maniobras de Barlow y Ortolani



Nota. Maniobras de Barlow y Ortolani. Tomado de. X. Gómez, M.(2018) Las maniobras de Barlow y Ortolani <https://x.com/MarcoGomezMD/status/1024346397724823552>

El tratamiento depende de la gravedad de la displasia. En los casos más leves, el uso de dispositivos ortopédicos como el arnés de Pavlik puede ayudar a reposicionar la cabeza femoral en el acetábulo. Los casos más graves pueden requerir intervención quirúrgica para corregir la luxación y restablecer la congruencia articular (Vergara Amador & Suarez, 2023).

Técnicas de Exploración de Displasia de Caderas Pediátricas

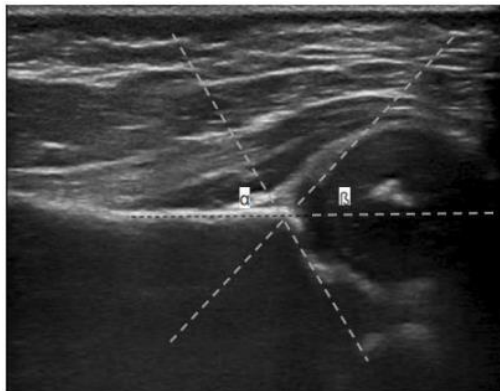
Técnicas de exploración no invasivas: la ecografía es una técnica esencial para la evaluación temprana de la displasia de cadera, especialmente en recién nacidos y lactantes menores de 6 meses. A diferencia de la radiografía, que puede ser inefectiva debido a la falta de osificación de la cabeza femoral en los primeros meses de vida, la ecografía permite una evaluación dinámica de la cadera y es ideal para identificar displasia o inestabilidad (Sarango Julca, 2019).

Técnica de exploración ecográfica: Se realiza con el niño en decúbito lateral, con la cadera en flexión. Las imágenes se obtienen en los planos coronal y transversal, lo que permite medir el

ángulo acetabular y evaluar la estabilidad de la cabeza femoral dentro del acetábulo. Este método ha demostrado ser una herramienta crucial en programas de tamización neonatal (Díaz & Henríquez, 2020).

Figura 10

Representación Gráfica de los Ángulos de Graff



Nota. Representación gráfica de los ángulos de Graf ecografía. Tomado de. edius, Peñalver,P(2021). https://unitia.secot.es/web/manual_residente/CAPITULO%20121.pdf

Figura 11

Radiografía de Cadera



Nota. Sociedad colombiana de pediatría (Radiografía). Tomado de. umariana(2022) <https://repositorio.umariana.edu.co/bitstream/handle/20.500.14112/28343/INFORME%20FINA%20L%20-%20207%20DE%20JUNIO%20DE%202024.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

La radiografía es una imagen procesada de una región anatómica del cuerpo de un paciente, creada por la acción de rayos X sobre una placa o detector de imagen. Esta permite correlacionar la aparición del acetábulo, la aparición del núcleo de osificación de la cabeza femoral y las medidas para determinar si la metáfisis femoral está lateralizada y/o ascendida. Se sugiere realizar una radiografía de caderas desde el cuarto mes de vida.

Proyecciones y Técnicas de Exploración

Proyección Anteroposterior (AP) de Pelvis: La proyección AP de pelvis es la más comúnmente utilizada en la evaluación inicial de la displasia de cadera en pediatría. Esta proyección permite obtener una vista simétrica de ambas caderas, lo que facilita la identificación de anomalías en la cobertura de la cabeza femoral por el acetábulo. La importancia de esta proyección radica en su capacidad para comparar ambas articulaciones al mismo tiempo, un aspecto crucial en el diagnóstico de esta patología (Sarango Julca, 2019).

Figura 12

Radiografía AP de Cadera de Paciente Pediátrico



Nota. Se muestra AP de cadera de un paciente pediátrico. Radiografía. Tomado de. Buap. Bulo Concellon M. (2021). <https://repositorioinstitucional.buap.mx/bitstreams/51bccc62-ded8-4d58-8b0d-0750eb406bd7/download>

Proyección de Lowenstein (Proyección de Rana): Esta técnica se usa para obtener una imagen más clara de la articulación de la cadera cuando las piernas están en abducción, imitando la posición de una rana. Este tipo de proyección es útil para evaluar la movilidad y la congruencia articular, aspectos clave en la detección de displasia o subluxación de la cadera. Lozano Castro (2019) señala que esta proyección ofrece una vista lateral valiosa cuando se sospecha de alguna alteración estructural en la cadera.

Figura 13

Proyección AP Axial en Posición de Rana

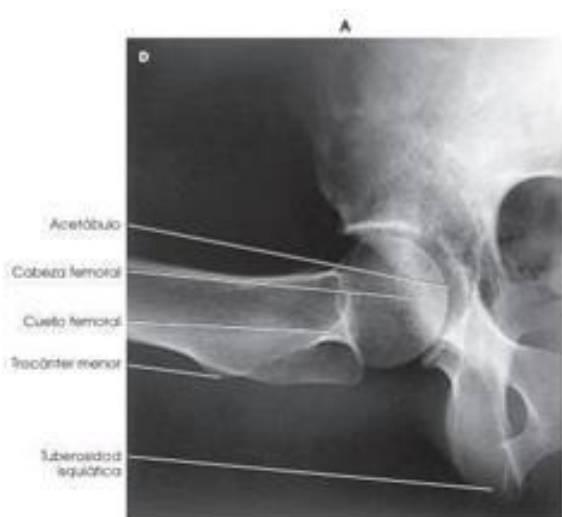


Not. : Radiografía Axial en posición de rana Radiografía. Tomado de Buap. Cabrera,A .(2023). <https://repositorioinstitucional.buap.mx/bitstreams/51bccc62-ded8-4d58-8b0d-0750eb406bd7/download>

Proyección Lateral de Cadera: Se utiliza para obtener una vista más detallada de la cadera afectada y evaluar con precisión la alineación y estructura de la cabeza femoral y el acetábulo. Esta proyección complementa la AP, especialmente cuando las imágenes iniciales no son concluyentes (Díaz & Henríquez, 2020).

Figura 14

Proyección Medio Lateral de la Cadera Método Lowenstein



Nota. Se observa radiografía, proyección medio lateral de la cadera con rayo central perpendicular, método de Lowenstein (Radiografía), Tomado de Buap. Cabrera,A .(2023). <https://repositorioinstitucional.buap.mx/bitstreams/51bccc62-ded8-4d58-8b0d-0750eb406bd7/download>

Radiografía Simple

Una radiografía es una película u otro material base que contiene una imagen procesada de una región anatómica del cuerpo de un paciente, generada por la acción de los Rayos X sobre un Registro de Imagen.

Se recomienda realizar una radiografía de caderas a partir del tercer mes de vida debido a que ya se puede correlacionar la apariencia del acetábulo, la aparición del núcleo de osificación de la cabeza femoral y las medidas para saber si la metáfisis femoral esta lateralizada y/o ascendida. Se ha estandarizado para tomar las radiografías en menores de 12 meses, debido a que después de dicha edad el niño ya inicia la deambulación y es cuando aparece la cojera. (Cuenca y Gorillo,2015)

Los autores Cuenca y Gordillo coinciden en que se debe realizar una radiografía de caderas antes de los 12 meses para detectar displasia de cadera, pues se considera un método diagnóstico de bajo costo y fácil acceso sin embargo se considera según la guía clínica que la radiografía tiene limitaciones en los tres primeros meses de vida ya que el lactante tiene una cadera en desarrollo con predominio cartilaginoso, en investigaciones recientes el índice acetabular se considera el mejor indicador en la valoración radiológica.

Por lo anterior, se considera que el diagnóstico radiológico después del cuarto al sexto mes tiene una especificidad del 87% y una sensibilidad del 61%, a partir de los tres meses de edad por la osificación progresiva de los núcleos epifisarios femorales esto permite un diagnóstico más preciso facilitando un tratamiento efectivo y reduciendo el riesgo de complicaciones a largo plazo.

Técnicas Inadecuadas en la Toma de Rayos X

El análisis de las técnicas inadecuadas en la toma de rayos X revela que el posicionamiento del paciente es un factor crítico. La falta de colaboración por parte de los familiares y el posicionamiento incorrecto pueden resultar en imágenes que no cumplen con los criterios de calidad necesarios, lo que afecta la confiabilidad del diagnóstico (Jiménez, 2021). La importancia del posicionamiento adecuado se enfatiza en la literatura, donde se menciona que “Una desviación de la posición correcta puede resultar en una mala evaluación radiográfica” (León Bendezú, 2017).

Sin embargo, los autores Jiménez 2021 y León Bendezú 2017 refieren que una técnica inadecuada en la adquisición de imágenes radiográficas y un mal posicionamiento del paciente pueden comprometer la calidad de la imagen, afectando directamente la precisión del diagnóstico de displasia del desarrollo de cadera.

Por consiguiente, el técnico radiólogo desempeña un papel crucial en la obtención de imágenes de alta calidad, esencial para un diagnóstico preciso y oportuno.

Es fundamental que el técnico radiólogo tenga conocimientos en técnicas y protocolos específicos, así como en la posición adecuada del paciente, para garantizar la adquisición de imágenes de calidad.

Este enfoque permite reducir errores, mejorar la calidad de la atención al paciente, minimizar costos y recursos, y aumentar la precisión diagnóstica.

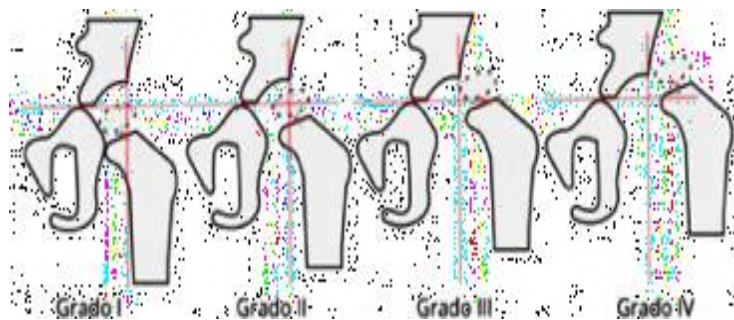
Actualmente, la clasificación radiológica más utilizada para el diagnóstico y tamizaje de la displasia congénita de cadera en niños pequeños es la propuesta por el Instituto Internacional de Displasia de Cadera (2015). Esta clasificación representa un avance significativo en la detección y tratamiento oportuno de esta condición. La clasificación se basa en la evaluación de las líneas de Hilgenreiner (H) y Perkin (P), y la determinación del ángulo de 45° en la confluencia de ambas líneas (D).

Clasificación Radiológica

La clasificación se divide en cuatro grados, según la ubicación del punto de referencia (H) en relación con las líneas H, P y D.

Figura 15

Diferentes Índices Radiográficos Versus Índice Acetabular en la Decisión de Colocación de Arnés de Pavlik.



Nota. Diferentes índices radiográficos versus Índice acetabular en la decisión de colocación de Arnés de Pavlik en pacientes con diagnóstico de Displasia de Cadera. Tomado de revista medica voz andes. Tirado D. et al.(2019). https://revistamedicavozandes.com/media/2019-2/RMV2019v30n1_04_AO.html

Grado I: Punto H contacta la línea P o se encuentra medial a ésta (normal)

Grado II: Punto H lateral respecto de la línea P y medial a línea D

Grado III: Punto H lateral a línea D, sobre o bajo la línea H

Grado IV: Punto H por sobre la línea H

La nemotecnia ASCENSO es una herramienta útil para evaluar la radiografía de pelvis y abarcar todos los aspectos relevantes para el diagnóstico de displasia congénita de cadera:

A - Ángulo acetabular y su valor

S - Simetría de agujeros obturadores (adecuada radiografía)

C - Ceja cotoidea roma

E - Esclerosis central (zona de carga que hace el fémur contra el cotilo)

N - Núcleos femorales presentes

S - Shenton, arco. Simétrico, continuo

O - Ombredane, cuadrante (Núcleos cabeza femoral en cuadrante)

Técnicas de Exploración Ecográfica

La ecografía es una técnica no invasiva que se utiliza para evaluar la displasia de cadera en neonatos y lactantes menores de seis meses, ya que permite visualizar estructuras no osificadas que no son visibles en las radiografías convencionales. En palabras de Sarango Julca (2019), "la ecografía es el método de elección en niños menores de 6 meses debido a su capacidad para identificar la displasia antes de que se desarrollen cambios óseos significativos". Las mediciones ecográficas incluyen la evaluación de los ángulos acetabulares y la estabilidad de la cabeza femoral dentro del acetábulo, lo cual es crucial para un diagnóstico temprano.

Limitaciones de las Técnicas Radiográficas y Ecográficas

Aunque las radiografías son útiles en niños mayores de 6 meses, existen limitaciones importantes:

Radiografía

La radiografía puede no ser confiable en recién nacidos debido a la falta de osificación de la cabeza femoral. Además, la sobreposición de estructuras óseas puede dificultar la interpretación de la imagen, lo que puede llevar a diagnósticos erróneos o la necesidad de realizar más exámenes (Lozano Castro, 2019).

Ecografía

A pesar de su utilidad en los primeros meses de vida, la ecografía depende en gran medida de la experiencia del operador y puede generar resultados falsos negativos o positivos si no se realiza correctamente. Por esta razón, es necesario combinarla con un seguimiento clínico adecuado (Díaz & Henríquez, 2020).

Factores que Influyen en la Calidad de la Imagen de Radiografía de Cadera Pediátrica

La calidad de imagen en radiología es la capacidad que tiene una imagen radiográfica para brindar información precisa y detallada de una estructura anatómica.

La calidad de la imagen en radiografía de cadera pediátrica depende de varios factores tales como:

Tabla 3

Factores que Afectan La Calidad de la Imagen Radiográfica

Categoría	Factor	Descripción
Equipo	Calidad del equipo radiográfico	Tipo y antigüedad del equipo
Configuración del equipo	Ajuste de voltaje, amperaje y tiempo de adquisición.	Optimizar la calidad de la imagen y minimizar la exposición a radiación
Calidad del detector	Demasiado ruido y artefactos.	Imágenes borrosas o distorsionadas.
Técnica de adquisición	Configuración incorrecta.	Imágenes sobreexpuestas o subexpuestas.
Posicionamiento del paciente	Alineación incorrecta del paciente y el equipo.	Superposición de estructuras.
Movimiento del paciente	Movimiento del paciente durante la exposición.	Borrosidad, distorsión, o artefactos en la imagen
Edad del paciente	Anatomía variable según la edad.	Requiere ajustes específicos en la técnica.
Ajuste de contraste, resolución y brillo	Diferencia de intensidad y capacidad de distinguir detalles.	Dificultad para diagnosticar correctamente por la calidad de la imagen.
Radiación y dosis	Nivel de exposición a radiación ionizante.	Riesgo de cáncer, necesidad de optimizar las dosis.

Uso de técnicas auxiliares o colimación	Incorrecta colocación de sensores o placas, mal ajuste de la distancia foco-objeto (DFO).	Exposición innecesaria a la radiación, imágenes de baja calidad, necesidad de repetir la radiografía.
Técnico radiólogo	Falta de capacitación del tecnólogo.	Imágenes de baja calidad, errores de interpretación.
Contraste y resolución	Equilibrio de intensidad y capacidad de diferenciar imágenes.	Afecta la calidad general de la imagen.
Calibración del equipo	Ajuste del detector para garantizar la captura de rayos x de manera precisa y eficiente.	Imágenes borrosas o desenfocadas por ruido o artefactos, pérdida de detalles.
Procesamiento de la imagen	Proceso de captura de la imagen radiográfica	Imágenes borrosas o desenfocadas, ruido o artefacto.

Nota. Autoría propia

Fomento de la Investigación y Desarrollo Profesional

Ahora bien, el tema propuesto tiene un potencial significativo para contribuir a la investigación académica y clínica. Analizar el impacto del post-procesamiento en la calidad de las imágenes en el contexto de la evaluación de caderas en recién nacidos pueden abrir nuevas vías para la investigación, permitiendo desarrollar métodos más efectivos y eficientes en el diagnóstico por imágenes. Además, contribuirá al desarrollo profesional de los participantes al ofrecerles conocimientos especializados y habilidades prácticas en un área emergente y relevante.

Conveniencia: esta investigación se realiza para generar conocimiento, fortalecer la formación y capacitación de futuros profesionales de la salud

Relevancia social: desde el contexto social esta investigación busca contribuir significativamente en la mejora de la calidad de vida de los pacientes pediátricos con displasia de cadera mediante generación de conocimientos y avances en medicina y tecnología.

Utilidad metodológica de esta investigación radica en su capacidad de servir como marco referente para futuras investigaciones y recolección de datos sobre la displasia de cadera contribuyendo al avance de conocimiento.

Aspectos Éticos de la Investigación

Esta investigación es totalmente con fines académicos todos los datos serán tratados con responsabilidad, integridad y transparencia

Implicaciones prácticas: la investigación sobre la displasia de cadera en pacientes pediátricos tiene importantes implicaciones prácticas como la mejora del diagnóstico y tratamiento, todos estos conocimientos aquí contenidos pueden ser utilizados para la práctica en la atención médica.

Valor teórico: la indagación y consecución de datos sobre displasia de cadera contribuye al desarrollo de nuevos conceptos y avance en la comprensión del fenómeno estudiado centrando bases para futuras investigaciones.

Impacto en la Práctica Clínica y Educación

En conclusión, este trabajo no solo tiene implicaciones para la práctica clínica, ya que mejora la calidad y precisión del diagnóstico en recién nacidos, sino que también tiene valor educativo. Proporcionará una base para futuros cursos de capacitación y educación en

imagenología, asegurando que los profesionales de la salud estén equipados con conocimientos actuales sobre las mejores prácticas en la obtención y el procesamiento de imágenes.

Conceptos Clave

Displasia del desarrollo de la cadera (DDC): La displasia de cadera en pediatría es una anomalía en el desarrollo de la articulación coxofemoral que afecta principalmente a los recién nacidos. Según Sarango Julca (2019), la DDC es diagnosticada comúnmente mediante exámenes clínicos y radiográficos en los primeros meses de vida. Esta condición implica un desarrollo anormal de la cavidad acetabular y la cabeza del fémur, lo que puede resultar en una inestabilidad de la articulación.

Proyecciones radiográficas: La radiografía de cadera pediátrica es una de las principales técnicas diagnósticas para la DDC. Las proyecciones más comunes son la proyección anteroposterior (AP) y la proyección de Lowenstein, ambas necesarias para evaluar la cavidad acetabular y la posición de la cabeza femoral. Como señala Lozano Castro (2019), estas proyecciones permiten identificar desplazamientos y anomalías en el desarrollo de la cadera que son indicativas de displasia.

Factores de riesgo: Algunos de los factores de riesgo que aumentan la probabilidad de desarrollar displasia de cadera incluyen el sexo femenino, el antecedente familiar de displasia, y ciertas posiciones intrauterinas como la presentación de nalgas. Según Díaz y Henríquez (2020), estos factores pueden influir significativamente en el diagnóstico precoz y el pronóstico de la condición.

Calidad de imagen: La calidad de la imagen radiográfica es considerada un juicio subjetivo realizado por los clínicos, siendo el resultado de la combinación de características de

densidad, contraste, latitud, nitidez, poder de resolución y, sumándose a esos, el encuadramiento de la región de interés. (ESE Hospital de La Vega, 2018).

Radiografía digital: es un tipo moderno de radiografía que utiliza sensores digitales en lugar de película fotográfica, La imagen capturada se convierte inmediatamente en datos digitales y está disponible para verse en unos segundos. (Carro, 2001).

Cadera pediátrica: La Cadera es la articulación donde se une el hueso del muslo, es decir el fémur, con el de la Pelvis. En el caso de los recién nacidos esta articulación no está osificada, está compuesta fundamentalmente por el cartílago, Sólo a lo largo de los meses se va formando la futura Cadera. (TopDoctors, 2024).

Protocolos de exposición: Estos protocolos son pautas específicas que los profesionales de la radiología deben seguir al realizar exámenes de diagnóstico por imágenes, como radiografías, resonancias magnéticas y tomografías computarizadas. (Choachí, 2021).

Equipo de radiología: Son aquellos equipos que emiten Rayos X. Están destinados al diagnóstico de posibles patologías. De casi todos son conocidas las aplicaciones de los rayos X en el campo de la Medicina para realizar radiografías, angiografías o tomografías computarizadas. (Medina, s.f.).

Protección radiológica: Es el conjunto de medidas destinadas a proteger a la población del efecto nocivo de la radiación, sin limitar los beneficios prácticos de la exposición a la misma. (Vallejo et a., 2018).

El marco teórico de la investigación entrega una base sólida sobre la investigación de la calidad de la imagen digital en radiografía de cadera pediátrica en Colombia, por medio de la comprensión de los principios fundamentales de la radiografía digital, la anatomía pediátrica y los desafíos específicos del contexto colombiano, esta investigación puede ayudar a optimizar la

precisión diagnóstica, reducir la exposición a la radiación y mejorar la calidad de las imágenes, lo que proporciona una mejor calidad de vida para esta población vulnerable.

Metodología

Para esta investigación se optó por un enfoque cualitativo descriptivo, el cual resulta idóneo para comprender a profundidad el contexto clínico de la displasia de cadera pediátrica en Colombia. Se llevó a cabo una revisión sistemática de 21 artículos publicados entre 2019 y 2024, los cuales fueron seleccionados por su relevancia en tema la calidad de las imágenes radiográficas en pediatría colombiana. Estos artículos, provenientes de bases de datos como Google Académico y Scielo, fueron evaluados rigurosamente para garantizar su pertinencia con los objetivos del estudio.

La elección de este enfoque metodológico se fundamenta en la necesidad de detallar el estado actual de la práctica radiográfica pediátrica en el país y en la importancia de los estudios de casos para mejorar los diagnósticos y tratamientos de la displasia de cadera, especialmente en niños menores de 36 meses, según lo planteado por Sarango Julca (2019).

Para garantizar la rigurosidad metodológica de la revisión sistemática, se establecieron criterios de inclusión y exclusión precisos. Los estudios incluidos debían cumplir con los siguientes criterios: publicación en los últimos cinco años, enfoque en pacientes pediátricos colombianos con displasia del desarrollo de la cadera (DDC), y una evaluación explícita de la calidad de las imágenes radiográficas en el diagnóstico de esta condición (Rincón & Correa, 2024). Por el contrario, se excluyeron aquellos estudios que no cumplieran con estos criterios, como aquellos centrados en adultos, otras patologías o que no evaluaban la calidad de imagen.

La Tabla 1 presenta un resumen detallado de los criterios de inclusión y exclusión, evidenciando la rigurosidad con la que se llevó a cabo la selección de los estudios.

Tabla 4*Criterios Inclusión y Exclusión de la Revisión Sistemática*

Criterio		Exclusión	
Inclusión	Población	Estudios en adultos	
Fecha	Patologías	Otras patologías	Solo displasia de cadera
Población	Calidad de la imagen	Estudios que no evalúen la calidad de las imágenes	Relevancia de los estudios
Tema central	Metodología	Estudios cuantitativos	Diferenciar la metodología de los estudios incluidos

Nota. Autoría propia

Instrumentos de Recolección de Datos

Ficha de lectura: Se diseñará una ficha de lectura para registrar información relevante de cada estudio, como autores, año de publicación e información relevante.

Tabla 5*Artículos Revisados sobre Displasia de Cadera en Niños Pediátricos*

No	Título	Año	Autor	Información de interés
1	Análisis de técnicas inadecuadas en la toma de rayos x comparativa en menores de un año.	2023	Acevedo Vera, C. B., Carrillo Muaje, H. M., Gómez Gaona, J. M., & Guerrero Vanegas, R.	Mal posicionamiento del paciente. Falta de colaboración de los familiares.
2	Vigilancia epidemiológica de displasia de cadera en desarrollo diagnosticada por radiografía simple en menores de 6 a 24 meses del Hospital Clarita Santos de Sandoná en el año 2022	2024	Agreda, A.	La presentación de nalgas al nacer. Prevalencia del 2.7% de displasia de cadera en menores de 6 a 24 meses.
3	Caracterización de los pacientes menores de un año con diagnóstico de displasia de cadera atendidos en el Hospital Regional de Sogamoso. <i>Ciencia e Innovación en Salud</i> .	2021	Camargo-Ramírez, J. F., López-Vanegas, C. D., Araque-García, D. J., Ramírez-Cifuentes, M. V., Garzón-Martínez, N. J., & Rodríguez, L. J. V. (2021).	La displasia del desarrollo de la cadera incluye alteraciones en el acetábulo y el fémur que pueden llevar a luxación y disparidad en la infancia.

- | | | | | |
|---|--|------|--|--|
| 4 | Radiografía de pelvis en el recién nacido | 2023 | Clínica Alemana Osorno. | La radiografía de pelvis en el tercer mes de vida permite detectar tempranamente la displasia de cadera. El examen de imágenes, recomendada en la lista de exámenes preventivos infantiles, ayuda a identificar una posible displasia para intervenir oportunamente. |
| 5 | Efectividad de los diferentes programas de tamización en el diagnóstico de displasia del desarrollo de la cadera antes de las 8 semanas de edad: revisión sistemática de literatura. | 2021 | Moreno Diaz, C. E., & Limas Henríquez, J. D. | La displasia del desarrollo de la cadera DDC, si no se diagnostica y trata a tiempo, puede llevar a complicaciones como alteraciones en la marcha, dolor crónico, necesidad de cirugías complejas y desarrollo de artrosis degenerativa. |
| 6 | Abordaje diagnóstico y terapéutico de la displasia congénita de cadera en infantes a nivel mundial. | 2022 | Monzón, M. R. L., & Cortéz, A. B. V. | Descripción del abordaje diagnóstico y terapéutico de la displasia congénita de cadera a nivel mundial en niños menores de 5 años. |

- | | | | | |
|----|--|------|--|--|
| 7 | Estudio radiológico de la displasia de cadera en pacientes pediátricos de la Clínica San Juan de Dios, desde octubre a diciembre 2017. | 2019 | Lozano Castro, J. M. | El estudio busca la relación entre el diagnóstico radiológico y la displasia de cadera en pacientes pediátricos atendidos en la clínica san juan de Dios, durante el periodo de octubre a diciembre de 2017. |
| 8 | Anomalías congénitas de los embera-chamí en los resguardos indígenas de Riosucio, caldas, Colombia, de 2007 a 2012. | 2019 | Lozano, E., & Vargas, L. | El objetivo de este tema es caracterizar las anomalías congénitas presentes en la población indígena Emberá-Chamí que reside en los resguardos de Riosucio, caldas, durante el periodo 2007-2012. |
| 9 | Utilidad de la radiografía de Lowenstein en el diagnóstico de displasia evolutiva de cadera. Revisión bibliográfica. | 2023 | Cabrera Luna, A. | La tesis trata, sobre el reconocer la utilidad diagnóstica de la radiografía de Lowenstein en la displasia evolutiva de cadera, a través de una revisión bibliográfica. |
| 10 | Displasia del desarrollo de la cadera. | 2019 | Moraleda, L., Albiñana, J., Salcedo, M., & | El artículo trata, sobre la displasia de cadera, y un estudio a tiempo |

- | | | | | |
|----|--|------|---|---|
| 11 | Efectividad de los diferentes programas de tamización en el diagnóstico de displasia del desarrollo de la cadera antes de las 8 semanas de edad. | 2021 | González-Moran, G.
Díaz, C. E. M., & Henríquez, J. D. L. | evita complicaciones en su desarrollo normal. Establecer la efectividad de distintos programas de tamización para el diagnóstico temprano de displasia del desarrollo de la cadera DDC antes de las 8 semanas de edad. |
| 12 | Estado actual del diagnóstico de la displasia del desarrollo de las caderas en el siglo XXI. | 2023 | Pérez, L., Besomi, J., & Fuentealba, I. | El artículo actualiza la información sobre la displasia de desarrollo de cadera DDC, sus factores de riesgo y diagnóstico. |
| 13 | Displasia del desarrollo de la cadera: tamizaje y manejo en el lactante. | 2021 | Raimann, R., & Aguirre, D. | La displasia del desarrollo de la cadera abarca anomalías en la articulación coxofemoral, como displasia, subluxación y luxación. Es la patología ortopédica más común en recién nacidos y lactantes, generando preocupación en los padres. |
| 14 | Variabilidad Inter observador en la medición del índice de inclinación | 2012 | Rincón Cárdenas, O. J., | Este artículo trata sobre la displasia de cadera, la cual está presentando |

- acetabular en pacientes entre 3 y 12 meses de edad en la radiografía convencional de caderas comparativas.
- 15 Prevalencia y Factores de riesgo de Displasia del desarrollo de la cadera en recién nacidos en 2 Hospitales Sampedranos. 2023 Santos, K. Y. R., Ortega, P. R. T., Jovel, L. E., & Rodríguez, J. R. Determinación de la prevalencia y los diferentes factores de riesgo que ocasionan la displasia de cadera.
- 16 Atención oportuna a niños < 36 meses con presunción de displasia de cadera en desarrollo que acuden al servicio de rayos x, Policlínico Chincha 2019. 2019 Sarango Julca, B. Este artículo aborda la displasia de cadera en menores de 24 meses y su posible relación con la osteoartritis de cadera en la adultez, así como el riesgo de invalidez en jóvenes adultos.
- 17 Evaluación radiológica de la cadera pediátrica: guía de supervivencia para el residente. 2022 Pérez Saus, I., Gómez Hernández, J., Campos Pérez, M., Donoso Esteban, I., Lizaran Parra, I. Revisión de la anatomía normal de la cadera en imágenes ecográficas y radiografías simples, destacando características clave que
- & Correa Puerta, J. C. una alta incidencia. Los métodos para su diagnóstico antes de los tres meses son la ecografía de cadera y, después de los tres meses, la radiografía convencional simple de las caderas comparativas.

			E., De La Fuente Gómez-Morán, M., Tinoco Hugo José, H. J., & Rubio Medina, J.	permiten un diagnóstico adecuado.
18	Conocimiento de la displasia de cadera en desarrollo en médicos pediatras. Encuesta piloto y revisión del estado actual de la enfermedad.	2013	Vergara-Amador, E., & Suarez, Á. (2013).	Anomalías en la anatomía o crecimiento de las superficies articulares, identificadas por irregularidades en el acetábulo o fémur proximal en radiografías.

Nota. Autoría propia

Revisión de literatura

Esta técnica implica el análisis de estudios previos sobre técnicas de radiografía y displasia de cadera pediátrica. La revisión sistemática o el análisis de artículos científicos pueden aportar datos relevantes para mejorar el diagnóstico y tratamiento. Según Lozano Castro (2019), una revisión detallada de la literatura en radiología pediátrica es esencial para comprender las mejores prácticas y actualizar los procedimientos.

Análisis de casos clínicos

Consiste en examinar en detalle los casos amiento. Según Lozano Castro (2019), una revisión detallada de la literatura en radiología pediátrica es esencial para comprender las mejores prácticas y actualizar los procedimientos clínicos de pacientes pediátricos

diagnosticados con displasia de cadera. Este enfoque permite una evaluación profunda de cómo se manifiesta la enfermedad, sus factores de riesgo y el éxito de las intervenciones radiográficas. Los estudios de caso también pueden arrojar luz sobre las mejoras en las técnicas de imagen utilizadas en el diagnóstico.

Desarrollo del Proyecto

Este proyecto de investigación se basa en una revisión bibliográfica de fuentes científicas confiables, incluyendo Google Académico y Scielo, con el objetivo de recopilar información actualizada y relevante sobre la displasia de cadera. A partir de esta revisión, se ha extraído información crucial respecto a la patología y su principal herramienta diagnóstica, la radiografía y calidad en la imagen digital de cadera pediátrica en Colombia, que juega un papel fundamental en la detección y evaluación de esta condición.

El propósito de este estudio es investigar la calidad de las radiografías de cadera pediátricas en Colombia. Esto incluye analizar los factores técnicos que afectan la calidad de las imágenes, como el posicionamiento del niño durante el examen y la técnica utilizada para capturar las imágenes. Además, se evaluará cómo los médicos interpretan estas imágenes, ya que las diferencias en la forma en que se analizan las radiografías pueden influir en el diagnóstico final.

El estudio también busca identificar los desafíos que enfrentan los profesionales de la salud en Colombia, tales como la falta de estandarización en las técnicas de obtención de imágenes, el acceso limitado a equipos de alta calidad y la necesidad de mejorar la capacitación en el uso de nuevas tecnologías. Con base en estos hallazgos, se propondrán recomendaciones para mejorar los procesos de diagnóstico y asegurar que los niños reciban un tratamiento adecuado de forma más rápida.

Este trabajo no solo tiene el objetivo de mejorar la precisión diagnóstica de la DDC, sino que también busca sensibilizar sobre la importancia de un diagnóstico temprano y efectivo para evitar complicaciones a largo plazo. Al optimizar la calidad de las radiografías y la interpretación

de las mismas, se podrán detectar más casos a tiempo y aplicar tratamientos menos invasivos, como el uso de arneses, que son altamente efectivos en etapas tempranas de la enfermedad.

Esta investigación tiene el potencial de transformar la forma en que se diagnostica y trata la displasia de cadera en Colombia. Al mejorar la calidad de las imágenes radiológicas y la capacitación de los profesionales en el uso de tecnologías avanzadas, se puede garantizar una mejor calidad de vida para los niños diagnosticados, reduciendo las secuelas a largo plazo y promoviendo una atención médica más eficaz.

Conclusiones

El presente proyecto sobre la displasia de cadera en pediatría ha resaltado la relevancia de un diagnóstico temprano y preciso mediante técnicas radiográficas adecuadas. Entre estas técnicas se encuentran las proyecciones anteroposteriores y de Lowenstein, esenciales para una visualización detallada de la cavidad acetabular y la cabeza femoral, los hallazgos demuestran que factores como el sexo femenino, antecedentes familiares, y ciertas posiciones fetales, pueden incrementar la probabilidad de desarrollar esta patología (Díaz & Henríquez, 2020).

La integración de estos elementos en el proceso diagnóstico contribuye a una mejor identificación y tratamiento oportuno de la condición, esto mejora el pronóstico a largo plazo y reduce el riesgo de complicaciones.

Este estudio demostró que la calidad de la imagen digital en radiografía de cadera pediátrica en Colombia es un aspecto relevante para el diagnóstico y posterior tratamiento de la displasia de cadera. Por lo tanto, es indispensable:

Implementar protocolos de imagen digital estándar.

Proporcionar capacitación continua al personal de salud, para mejorar significativamente la calidad de las imágenes y reducir la exposición a la radiación.

Recomendaciones Futuras:

Para fortalecer el abordaje de la displasia de cadera en el ámbito pediátrico, es recomendable continuar investigando en áreas que aún presentan desafíos. Por ejemplo:

La evaluación de técnicas de diagnóstico menos invasivas o alternativas a la radiografía convencional podría contribuir a reducir la exposición a la radiación en poblaciones vulnerables, como los niños, además, se sugiere ampliar el estudio de:

Factores de riesgo genéticos y ambientales asociados, lo que puede ofrecer una comprensión más completa de la etiología de la enfermedad.

La relación entre la calidad de la imagen y la precisión del diagnóstico en pacientes pediátricos.

Estos esfuerzos futuros no solo ayudarán a mejorar la calidad del diagnóstico y tratamiento, sino que también pueden sentar las bases para protocolos clínicos que optimicen la atención en salud en pediatría, enfocándose en la prevención y tratamiento temprano de la displasia de cadera.

Es importante destacar que la displasia de cadera, si no es diagnosticada y tratada a tiempo, puede llevar a complicaciones severas en la movilidad de los niños, lo que hace crucial la mejora y expansión de las políticas de tamizaje neonatal a nivel nacional. La implementación adecuada de estas políticas puede prevenir casos de discapacidad y mejorar la calidad de vida de los pacientes pediátricos (Díaz & Henríquez, 2020).

Referencias Bibliográficas

Acevedo Vera, C. B., Carrillo Muaje, H. M., Gómez Gaona, J. M., & Guerrero Vanegas, R.

Análisis de técnicas inadecuadas en la toma de rayos X comparativa en menores de un año.

<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/57307/cbacevedov.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Agreda, A. (2024). Vigilancia epidemiológica de displasia de cadera en desarrollo diagnosticada por radiografía simple en menores de 6 a 24 meses del Hospital Clarita Santos de Sandoná en el año 2022.

<https://repositorio.umariana.edu.co/bitstream/handle/20.500.14112/28343/INFORME%20FINAL%20-%207%20DE%20JUNIO%20DE%202024.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Cádiz, C., Galeno, F., Moncada, C. & Miranda, N. (2013). Aplicación del principio ALARA en la optimización de factores de exposición de equipos digitales.

<https://repositorio.unab.cl/items/f01811b2-12de-49e4-b7c5-95677465519e>

Camargo-Ramírez, J. F., López-Vanegas, C. D., Araque-García, D. J., Ramírez-Cifuentes,

Carro, E. (2001). Radiología Digital. <http://132.248.9.195/pd2001/288272/288272.pdf>

Choachí, L. (2021). Exposición a radiaciones ionizantes en personal de la salud, revisión de

alcance la literatura, 2010-2020. <https://repository.urosario.edu.co/bitstreams/2456f453-ead1-437d-b48b-2287cfd67ecf/download>

Clínica Alemana Osorno. (2023). Radiografía de pelvis en el recién nacido. Recuperado

de <https://www.clinicaalemanaosorno.cl/2023/02/13/radiografia-de-pelvis-en-el-recien-nacido/>.

Díaz, C. E. M., & Henríquez, J. D. L. (2020). Efectividad de los diferentes programas de tamización en el diagnóstico de displasia del desarrollo de la cadera antes de las 8 semanas de edad: Revisión sistemática de literatura.

<https://repository.urosario.edu.co/server/api/core/bitstreams/b8555194-9367-4c5e-a62b-8e59a7df6af2/content>

ESE HOSPITAL DE LA VEGA. PROTOCOLO DE CALIDAD DE IMAGEN, VIGILANCIA EPIDEMIOLOGICA, VIGILANCIA RADIOLOGICA. <https://eselavega-cundinamarca.gov.co/wp-content/uploads/2020/05/PROTOCOLOS-DE-CALIDAD-DE-IMAGEN-VIGILANCIA-EPIDEMIOLOGICA-Y-RADIOLOGICA.pdf>

Guampe, J. S. V., Vanegas, D. C. O., Gómez, M. A. G., Hurtado, M. J. G., & Estupiñán, P. C. V. (2021). Una mirada actualizada a la displasia de cadera en niños y adultos. *Scientific and Educational Medical Journal*, 2(1), 29-43.

<https://medicaljournal.com.co/index.php/mj/article/download/24/35>

López et al. (2022) abordaje diagnóstico y terapéutico de la displasia congénita de cadera en infantes a nivel mundial

<https://biblioteca.medicina.usac.edu.gt/tesis/enproceso/TESIS%202022/MARIO%20RENE%20L%20D3PEZ%20MONZON.pdf>

Lozano Castro, J. M. (2019). Estudio radiológico de la displasia de cadera en pacientes pediátricos. Recuperado de: <https://repositorio.unheval.edu.pe/handle/20.500.13080/5992>

Lozano Castro, J. M. (2019). Estudio radiológico de la displasia de cadera en pacientes pediátricos de la Clínica San Juan de Dios, desde octubre a diciembre 2017.

<https://repositorio.unheval.edu.pe/handle/20.500.13080/5992>

- Lozano, E., & Vargas, L. (2019). Anomalías congénitas de los embera-chamí en los resguardos indígenas de Riosucio, caldas, Colombia, de 2007 a 2012. *Investigaciones Andina*, 21(39), 45-62. http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0124-81462019000200045&script=sci_arttext
- Luna, A. C. (2023). UTILIDAD DE LA RADIOGRAFÍA DE LOWENSTEIN EN EL DIAGNÓSTICO DE DISPLASIA EVOLUTIVA DE CADERA. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA TESINA (Doctoral dissertation, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla). <https://repositorioinstitucional.buap.mx/bitstreams/51bccc62-ded8-4d58-8b0d-0750eb406bd7/download>
- M. V., Garzón-Martínez, N. J., & Rodríguez, L. J. V. (2021). Caracterización de los pacientes menores de un año con diagnóstico de displasia de cadera atendidos en el Hospital Regional de Sogamoso. *Ciencia e Innovación en Salud*. <https://revistas.unisimon.edu.co/index.php/innovacionsalud/article/download/4198/5116>
- Medina, W. (s.f.) Equipos radiológicos. <https://www.studocu.com/latam/document/universidad-nacional-experimental-de-los-llanos-centrales-romulo-gallegos/radiologia-1/equipos-radiologicos-nota-85/15913341>
- Moraleda, L., Albiñana, J. Salcedo, M. & González, G. (2012). Displasia del desarrollo de la cadera. <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-espanola-cirugia-ortopedica-traumatologia-129-articulo-displasia-del-desarrollo-cadera-S1888441512001701>
- Moreno Diaz et. al (2021) efectividad de los diferentes programas de tamización en el diagnóstico de displasia del desarrollo de la cadera antes de las 8 semanas de edad: revisión sistemática de literatura <https://repository.urosario.edu.co/items/3d3156de-bb24-4cee-b749-35bbd4150cdc>

Pérez, L., Besomi, J., & Fuentealba, I. (2023). Estado actual del diagnóstico de la displasia del desarrollo de las caderas en el siglo XXI. *Revista chilena de radiología*, 29(3), 136-147. <https://www.scielo.cl/pdf/rchradiol/v29n3/0717-9308-rchrad-29-3-136.pdf>

Raimann, R., & Aguirre, D. (2021). DISPLASIA DEL DESARROLLO DE LA CADERA: TAMIZAJE Y MANEJO EN EL LACTANTE. *Revista médica Clínica Las Condes*, 32(3), 263–270. <https://doi.org/10.1016/j.rmclc.2021.04.003>

Revista Médica Clínica Las Condes. (2021). Displasia del desarrollo de la cadera. Recuperado de <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-medica-clinica-las-condes-202-articulo-displasia-del-desarrollo-de-la-S0716864021000511>.

Rincón Cárdenas, O. J., & Correa Puerta, J. C. Variabilidad interobservador en la medición del índice de inclinación acetabular en pacientes entre 3 y 12 meses de edad en la radiografía convencional de caderas comparativas. <https://intellectum.unisabana.edu.co/bitstream/handle/10818/3734/Oscar%20Javier%20Rinc%F3n%20Cardenas.pdf?sequence=1>

Rincón Cárdenas, O. J., & Correa Puerta, J. C. Variabilidad interobservador en la medición del índice de inclinación acetabular en pacientes entre 3 y 12 meses de edad en la radiografía convencional de caderas comparativas. <https://intellectum.unisabana.edu.co/bitstream/handle/10818/3734/Oscar%20Javier%20Rinc%F3n%20Cardenas.pdf?sequence=1>

Santos, K. Y. R., Ortega, P. R. T., Jovel, L. E., & Rodríguez, J. R. (2023). Prevalencia y Factores de riesgo de Displasia del desarrollo de la cadera en recién nacidos en 2 Hospitales Sampedranos. *Revista Científica de la Escuela Universitaria de las Ciencias de la Salud*, 10(2), 17-32. <https://camjol.info/index.php/RCEUCS/article/download/18053/21767>

Sarango Julca, B. (2019). Atención oportuna a niños < 36 meses con presunción de displasia de cadera en desarrollo que acuden al servicio de rayos X, Policlínico Chinchá 2019.

<http://190.12.84.13:8080/handle/20.500.13084/3975>

Sarango, B. (2019). Atención oportuna a niños < 36 meses con presunción de displasia de cadera en desarrollo que acuden al servicio de rayos x, Policlínico Chinchá 2019.

<http://190.12.84.13:8080/handle/20.500.13084/3975>

SERAM. (2023). Radiografía de pelvis en el recién nacido. Recuperado de <https://piper.espacio-seram.com/index.php/seram/article/view/9286>.

TopDoctors. (2024). Cadera infantil. <https://www.topdoctors.com.co/diccionario-medico/cadera-infantil/>

Valencia, F., Adames, C., Rodríguez, F., Casteñeda, K. & Barrios, Y. (2022). Fallas de almacenamiento em sistemas PACS.

<https://repository.unad.edu.co/jspui/bitstream/10596/53752/1/kycastanedad.pdf>

Vallejo, T., Urbano, S., Sánchez, S., Escobedo, C., Carrillo, A. & Martínez, C., (2018).

Radioprotección en la infancia: Actualización Bibliográfica. <https://piper.espacio-seram.com/index.php/seram/article/view/8152/6618>

Vergara-Amador, E., & Suarez, Á. (2013). Conocimiento de la displasia de cadera en desarrollo en médicos pediatras. Encuesta piloto y revisión del estado actual de la enfermedad.

Medicas UIS, 26(1), 81-86. http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0121-03192013000100009&script=sci_arttext