

# Estandarización de la ubicación y el tamaño de un protector gonadal pediátrico

Heydy González<sup>1</sup>  
Melisa León Puerta<sup>2</sup>  
Paula Delvasto<sup>3</sup>  
Karen Gaviria<sup>4</sup>

---

## Resumen

### Objetivo:

Determinar el ancho y largo de la cadera para la ubicación y tamaño del protector gonadal pediátrico, de tal forma que cubra completamente las gónadas de niños atendidos en el Instituto Roosevelt de la ciudad de Bogotá durante la exposición a radiación ionizante.

### Método:

Investigación descriptiva de tipo prospectiva que permitió establecer los parámetros a tener en cuenta la ubicación y el tamaño de los protectores utilizados en los estudios de cadera en niños y niñas de 3 a 36 meses de edad. Los datos para la investigación fueron tomados de las radiografías digitales de caderas de los pacientes atendidos en el Instituto de Ortopedia Infantil Roosevelt, en el periodo comprendido entre octubre del 2013 a octubre 2015.

---

<sup>1</sup> Coordinadora académica del Programa Tecnología en Radiología e Imágenes Diagnósticas. Fundación Universitaria del Área Andina. Correo electrónico: hegonzalez3@areandina.edu.co

<sup>2</sup> Estudiante del Programa Tecnología en Radiología e Imágenes Diagnósticas. Fundación Universitaria del Área Andina. Correo electrónico: mleon18@estudiantes.areandina.edu.co

<sup>3</sup> Estudiante Programa Tecnología en Radiología e Imágenes Diagnósticas. Fundación Universitaria del Área Andina. Correo electrónico: pauladel10@hotmail.com

<sup>4</sup> Estudiante Programa Tecnología en Radiología e Imágenes Diagnósticas. Fundación Universitaria del Área Andina. Correo electrónico: kgaviria2@estudiantes.areandina.edu.co

### **Resultados:**

En los niños menores a un año la cadera tiene un largo de 38.8 mm y un ancho de 53.6 mm. En los niños entre los 12 y 23 meses de edad el largo de la cadera es de 49.64 mm y el ancho de 59.85 mm. Los niños de 24 a 36 meses de edad tienen un largo de 63.11 mm y ancho de 69.60 mm. Las niñas menores de un año presentan un largo de 44.4 mm y un ancho de 52.5 mm; entre los 12 y 23 meses el largo de la cadera es de 48.6 mm y el ancho es de 59.2 mm, y entre 24 a 36 meses el tamaño del largo de la cadera es de 63.11 mm y el ancho de 69.61 mm.

### **Conclusión:**

Se determinó el tamaño y la ubicación del protector gonadal para niños y niñas entre los 3 y 36 meses de edad, mediante la tabulación realizada, teniendo en cuenta las variantes anatómicas en la ubicación de las gónadas de niños y niñas, y su continuo crecimiento en los tres primeros años de vida

### **Palabras claves**

Niños, niñas, cadera, gónadas, radiación ionizante.

## **Standardization of the location and the size of a pediatric gonadal protector**

Heydy González  
Melisa León Puerta  
Paula Delvasto  
Karen Gaviria

---

### **Summary**

#### **Objective:**

To determine the width and length of the hip for the location and size of the pediatric gonadal protector in such a way that it completely covers the gonads of children attended at the Roosevelt Institute of the city of Bogotá during the exposure to ionizing radiation

**Method:**

Descriptive, prospective study that allowed to establish the parameters to take into account the location and size of the protectors used in the hip studies in children and girls from 3 to 36 months of age. The data for the investigation were taken from the digital radiographs of the hips of patients treated at the Roosevelt Institute of Orthopedic Infirmary in the period between October 2013 to October 2015.

**Results:**

In children under one year the hip has a long of 38.8 mm and a width of 53.6 mm. In children between 12 and 23 months of age the length of the hip is 49.64 mm and the width of 59.85 mm. The children from 24 to 36 months of age have a length of 63.11 mm and a width of 69.60 mm. Girls younger than one year have a length of 44.4 mm and a width of 52.5 mm, between 12 and 23 months the length of the hip is 48.6 mm and the width is 59.2 mm, and between 24 a 36 months the length of the hip is 63.11 mm and the width is 69.61 mm.

**Conclusion:**

The size and location of the gonadal protector for children between 3 and 36 months of age was determined by tabulation, taking into account the anatomical variants in the location of the gonads of children and their continuous growth in the first three years of life.

**Key words**

Children, girls, hip, gonads, ionizing radiation.

## Introducción

Las malformaciones congénitas de cadera son muy frecuentes en los pacientes pediátricos, con una prevalencia estimada de uno a cuatro por cada mil nacidos vivos (1). La deformidad de la articulación coxofemoral es una alteración multifactorial que se produce como consecuencia de la pérdida del contacto normal entre el fémur y el techo acetabular, comprometiendo la formación, la estructura y funcionalidad de la cabeza del fémur y el acetábulo (2).

La displasia del desarrollo de cadera (DDC) es un trastorno que se presenta durante el proceso de formación de la cabeza femoral y el techo acetabular en las etapas de la gestación, el desarrollo fetal y el postparto (2), generando dificultad para el desarrollo de la marcha, artrosis temprana, deformidad y limitación funcional permanente en los casos en que no se logra realizar la detección temprana, con el agravante que a largo plazo requieren tratamiento quirúrgico o en el peor de los casos no pueden ser resueltos (3).

La detección temprana de esta condición patológica se lleva a cabo mediante la exploración clínica, que en buena parte de los casos puede ser completamente normal, y en la práctica de estudios radiológicos en fases tempranas

del desarrollo, idealmente entre los 3 y los 36 meses de edad (4).

El estudio radiológico de cadera brinda información valiosa para el diagnóstico; sin embargo, una técnica inadecuada puede generar efectos nocivos relacionados con la irradiación de los órganos pélvicos, especialmente los órganos genitales, pudiendo generar trastornos del desarrollo, aparición de neoplasias y/o alteración de la fecundidad (5, 6, 7).

Es importante anotar que la radiación recibida en los órganos genitales es diferente en los dos géneros, aunque los efectos relacionados con dicha exposición son equivalentes, siendo la ubicación del protector gonadal más eficiente en los niños, debido a la facilidad de colocación del mismo por la ubicación externa de los órganos genitales; estimándose que dicha protección puede alcanzar 95 % en el sexo masculino frente a 50 % en el sexo femenino, siendo la DDC más frecuente en las mujeres por lo que son objeto de mayor número de procedimientos y por lo tanto de un riesgo incrementado de irradiación (8, 9).

Así, la evaluación radiológica del niño(a) con sospecha de DDC requiere el uso de estrategias de protección de los órganos radiosensibles y el empleo del nivel mínimo de radiación para obtener

la información diagnóstica pertinente, habiéndose implementado la colocación de protectores gonadales a base de plomo como medida obligatoria de protección (10).

El tamaño y la ubicación del protector gonadal difieren en ambos sexos, debido a la variación en la ubicación anatómica de los órganos genitales y al crecimiento y desarrollo de los pacientes, tomando especial relevancia al requerirse una toma completa de la anatomía de la cadera (11).

En los niños, los protectores gonadales deben colocarse en un área distal a la sínfisis púbica, cubriendo la región de los testículos y el escroto, buscando la coincidencia del borde superior del mismo con el nivel de dicha estructura anatómica, recomendándole la utilización de protectores más estrechos en la parte superior y más anchos en la parte inferior para proteger mejor los testículos y el escroto, sin enmascarar las estructuras de la pelvis y la cadera.

En las niñas es más difícil determinar la posición exacta del dispositivo de protección para garantizar la cobertura de los ovarios, las trompas uterinas y el útero, habiéndose establecido como regla proteger una superficie de 11 a 13 cm por encima de la sínfisis púbica y de 8 a 9 cm a los lados de la línea media

de la pelvis, ubicándose el borde inferior en dicha estructura anatómica y el borde superior arriba de una línea que une a ambas espinas ilíacas anterosuperior.

## Metodología

Se realizó un estudio descriptivo, prospectivo, orientado a establecer los parámetros a tener en cuenta en la ubicación y el tamaño de los protectores utilizados en los estudios de cadera en niños y niñas de 3 a 36 meses de edad; los datos fueron tomados de las radiografías digitales de caderas de los pacientes atendidos en el Instituto de Ortopedia Infantil Roosevelt, en el periodo comprendido entre octubre del 2013 y octubre 2015.

Fueron incluidos los estudios de los pacientes pediátricos entre los 3 y 36 meses de edad a quienes se les practicaron radiografías de cadera entre octubre 2013 y octubre de 2015, siendo utilizados como criterios de exclusión radiografías diferentes a caderas, radiografías convencionales, niños y niñas mayores de 36 meses en el período de tiempo estipulado.

Se llevaron a cabo las mediciones del anillo pélvico de las caderas pediátricas (ancho y alto) y se aplicó un análisis estadístico realizado con base en la proyección de la población entre 3 y 36 meses

de edad estimada por el Departamento Nacional de Estadística (DANE), para Bogotá, D.C. en el año 2013 y 2014, con el objetivo de establecer los tamaños de

muestra requeridos para obtener la relación entre edad (meses) y el tamaño de la cadera (milímetros) y la relación entre género y tamaño de la cadera (Tabla 1).

**Tabla 1.** Tamaño de muestra requerida para el desarrollo del estudio según datos de la proyección de la población de 3 a 36 meses (DANE 2013-2014).

Características	Número de placas
Menores a 1 año - Niños	52
Menores a 1 año - Niñas	49
Entre 12 y 23 meses - Niños	51
Entre 12 y 23 meses - Niñas	49
Entre 24 y 36 meses - Niños	51
Entre 24 y 36 meses - Niñas	49
<b>Total</b>	<b>301</b>

Se diligenció una ficha de registro con la información de cada radiografía y se tabularon los datos en el programa Microsoft Excel 2010 (Microsoft Office®), ubicándose en las columnas las variables definidas al inicio del estudio (sexo, edad, ancho de cadera, largo de cadera y diagnóstico de displasia de cadera) y en las filas los datos obtenidos a partir de cada radiografía, siendo utilizado el cruce de los mismos para la determinación del tamaño del protector gonadal.

## Resultados

El promedio del ancho y largo del anillo pélvico de las caderas pediátricas se presenta así:

- En los niños menores a un año existe un largo de 38.8 mm y un ancho de 53.6 mm; en los niños entre los 12 a 23 meses oscila en promedio largo de 49.64 mm y ancho de 59.85 mm, y en niños de 24 a 36 meses de edad un largo de 63.11 mm y ancho de 69.60 mm.

- En las niñas entre los 3 y los 11 meses de edad el largo es de 44.4 mm y el ancho de 52.5 mm; entre los 12 y 23 meses el largo es de 48.6 mm y el ancho de 59.2 mm, y entre 24 a 36 meses el largo es de 63.11 mm y el ancho 69.60 mm, respectivamente. (Tabla 2).

**Tabla 2.** Promedio medidas del anillo pélvico en radiografías de cadera para niños y niñas desde los 3 meses hasta los 36 meses de edad.

Característica	Promedio largo cadera (mm)	Promedio ancho cadera (mm)
Niños < 12 meses	38.88	53.66
Niñas < 12 meses	44.31	52.56
Niños 12 - 23 meses	49.64	59.84
Niñas 12 - 23 meses	48.65	59.23
Niños 24 - 36 meses	54.56	60.60
Niños 24 - 36 meses	63.10	69.60
<b>Total</b>	<b>49.88</b>	<b>59.25</b>

De acuerdo con los hallazgos obtenidos, en las niñas el borde más ancho del protector gonadal debe quedar a nivel de las espinas iliacas anterosuperiores y el largo debe estar centrado con la línea medio sagital; en contraste, en los niños el borde más ancho del dispositivo debe quedar a nivel de la sínfisis púbica (sobre el pene) y el largo debe estar centrado con la línea medio sagital.

## Discusión

A partir de los 3 meses de edad, la cadera pediátrica tiene menos cartílago

y la displasia de cadera se debe confirmar con radiografía anteroposterior de la pelvis (12). La Asociación de Ortopedia Infantil Colombiana recomienda tomar una radiografía de caderas a todos los niños entre los 3 y 4 meses, aún en los casos en los que no hay factores de riesgo, debido a la alta incidencia de displasia de caderas (12). La dosis de radiación utilizada en este estudio es mínima y puede ser interpretado de forma efectiva; sin embargo, teniendo en cuenta los efectos secundarios que resultan de la exposición a radiaciones ionizantes, es

importante elegir el tamaño del protector adecuado de tal forma que se brinde protección a los pacientes pediátricos sin sacrificar el diagnóstico de las imágenes tomadas (2).

La investigación realizada concluyó que deben existir cuatro tamaños de protectores gonadales de acuerdo al ancho y largo del anillo pélvico de la cadera pediátrica, y que la ubicación del mismo depende del sexo del paciente. Con los datos obtenidos se estableció la correcta posición y las medidas de los protectores gonadales. En ese contexto, las medidas óptimas de los protectores serían 4.5 cm de largo y de 5 cm de ancho en la parte superior (niñas menores de un año) y 4 cm de largo con 5.5 cm de ancho (niños menores de un año). Entre uno y dos años de ambos sexos, el protector debe tener 5 cm de largo y 5.9 cm de ancho, y en mayores de dos años debe ser de 6 cm de largo por 7cm de ancho.

La dosis gonadal sin protección varía desde indetectable hasta valores significativos, según la Comisión Internacional de Protección Radiológica (CIPR) (13), la cual es la encargada de promover la protección radiológica al personal expuesto a radiación, dice que se puede evitar los daños a órganos si la dosis no excede los límites que son de alrededor de 0.5 gray (Gy) en el caso de

la exposición aguda y de 0.1 Gy en el de la exposición crónica (12).

Los efectos de la radiación dependen de la exposición en la superficie de la piel y de la proximidad de las gónadas al haz primario de rayos X; si las gónadas están a escasos 10 cm del borde del haz primario, la dosis gonadal será tan pequeña como 1 % a 2 % de la dosis de entrada. Estos valores pueden reducirse, en casi todos los casos, mediante una protección adecuada (10).

Es esta la razón por la que se debe tener en cuenta la ubicación de los protectores gonadales según el sexo, ya que cuando se utilizan de forma adecuada se emplea la técnica radiológica estándar. En las niñas la protección de los ovarios es más complicada ya que varía la ubicación de los ovarios dentro de la pelvis, por ello el protector gonadal debe asentarse suprapúbico y con el borde superior a nivel de las espinas iliacas antero-superiores, para que la disminución de la exposición sea cercana alrededor del 50 %(10).

En los niños es más fácil la protección de los testículos porque se encuentran fuera de la cavidad del cuerpo, es esta la razón por la que el protector se ubica infra púbico de manera exacta. La colocación de un protector de plomo en contacto con los testículos reduce la

exposición a la radiación alrededor de un 95 % (3).

Se debe garantizar la protección adecuada en el aparato reproductor de los niños y niñas con protectores gonadales del tamaño y ubicación adecuada según su sexo y edad, para evitar efectos secundarios a largo plazo, sin sacrificar el diagnóstico de las imágenes tomadas.

Como el anillo pélvico de las caderas varía el ancho y largo según la edad y sexo del paciente pediátrico, es importante utilizar los diferentes tamaños de protectores gonadales para cada uno de ellos, logrando reducir la radiación ionizante en el momento de la toma.

La ultrasonografía (US) también puede ser utilizada en los primeros meses de vida (0 a 3), exhibiendo algunas ventajas frente a la radiología convencional,

incluyendo el hecho que no se utiliza radiación ionizante y que permite detectar con mayor sensibilidad grados mínimos de inestabilidad de cadera y displasia (12), permitiendo visualizar la cabeza femoral cartilaginosa y el acetábulo, estructuras que no son visibles mediante el uso de radiación ionizante durante esta etapa de vida (2, 12).

Permite valorar de forma dinámica la estabilidad de la cadera en planos coronales y transversos (12, 13, 14); sin embargo, es un método marcadamente “operador-dependiente”, lo que puede resultar en una desventaja ya que requiere de un observador experimentado. Por tal motivo, la utilización de esta técnica como parte de un screening masivo, implica una mayor eficiencia en la detección de esta condición patológica (2, 12, 14).

## Referencias bibliográficas

1. **Murillo M, Zegarra H, Castellón J.** 2008 Rey Paceaña Med Fam; 5(8): 88-91.
2. Arce J. & García C. Displasia del desarrollo de caderas. ¿Radiografía o ultrasonografía? ¿A quiénes y cuándo? Revista Chilena de Pediatría. 71 (4): 354-356.
3. **Gentile L.** Radio protección en el diagnóstico por imágenes pediátrico. Conceptos, dosis, uso y no abuso. Archivos argentinos de pediatría. 2006; 104 (4): 336-371.
4. **Bushong S.** Manual de radiología para técnicos, física, biología y protección radiológica. 8ª. edición. Pág. 598-619.
5. **Camacho J.** Problemas prácticos y éticos de la prevención secundaria. A propósito de dos ejemplos en pediatría. Revista Española de Salud Pública. 2007; 81(4): 345-352.
6. **Núñez. M.** Protección radiológica en Medicina Nuclear. Escuela Universitaria de Tecnología Médica, Montevideo. (Organización Panamericana de la salud, Uruguay, 1988). 14.
7. **Swischuk.** Radiología en el niño y en el recién nacido. Tomo 2. 755-747.
8. **Alvarado A.** Displasia Evolutiva de Cadera (DEC). Revista Médica de Costa Rica y Centroamérica. LXVI (588). 155-159.
9. **Pérez Hernández LM, Mesa Olán A, Calzado Calderón R y Pérez Charbonier C.** Displasia del desarrollo de la cadera en la atención primaria. Rev Cubana Ortop Traumatol. 2003; 17 (1): 73-78.
10. **International Commission on Radiological Protection.** The 1990 recommendations of the International Commission on Radiological Protection. Ann ICRP. 1991; 21:1-3. (ICRP Publication No. 60). [Consultado febrero 2016] [Internet] Disponible en: [www.icrp.org/publication.asp?id=ICRP%20Publication%2060](http://www.icrp.org/publication.asp?id=ICRP%20Publication%2060)
11. **Godderidge C.** Pediatric Imagenology 2nd. Ed. Philadelphia: McGraw-Hill, 1996.
12. **Roselli, Duplat, Uribe, Turriago.** Ortopedia Infantil: displasia de la cadera en desarrollo. 2005; Cap14: 153-154: Editorial Medica Panamericana Internacional.
13. **International Commission on Radiological Protection.** ICRP, 2007. The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP Publication 103. Ann. ICRP 37. [Consultado febrero 2016] [Internet] Disponible en: [www.icrp.org/publication.asp?id=ICRP%20Publication%20105](http://www.icrp.org/publication.asp?id=ICRP%20Publication%20105)
14. **Harcke HT, Kumar SJ.** Current Concepts Review. The role of ultrasound in the diagnosis and management of congenital dislocation and dysplasia of the hip. J Bone Joint Surg 1991; 73-A: 622-8.