

**FRACTURAS DE PELVIS EN POBLACIÓN PEDIÁTRICA:
CARACTERIZACIÓN CLÍNICA Y RADIOLÓGICA DE PACIENTES ATENDIDOS EN CENTRO
DE ALTA COMPLEJIDAD ENTRE 2011 Y 2020**

Sergio A. Arroyave Rivera¹, Juan José García G², Alejandro Uribe Ríos³, Damian Martínez Soto⁴

Universidad de Antioquia

Nota del autor:

¹ Residente Ortopedia y Traumatología. Departamento Ortopedia y Traumatología Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia. Número de contacto: +57 (310) 8366323. Correo electrónico: chechoarroyave@gmail.com

² Residente Ortopedia y Traumatología. Departamento Ortopedia y Traumatología Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia. Número de contacto: +57 (318) 5906914. Correo electrónico: ronjosegarcia@gmail.com

³ Ortopedia y Traumatología, Universidad de Antioquia. Subespecialista en Ortopedia Pediátrica, Universidad Pontificia Bolivariana. Medellín, Colombia. Número de contacto: +57 (301) 4671199. Correo electrónico: alejandro.uribe1@udea.edu.co

⁴ Médico y especialista en epidemiología de la Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia. Número de contacto: +57 (311) 6361332. Correo electrónico: damian.martinez.soto@gmail.com

Resumen

Las fracturas de pelvis en población pediátrica son infrecuentes sin embargo son indicador de trauma de alta energía. Existen diferencias anatómicas y fisiológicas con respecto al de la población adulta que se traducen en diferentes tasas de mortalidad, patrones de fractura y lesiones asociadas, estas últimas son las que usualmente dictan el pronóstico. El propósito del presente estudio, es describir las características del trauma de pelvis en población pediátrica atendido en una institución de alto nivel de complejidad de la ciudad de Medellín.

Materiales y métodos: Desarrollamos un análisis retrospectivo de los registros de atención de pacientes pediátricos con trauma pélvico durante 10 años (periodo comprendido entre 2011 y 2020) en un centro de alta complejidad en la ciudad de Medellín, por medio de una base de datos se obtuvo información de las variables relevantes como signos vitales, lesiones asociadas, clasificación radiológica, mortalidad entre otros.

Resultados: Se incluyó un total de 91 pacientes menores de 16 años (59 hombres y 32 mujeres), con promedio de edad de 9,4 años. El mecanismo de trauma más frecuente fue el accidente de tránsito como peatón (44%). Se encontró un 65,1%, de lesiones asociadas extraesqueléticas, siendo el trauma cerrado de abdomen (34,1%) y el encefalocraneano (30,8%) los más frecuentes y un 38,5% de lesiones ortopédicas asociadas. La mayoría de las fracturas fueron clasificadas como Torode y Zieg tipo III en un 61,5%. Se encontró una mortalidad del 2,2%, ambas muertes secundarias a trauma encefalocraneano grave. Sólo 5 pacientes requirieron procedimientos urgentes para control del sangrado pélvico y la mayoría de los pacientes recibieron manejo ortopédico (85,7%).

Conclusiones: Las fracturas de pelvis en población pediátrica son infrecuentes y aunque la tasa de mortalidad es baja, presenta un índice elevado de lesiones asociadas las cuales son generalmente la causa de muerte. La clasificación de Torode y Zieg aunque es la que utiliza con mayor frecuencia para este tipo de lesiones presenta debilidades importantes en la categorización de los pacientes y al momento de definir un manejo y pronóstico.

Palabras clave: Fracturas de pelvis; Torode y Zieg; Fracturas Pediátricas; Politrauma.

Abstract

Pelvic fractures in the pediatric population are infrequent, however they are an indicator of high-energy trauma. There are anatomical and physiological differences with respect to pelvic trauma in the adult population that translate into different mortality rates, fracture patterns, and associated injuries. They present a high rate of associated injuries, and are those that usually dictate prognosis. The purpose of this study is to describe the characteristics of pelvic trauma in a pediatric population attended at a high-complexity institution in the city of Medellín.

Materials and methods: We developed a retrospective analysis of the care of patients with pediatric pelvic trauma for 10 years (2011-2020) in a highly complex center in the city of Medellín, through a database, information on the was obtained relevant variables such as vital signs, associated injuries, radiological classification, mortality etc.

Results: A total of 91 patients under 16 years of age (59 men and 32 women) were included, with an average age of 9.4 years. The most frequent trauma mechanism was the traffic accident as a pedestrian (44%). 65.1% of associated extraskeletal injuries were found, with blunt abdominal trauma (34.1%) and encephalocranial (30.8%) being the most frequent and 38.5% associated orthopedic injuries. Most of the fractures were classified as Torode and Zieg type III in 61.5%. A mortality of 2.2% was found, both deaths secondary to severe brain injury. Only 5 patients required urgent procedures to control pelvic bleeding and most of the patients received orthopedic management (85.7%).

Conclusions: Pelvic fractures in the pediatric population are infrequent and although the mortality rate is low, it presents a high rate of associated injuries which are generally the cause of death. The Torode and Zieg classification, although it is the most used presents important weaknesses in the categorization of patients and when defining a management and prognosis.

Keywords: Pelvic fractures; Torode and Zieg; Paediatric fractures; Polytrauma

Introducción

De acuerdo con la literatura actual el trauma representa la principal causa de muerte en niños entre los 5 a los 14 años, y la quinta entre los 0 y los 5 años (1,2). Las fracturas de pelvis en la población pediátrica son lesiones inusuales, presentes entre el 0.3% y 4% de los pacientes con politrauma (3–5). No son causa frecuente de mortalidad, pero sí un indicador de un mecanismo de alta energía, por tanto deben alertar al personal de salud ante la presencia de otras lesiones que amenacen la vida como trauma encéfalo craneano (TEC), de tórax y abdominal.

A la fecha no encontramos reportes publicados en la literatura que caractericen estas lesiones en el ámbito local, por tanto, la mayoría de las conductas terapéuticas son extrapoladas de datos extraídos de estudios realizados en otros países o de las recomendaciones del trauma pélvico en población adulta.

El objetivo del estudio, es describir las características epidemiológicas, radiológicas, las lesiones asociadas, tratamiento y complicaciones del trauma de pelvis en población pediátrica atendido en una institución de alto nivel de complejidad de la ciudad de Medellín.

Materiales y métodos

Se realizó un estudio retrospectivo, observacional y descriptivo de los pacientes menores de 16 años que desde enero de 2011 hasta diciembre de 2020 se presentaron al servicio de urgencias del Hospital Universitario San Vicente Fundación y que entre sus diagnósticos se registrara trauma o fractura de pelvis. Los pacientes fueron identificados a través de la revisión de la base de datos institucional con los diagnósticos CIE- 10 relacionados, los cuales fueron confirmados por imágenes de radiografía simple (RX) o tomografía axial computarizada(TAC).

Una vez obtenida la base de datos se desarrolló un formulario de Google Docs donde se registraron las siguientes variables: Edad al momento de la consulta, sexo, signos vitales al ingreso, procedencia, mecanismo del trauma, hallazgos al examen físico de ingreso en pelvis y tejidos blandos, lesiones asociadas, signos clínicos de choque, necesidad de transfusiones, tiempo de estancia hospitalaria y en unidad de cuidados intensivos /especiales, clasificación del trauma según Torode y Zieg(6), necesidad de procedimientos quirúrgicos ortopédicos o por otra causa, manejo definitivo y causa de mortalidad. Fueron excluidos del estudio aquellos pacientes en los que no se pudiera acceder a las imágenes (Radiografía convencional o TAC) para confirmar el diagnóstico

Para el análisis de los datos se utilizó el software estadístico SPSS 22®. Se verificó la distribución de las variables a través de la prueba de Kolmogorov-Smirnov. Las variables cuantitativas se describieron a través de medias y desviaciones estándar en caso de tener una distribución normal, aquellas con otro tipo de distribución fueron descritas a través de medianas y rango intercuartílico (RIQ). Las variables cualitativas fueron descritas en números absolutos y proporciones.

Resultados

En el estudio fueron incluidos 91 pacientes menores de 16 años en el periodo de análisis del 2011 al 2020. La distribución por género fue 59 masculinos y 32 femeninos, con una relación de 1.6:1 respectivamente. La edad media de presentación fue de 9,4 años. El de menor edad registrado en el estudio fue de 13 meses, quien presentó una fractura pélvica por accidente de tránsito. La media de estancia hospitalaria fue de 12,4 días y un total de 38 pacientes (41,7%)

requirió ingreso a Unidad de Cuidado Especial y/o Intensivo, donde la media de estancia fue de 4,81 días (**Tabla 1**).

Mecanismo de trauma

El mecanismo de trauma más frecuentemente registrado fue accidente de tránsito en calidad de peatón (44%), seguido como conductor y/o ocupante (19,8%) y por caída de altura (23,1%). Las lesiones deportivas fueron infrecuentes (3,3%). Se clasificaron 6 pacientes como "otro mecanismo", 3 de ellos con heridas por arma de fuego y 3 por aplastamiento con objetos contusos.

Patrones de fractura

El diagnóstico imagenológico inicial se realizó en un 53,8% por radiología simple, sin embargo se solicitó tomografía axial computarizada de pelvis en 76,9%. La valoración radiológica reveló que la mayoría de tenían cartílago trirradiado abierto (signos de inmadurez esquelética) (71,4%). Según la clasificación de Torode y Zieg, el subtipo más frecuente encontrado fue grado III (61,6%), seguido por grado IV (18,7%) (**Figura 2**). Dentro de las grado III, se encontró adicionalmente un patrón de fracturas de ramas púbicas como la subclasificación más común (45,1%), Sólo el 8,8% de los presentaron extensión acetabular (62,5% con patrón transversal) y 5,5% compromiso del cartílago trirradiado.

Clínica y lesiones asociadas

En relación con la presentación clínica, los hallazgos fueron dolor a la palpación de las prominencias óseas pélvicas (75,8%), equimosis (25,3%) y excoriaciones (23,1%). La avulsión de los tejidos blandos sin exposición ósea estuvo presente en el 17,6%, mientras que las fracturas abiertas a piel (1,1%), o a recto y/o vagina (3,3%) y lesiones tipo Morel Lavallé (1,1%) fueron infrecuentes.

Un total de 29 pacientes (31,9%) ingresaron a la institución con signos clínicos de choque, porcentaje similar que requirió transfusión de hemoderivados (34,1%) en algún momento de la estancia hospitalaria.

En cuanto a las lesiones asociadas las ortopédicas estuvieron en un 38,5%, las más frecuentes: fracturas de húmero distal (13,2%), y diafisario (8,8%), antebrazo (8,8%) y cadera (7,7%). Más inusuales las de tibia con 6,6%, columna (6,6%), pie y clavícula (cada uno con 2,2%).

Las lesiones asociadas no ortopédicas se presentaron en un 65,9%. De ellas, las más frecuentes fueron el trauma cerrado de abdomen (34,1%) y el TEC (30,8%), seguidas de lesiones en tórax (27,5%). A pesar de que el TEC se registró en una proporción importante, sólo 7 de los 28 se clasificaron como graves. Sólo se registró un caso con lesión vascular asociada, se trató de una paciente de 15 años con fractura Torode-Zieg tipo IV, sangrado con inestabilidad hemodinámica, requirió fijación externa, angiembolización y se diagnosticó trombosis arterial de la iliaca externa con necesidad de manejo endovascular para trombectomía.

El 30,8% (28 pacientes) presentó evidencia de sangrado pélvico o retroperitoneal por tomografía simple. 15 de esos 28 (53,5%) presentaron signos clínicos de choque al ingreso (comparados con 31,9% del total) y el 92,8% fue clasificado por Torode como III, 2 como Torode II, ninguno como tipo I)

Mortalidad

Se registraron dos muertes (2,2%), ambos pacientes con cartílago trirradiado cerrado (signos de madurez esquelética), fracturas pélvicas clasificadas como Torode-Zieg IV, ninguna de las dos atribuible a la lesión pélvica por sí sola, la causa de deceso en ambas fue TEC grave.

Tratamiento

En cuanto al manejo agudo, el 86,8% de los pacientes no requirió intervenciones inmediatas con el fin de controlar sangrado pélvico, sólo el 3,3% requirió fijación externa de urgencia, 3,3% angiembolización y 1,1% empaquetamiento pélvico. El tratamiento definitivo fue en su gran mayoría conservador con reposo, apoyo protegido y analgesia en un 85,7%. En total 13 pacientes fueron llevados a estabilización quirúrgica, 84,6% sometidos a fijación interna y 15,3% externa, 10 de estos 13 pacientes fueron realizados a partir del año 2017 en adelante.

El promedio de cirugías ortopédicas por paciente fue de 0,72 (la mayoría por otras causas diferentes a la pelvis) y de 0,57 para intervenciones quirúrgicas no ortopédicas. Un total de 31 pacientes requirieron transfusión de hemoderivados en algún momento de su estancia, en 11 de ellos (35,4%) la necesidad fue atribuida a sangrado pélvico, sin otros sitios potenciales de sangrado que explicaran la disminución de la hemoglobina.

Discusión

El trauma constituye la principal causa de muerte en niños entre los 5-14 años en numerosos países alrededor del mundo (1,2). Las lesiones de pelvis en población pediátrica son infrecuentes (3,6,7), se reportan porcentajes variables entre 0.3% y 4% del total de fracturas en niños(4,5,7), sin embargo son consideradas un fuerte indicador de un mecanismo de alta energía. Existen diferencias estructurales importantes con la población adulta, por tanto la hemorragia grave secundaria al trauma pélvico no es común y no parece contribuir de forma importante a la mortalidad de estos pacientes(8–10).

Son pocos los reportes de fracturas de pelvis en niños, desde nuestro conocimiento a la fecha este es el primero en caracterizar esta población en Colombia y el estudio con mayor número de pacientes en Latinoamérica.

En relación con características demográficas, encontramos una mayor afectación del género masculino con una relación 1.6:1, muy similar a la reportada por Gansslen de 1.4:1 (1,11). La edad media de 9,9 años va en concordancia con los 9,4 años reportado por Smith y cols(3) en uno de los estudios publicados con mayor muestra poblacional en este contexto.

En cuanto al mecanismo del trauma encontramos que el 63,8% fue por accidente de tránsito con una mayor incidencia de trauma como peatón (44% peatón, 19,8% conductor u ocupante) a diferencia del trauma en adultos donde es más frecuente como conductor u ocupante (9,13,27).

En descripciones iniciales publicadas en el año 1966(12) se reportaba una tasa de mortalidad del 25%, sin embargo estas cifras han ido disminuyendo paulatinamente y las publicaciones más recientes reportan porcentajes que oscilan entre 2% y 25%(5,10,13,14) con un promedio de 6.4% (1). En este estudio fue de 2,2%, un porcentaje levemente menor al registrado en las series más representativas de la literatura reciente (5.6%- 6.4%) (15,16). Las causas son atribuibles a las lesiones asociadas en especial al TEC grave(17) similar a lo encontrado en otras publicaciones(15,16).

El hallazgo clínico más frecuente es dolor a la palpación con un 75.8% y equimosis o excoriaciones con un 48.4%. 6 de los 8 pacientes con inestabilidad clínica del anillo al ingreso fueron clasificados como Torode IV, los dos restantes Torode IIIA y IIIB. Por dicha razón, ante la presencia de hallazgos clínicos sugestivos de lesión pélvica inestable, puede resultar útil la realización de TAC con el fin de caracterizar fracturas pélvicas complejas y descartar lesiones asociadas.

Clásicamente, se ha considerado que a diferencia del adulto, los niños presentan mayor proporción de fractura de hueso único (9,18,19). En este estudio se encontró una distribución diferente con una proporción de fracturas en dos o más segmentos del anillo pélvico (Torode-Zieg IIIB y IV) del 35,2%. La mayoría de los pacientes se clasificaron como grado III (61,6%), seguidos por tipo IV, tipo II y una minoría de pacientes clasificados como tipo I (Figura 2). Los hallazgos concuerdan con las descripciones de algunas de las series más representativas en la literatura como la de Silber y cols (20) y Shaath y cols(21) quienes registraron 63,2% y 67% de fracturas tipo III, respectivamente. Esta distribución predominante de lesiones de alta energía puede estar explicada por una muestra poblacional obtenida de un centro de alto nivel de complejidad y posiblemente en relación con el mecanismo de trauma más común (accidentes de tránsito).

La clasificación de Torode y Zieg (14) ha demostrado tener un valor pronóstico importante, especialmente por la presencia de lesiones concomitantes más que por la predicción del pronóstico de la lesión pélvica como tal (Figura 1) (14,22). Existen ciertas debilidades descriptivas de esta clasificación que fueron manifiestas en este estudio: las características radiológicas de las lesiones grado I y II son claras y reproducibles, sin embargo las Torode-Zieg III incluyen una gran cantidad de patrones que pueden ir desde una fractura de ramas púbicas hasta lesiones de anillo anterior y posterior potencialmente inestables. Esto resulta en una categorización general e inespecífica que se traduce finalmente en diferencias terapéuticas, funcionales y pronósticas importantes en un mismo grupo de pacientes. La falta de especificación de criterios radiológicos de las subclasificaciones puede llevar a categorizaciones erradas que le restan valor predictivo en la toma de decisiones terapéuticas. Es por esta razón que estudios más recientes(3,13,16,21) han realizado modificaciones a la clasificación de aquellos patrones que no se encuentran claramente agrupados (fracturas acetabulares asociadas, fracturas bilaterales del anillo anterior, entre otras) o bien utilizaron sistemas de clasificación extrapolados de las fracturas pélvicas en adultos como la de Tile. Adicionalmente, al ser una clasificación planteada desde 1985 ha presentado inconsistencias con el advenimiento de ayudas imagenológicas más avanzadas y de mayor resolución, por este motivo puede existir un subregistro especialmente de lesiones tipo I (17). En relación con el diagnóstico radiológico se encontró que el 46.2% de las fracturas no se visualizaron en la radiografía simple, es por esta razón que algunos autores recomiendan la realización sistemática de tomografía (23) por la baja sensibilidad (54%) de la radiografía en el diagnóstico inicial de las lesiones de la pelvis en población pediátrica. A pesar de estas observaciones, no existen recomendaciones sólidas al respecto, no obstante en pacientes con traumas de alta energía y sospecha clínica de compromiso del anillo pélvico, puede ser razonable la solicitud de TAC simple con el fin tanto de confirmar o caracterizar fractura pélvica, como de evaluar compromiso de estructuras pélvicas y/o intraabdominales.

Las lesiones asociadas dictan en gran medida el pronóstico de estos pacientes. Chia y cols(18) describieron una proporción del 78%. Lo más frecuente fue el trauma encefalocraneano (44%), fracturas de miembros inferiores (42%), lesiones de tórax (27%), abdominales y urogenitales cada una con 17%.

Shaath y cols(21) realizaron un análisis de fracturas de pelvis en pacientes con esqueleto inmaduro versus cartílago trirrariado cerrado, encontrando lesiones concomitantes musculoesqueléticas en 43% y 73%, respectivamente. Evidenciaron un compromiso torácico entre 87% y 88%, abdominal entre 25% y 47% y TEC en 44% en ambos grupos.

En esta investigación se encontraron cifras similares en relación con el trauma cerrado de abdomen (34,1%), sin embargo se observaron valores más bajos de TEC (30,8%), compromiso musculoesquelético concurrente (38,5%) y aún más bajos de lesiones cerradas de tórax (27,5%). Estas variaciones podrían estar en relación con las diferencias en el mecanismo de trauma, pues en el estudio de Shaath(21) la mayoría fueron accidentes de tránsito como

ocupantes de vehículos automotores y pueden existir variaciones en la definición de trauma de abdomen y/o tórax en los respectivos estudios.

Las series previas reportan porcentajes variables de sangrado pélvico y/o retroperitoneal entre 9% y 46% (1,10). Encontramos evidencia tomográfica de sangrado en un 30,8% (28 pacientes) de los pacientes, sin embargo puede existir un subregistro tanto en nuestro como en el resto de series ya que no todos fueron sometidos a técnicas de imagen avanzadas y la mayoría de los análisis en este estudio fueron realizados en tomografías simples cuya sensibilidad puede ser menor comparada con técnicas contrastadas y/o angiográficas(24). Sólo 5 de estos 28 requirieron ser llevados a algún procedimiento invasivo para control del sangrado pélvico (1 para fijación externa, 1 empaquetamiento, 1 angioembolización y 2 fijación externa y angioembolización). Esto puede explicarse por las diferencias fisiológicas y estructurales que permiten mejor control y contención del sangrado como son: periostio más grueso que evita desplazamientos óseos mayores y fenómeno el vasoconstrictor intenso propio de este grupo etáreo (5,17,25,26).

De forma llamativa los valores de hemoglobina más bajos no se presentaron en pacientes con signos de choque al ingreso ni en aquellos con desenlace fatal, es posible que el seguimiento y la magnitud de caída de la hemoglobina representen un factor pronóstico más importante en el desenlace a corto plazo.

En relación con el tratamiento definitivo el 85,7% de pacientes de nuestra serie fue de manejo conservador con restricción de cargas y manejo analgésico, valores similares a la literatura internacional donde los porcentajes están entre 77.5% y 94% (5,16,18,26). Se han descrito como puntos de referencia para optar por manejo quirúrgico desplazamientos del anillo pélvico superiores a 2 centímetros, compromiso acetabular y/o del cartílago trirradiado con brechas articulares de 2 milímetros o más.

Smith y cols (3) en un estudio a largo plazo encontraron pobres desenlaces funcionales (discrepancia de longitud, cojera y dolor sacroilíaco), por esto proponen manejo quirúrgico con asimetrías del anillo mayores de 1.1 centímetro para buscar reducciones más anatómicas especialmente en aquellas lesiones con inestabilidad mecánica (Torode IV)

De los 11 pacientes sometidos a fijación interna, 9 de ellos fueron realizados desde el año 2017 hasta el 2020, lo que refleja los cambios graduales en las indicaciones quirúrgicas, con tendencia a puntos de corte más estrictos en la población pediátrica. A la mayoría de los sometidos a cirugía (11 de 13), se les realizó fijación interna.

Encontramos limitaciones importantes. La primera es la naturaleza retrospectiva del estudio aunada con la imposibilidad de realizar un seguimiento que permita medir desenlaces clínicos y poder sentar bases más sólidas con respecto a las indicaciones terapéuticas. Al ser un estudio realizado en un centro de trauma de alta complejidad, una gran proporción de casos fueron remitidos de sitios de atención primaria (70,3%) lo que puede generar sesgos especialmente para valorar el estado hemodinámico y los signos de choque al ingreso, pues en su mayoría eran pacientes estabilizados de forma inicial en otros centros asistenciales.

Conclusiones

Las fracturas de pelvis en población pediátrica son un escenario infrecuente, se consideran un indicador de trauma de alta energía. La tasa de mortalidad es baja y se encuentra más asociada a las lesiones concomitantes que al compromiso de la pelvis. La clasificación de Torode y Zieg presenta debilidades importantes en la categorización de los pacientes, lo que sugiere refinar ciertos aspectos para aumentar el poder predictivo especialmente en cuanto a las decisiones terapéuticas.

Los resultados de esta investigación describen el comportamiento clínico y radiológico del trauma pélvico pediátrico en el ámbito local, confiamos en que este estudio será el primer paso para lograr conocer y optimizar el manejo de este tipo de lesiones en nuestra población y puede ser el punto de partida de otros estudios que podrán sentar las bases para instaurar

protocolos de atención y sugiere la asociación de ciertas variables con traumas de alta energía que requieren un enfoque clínico y terapéutico diferencial.

Conflictos de interés: Ninguno de los autores declaran conflictos de interés.

Financiación: Ninguno de los autores declara financiación específica durante la realización del estudio de sectores públicos y/o privados.

Ética: La realización y ejecución del proyecto se llevó a cabo previo aval por el comité de ética de investigación del Hospital Universitario San Vicente Fundación (acta N° 28-2020)

Bibliografía

1. Gänsslen A, Heidari N, Weinberg AM. Fractures of the pelvis in children: a review of the literature. *Eur J Orthop Surg Traumatol.* 2013 Dec;23(8):847–61.
2. Snyder CL, Jain VN, Saltzman DA, Strate RG, Perry JF, Leonard AS. Blunt trauma in adults and children: a comparative analysis. *J Trauma.* 1990 Oct;30(10):1239–45.
3. Smith W, Shurnas P, Morgan S, Agudelo J, Luszko G, Knox EC, et al. Clinical outcomes of unstable pelvic fractures in skeletally immature patients. *J Bone Joint Surg Am.* 2005 Nov;87(11):2423–31.
4. Galano GJ, Vitale MA, Kessler MW, Hyman JE, Vitale MG. The most frequent traumatic orthopaedic injuries from a national pediatric inpatient population. Vol. 25, *Journal of Pediatric Orthopaedics.* 2005. p. 39–44.
5. Grisoni N, Connor S, Marsh E, Thompson GH, Cooperman DR, Blakemore LC. Pelvic fractures in pediatric Level I trauma center. *J Orthop Trauma.* 2002 Aug;16(7):458–63.
6. Schwarz N, Posch E, Mayr J, Fischmeister FM, Schwarz AF, Öhner T. Long-term results of unstable pelvic ring fractures in children. *Injury.* 1998 Jul;29(6):431–3.
7. Hargitai E, Szita J, Dóczy J, Renner A. Unstable pelvic fractures in children. *Acta Chir Hung.* 1998;37(1–2):77–83.
8. Demetriades D, Karaiskakis M, Velmahos GC, Alo K, Murray J, Chan L. Pelvic fractures in pediatric and adult trauma patients: Are they different injuries? *J Trauma.* 2003 Jun;54(6):1146–51.
9. Ismail N, Bellemare JF, Mollitt DL, DiScala C, Koepfel B, Tepas JJ. Death from pelvic fracture: Children are different. In: *Journal of Pediatric Surgery.* W.B. Saunders; 1996. p. 82–5.
10. Banerjee S, Barry MJ, Paterson JMH. Paediatric pelvic fractures: 10 years experience in a trauma centre. *Injury.* 2009 Apr;40(4):410–3.
11. Meyer-Junghänel L, Gänsslen A, Pohlemann T, Tscherne H. Behandlungsergebnisse nach komplexem Beckentrauma bei Kindern. *Unfallchirurg.* 1997;100(3):225–33.
12. Quinby WC. Fractures of the pelvis and associated injuries in children. *J Pediatr Surg.* 1966;1(4):353–64.
13. Silber JS, Flynn JM. Changing patterns of pediatric pelvic fractures with skeletal maturation: implications for classification and management. *J Pediatr Orthop.* 2002 Jan-Feb;22(1):22–6.
14. Torode I, Zieg D. Pelvic fractures in children. *J Pediatr Orthop.* 1985;5(1):76–84.
15. Vitale MG, Kessler MW, Choe JC, Hwang MW, Tolo VT, Skaggs DL. Pelvic Fractures in Children. *J Pediatr Orthop.* 2005 Sep 1;25(5):581–7.
16. Zwingmann J, Aghayev E, Südkamp NP, Neumann M, Bode G, Stuby F, et al. Pelvic Fractures in Children Results from the German Pelvic Trauma Registry: A Cohort Study. *Medicine (Baltimore).* 2015 Dec;94(51):e2325.
17. Holden CP, Holman J, Herman MJ. Pediatric pelvic fractures. *J Am Acad Orthop Surg.*

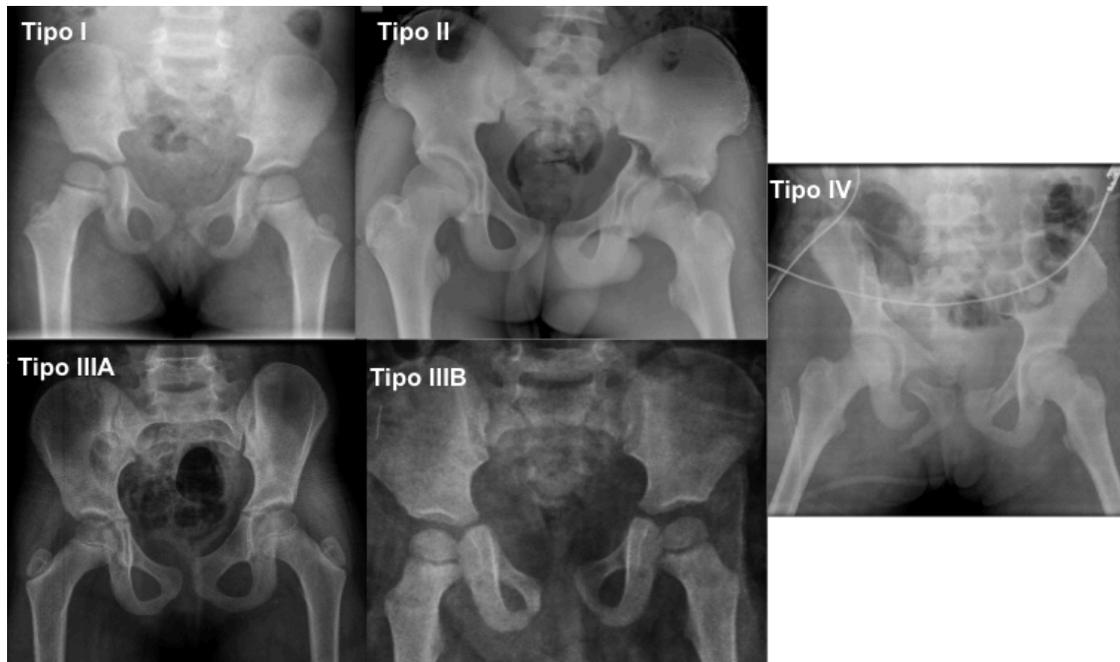
- 2007 Mar;15(3):172–7.
18. Chia JPY, Holland AJA, Little D, Cass DT. Pelvic fractures and associated injuries in children. *J Trauma*. 2004 Jan;56(1):83–8.
 19. Junkins EP, Nelson DS, Carroll KL, Hansen K, Furnival RA. A prospective evaluation of the clinical presentation of pediatric pelvic fractures. *J Trauma*. 2001 Jul;51(1):64–8.
 20. Silber JS, Flynn JM, Koffler KM, Dormans JP, Drummond DS. Analysis of the cause, classification, and associated injuries of 166 consecutive pediatric pelvic fractures. *J Pediatr Orthop*. 2001;21(4):446–50.
 21. Shaath MK, Koury KL, Gibson PD, Adams MR, Sirkin MS, Reilly MC. Associated Injuries in Skeletally Immature Children with Pelvic Fractures. *J Emerg Med*. 2016 Sep 1;51(3):246–51.
 22. Shore BJ, Palmer CS, Bevin C, Johnson MB, Torode IP. Pediatric pelvic fracture: a modification of a preexisting classification. *J Pediatr Orthop*. 2012 Mar;32(2):162–8.
 23. Guillamondegui OD, Mahboubi S, Stafford PW, Nance ML. The utility of the pelvic radiograph in the assessment of pediatric pelvic fractures. *J Trauma*. 2003 Aug;55(2):236–9; discussion 239-40.
 24. Do AS, Childs BR, Gael S, Vallier HA. Contrast blush on CT is a poor predictor of active bleeding on pelvic angiography. *OTA Int Open Access J Orthop Trauma*. 2018 Dec;1(3):e009.
 25. Karunakar MA, Goulet JA, Mueller KL, Bedi A, Le TT. Operative treatment of unstable pediatric pelvis and acetabular fractures. *J Pediatr Orthop*. 2005 Jan;25(1):34–8.
 26. Amorosa LF, Kloen P, Helfet DL. High-energy pediatric pelvic and acetabular fractures. *Orthop Clin North Am*. 2014 Oct 1;45(4):483–500.

Anexos

Tabla 1: Variables sociodemográficas y clínicas

Variable	
Demográficas	
Edad media (años)	9.96 (8.98 - 10.93)
Género (masculino/femenino)	59/32
Mecanismo de trauma (%)	
Accidente de tránsito como peatón	44%
Caída desde altura	23,1%
Accidente de tránsito conductor y/o ocupante	19,8%
Trauma deportivo	3,3%
Otros	6,6%
Clínicas	
Presión arterial sistólica al ingreso en mmHg (media)	108.63 (104.65 - 112.6)
Signos clínicos de choque al ingreso (%)	31,9%
Mortalidad (%)	2,2%
Lesiones asociadas (%)	
Trauma cerrado de abdomen	34,1%
TEC	30,8%
Trauma de tórax	27,5%
Lesión genitourinaria	15,4%
Trauma maxilofacial	7,7%
Lesión vascular periférica	1,1%
Estancia hospitalaria en días (media)	12.47 (7.7 - 17.17)
Estancia en UCE/UCI en días (media)	4.81 (0.59 - 9.02)
Nº de cirugías ortopédicas requeridas por paciente (media)	0.72 (0.48 - 0.96)
Nº de cirugías no ortopédicas requeridas por paciente (media)	0.57 (0.26 - 0.88)

Figura 1. Modificación de la clasificación de Torode y Zieg realizada por Shore et al.(22)



Tipo I Fractura avulsiva de la (rama iliopúbica), **Tipo II** Fracturas que comprometen el iliaco (Separación del proceso iliaco con extensión a acetábulo), **Tipo IIIA** Fracturas simples del anillo que comprometen la parte anterior (fractura de la rama y disrupción de la sínfisis del pubis), **Tipo IIIB** Fracturas que comprometen la parte posterior del anillo pero siguen siendo estables (disrupción de la sínfisis y apertura de la sacroilíaca) **Tipo IV** Disrupción inestable del anillo (fractura de ramas ilio e isquiopúbicas derecha e izquierda con componente posterior y desplazamiento vertical).

Figura 2: Distribución porcentual de los patrones de fractura según clasificación de Torode y Zieg modicada por Shore et al(14)

