

Artículo original

doi: 10.35366/115807

Evaluación clínica y funcional de pacientes pediátricos con fractura de pelvis tratados en un Hospital de Tercer Nivel

*Clinical and functional evaluation of pediatric patients with pelvic fracture treated in a third level Hospital*Ceballos-Jaime ME,* Ruíz-Mejía O[‡]Hospital de Traumatología y Ortopedia Lomas Verdes, Instituto Mexicano del Seguro Social.
Naucalpan de Juárez, Estado de México, México.

RESUMEN. Introducción: la fractura de pelvis en edad pediátrica es considerada de las lesiones más importantes debido a su alta mortalidad; son poco frecuentes, pero tienen gran impacto en el resultado funcional de los pacientes. **Objetivo:** evaluar la evolución clínica y grado funcional en niños con fracturas de pelvis tratados de forma conservadora o quirúrgica. **Material y métodos:** estudio descriptivo-transversal-retrospectivo. Muestra de 24 pacientes, de cinco a 16 años de edad, con fractura de pelvis, tratados del 2016 al 2021. Se valoró el resultado clínico y funcional mediante el índice de Barthel y arcos de movilidad de cadera, tratamiento quirúrgico o conservador, lesiones acompañantes y mecanismo de lesión. El análisis estadístico se realizó con el software IBM SPSS Statistics®. **Resultados:** se realizó un análisis de asociación mediante χ^2 entre las clasificaciones de Torode y Zieg con el índice de Barthel y arcos de movilidad de cadera, obteniendo un valor de $\chi^2 = 19.213$ con $p = 0.004$ para índice de Barthel y un valor de $\chi^2 = 14.253$ con $p = 0.0026$ para arcos de movilidad de cadera; estos resultados indican que hay una asociación estadísticamente significativa. **Conclusión:** el tipo de fractura de pelvis más frecuente en pacientes tratados es el tipo III en la escala de Torode y Zieg, la cual, según el índice de Barthel, se asocia

ABSTRACT. Introduction: pelvic fracture in children is considered one of the most important injuries due to its high mortality. They are rare, but have a major impact on patients' functional outcomes. **Objective:** to evaluate the clinical evolution and functional grade in pediatric patients with pelvic fractures who have already been treated, either conservatively or surgically. **Material and methods:** descriptive-cross-sectional-retrospective study. Sample of 24 patients, aged five to 16 years with pelvic fracture, treated from 2016 to 2021. Clinical and functional outcome was assessed using the Barthel index and hip range of motion, as well as surgical or conservative treatment, accompanying lesions and injury mechanism. **Results:** to find out if there is an association between the Torode and Zieg classifications with the Barthel index and hip range of motion, an association analysis was performed with the χ^2 statistic, obtaining a χ^2 value = 19.213. with $p = 0.004$ for the Barthel index and a $\chi^2 = 14.253$ with $p = 0.0026$ for hip ranges of motion; these results indicate that there is statistically significant association. **Conclusion:** the most frequent type of pelvic fracture in pediatric patients treated is type III on the Torode and Zieg scale, which according to the Barthel index is associated with a degree

Nivel de evidencia: IV

* Médico especialista en ortopedia y traumatología adscrita al Servicio de Urgencias. Unidad Médica de Alta Especialidad (UMAE).

‡ Médico especialista en ortopedia y traumatología subespecialista en ortopedia pediátrica adscrito al Servicio de Ortopedia Pediátrica. UMAE.

Hospital de Traumatología y Ortopedia Lomas Verdes, IMSS. México.

Correspondencia:

Dra. María Elena Ceballos-Jaime

Av. Lomas Verdes Núm. 52, Sta. Cruz Acatlán, 53150, Naucalpan de Juárez, Estado de México.

E-mail: dra.ceballostyo@gmail.com

Recibido: 24-10-2023. Aceptado: 18-02-2024.

Citar como: Ceballos-Jaime ME, Ruíz-Mejía O. Evaluación clínica y funcional de pacientes pediátricos con fractura de pelvis tratados en un Hospital de Tercer Nivel. Acta Ortop Mex. 2024; 38(3): 135-141. <https://dx.doi.org/10.35366/115807>

con un grado de independencia y arcos de movilidad de cadera completos, por lo que el resultado clínico y funcional en estos pacientes es alto en lesiones severas.

Palabras clave: fractura, pelvis, niños, pediátrico, funcional, arcos de movilidad.

of independence and complete hip mobility arches, so the clinical and functional outcome in these patients is high in severe injuries.

Keywords: fracture, pelvis, children, pediatric, functional, mobility arcs.

Introducción

Las fracturas de pelvis en edades pediátricas son poco frecuentes, ocurren con una incidencia estimada de 1 por cada 100,000 niños por año.^{1,2,3,4,5,6,7,8,9} A pesar de su rareza, estas lesiones se identifican en 2.4-7.5% de la población de pacientes pediátricos traumatizados y hasta en 10% son lesiones inestables.^{2,6,8,10,11,12,13} Existe una cantidad limitada de estudios que hablen de la evolución del paciente pediátrico con estas fracturas en México, por lo que no se puede inferir la importancia de este tipo de lesiones; por ello el interés de realizar el presente estudio.

La Unidad Médica de Alta Especialidad (UMAE) Hospital de Traumatología y Ortopedia Lomas Verdes Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) es de tercer nivel; es una unidad de concentración que registra pacientes pediátricos con fracturas de pelvis, por lo que cuenta con la población adecuada para los objetivos del presente estudio. La mayoría de las fracturas pélvicas traumáticas en los niños (39 a 78% de los casos) ocurren como resultado de accidentes de alta energía de peatones o de vehículos de motor.^{1,2,3,5,8,10,13,14,15,16}

En los niños, existen consideraciones anatómicas (como un hueso flexible, un periostio grueso y fuerte) que ayudan a tener en cuenta la resistencia del anillo pélvico pediátrico.^{3,13,17,18} Además, en comparación con los adultos, las articulaciones sacroilíacas y sínfisiarias de los niños son más elásticas y la sínfisis del pubis es más gruesa.^{3,5,13,17,18,19} Por tanto, la pelvis inmadura es capaz de disipar una cantidad relativamente grande de energía antes de fallar. Como resultado, las fracturas de anillos multifocales y la rotura del ligamento pélvico son bastante raras en los niños.^{8,13,17,18,19}

El diagnóstico por imágenes se limita a la radiografía simple de pelvis, siendo necesario, en algunos casos, proyecciones especiales de entrada, salida, alar y obturatriz.²⁰ Sin embargo, las recomendaciones actuales indican que las radiografías simples sólo deben tomarse en quienes no esté indicado el realizar una tomografía axial computarizada.^{3,13,19,20,21,22}

Para fines de este artículo, la clasificación que se usó es la descrita en 1985 por Torode y Zieg^{13,19,21,23,24} basada en la radiografía simple de pelvis, en la que se dividen las fracturas en cuatro tipos: I) por avulsión; II) del ala ilíaca; III) simples, estables del anillo pélvico y IV) complejas, inestables del anillo pélvico.^{3,5,6,8,9,13,25,26}

En las fracturas de pelvis en niños, con frecuencia se encuentran otras lesiones por ser el resultado de un trauma de

alta energía; según la literatura, se reportan hasta en 78%.^{3,12} Los informes más recientes indican que las más comunes son el trauma craneoencefálico (40-42%) y las fracturas en las extremidades, en especial de miembros inferiores (35-42%).¹⁴ Les siguen en frecuencia las lesiones torácicas (27-33%), hematomas pélvicos o retroperitoneales (18%), las lesiones abdominales y urogenitales (17%) y, por último, las vasculares, que son poco frecuentes.^{5,6,13,14,15,16,26}

Es común que las fracturas de pelvis se manejen de forma ortopédica no quirúrgica: cama, reposo, hamacas pélvicas, tracción esquelética o espigas de yeso.^{2,10,17} La clásica forma de tratamiento se basa en el gran potencial de curación y remodelación de este grupo de pacientes con esqueleto inmaduro, así como en las propiedades estructurales (periostio grueso, ligamentos fuertes), que aumentan la estabilidad de las fracturas y el riesgo de lesionar el cartílago trirradiado durante el procedimiento quirúrgico.^{2,6,13,17,27,28,29} Los criterios de manejo quirúrgico en niños no están estipulados con claridad; sin embargo, Karunakar y colaboradores proponen estos criterios: 1) fractura o luxación sacroilíaca con desplazamiento > 1 cm; 2) diástasis de la sínfisis del pubis > 4 cm; 3) fracturas acetabulares en superficie de carga > 2 mm; 4) compromiso de la pared posterior del acetábulo y 5) deformidades rotacionales de la pelvis.^{6,11,13}

Cuando se producen fracturas en el cartílago también pueden ser dañadas las placas de crecimiento que pueden resultar en crecimiento alterado y una progresiva deformidad ósea, por ejemplo, el cartílago en «Y» puede detener su crecimiento, lo que va a determinar un acetábulo poco profundo; de manera similar, una fractura con cizallamiento vertical en una dirección medial puede derivar en falta de cobertura de la cabeza femoral.^{9,10,17,25}

Aunque muy pocas fracturas pélvicas pediátricas necesitarán en última instancia tratamiento quirúrgico, los pacientes con estas lesiones deben ser seguidos a lo largo del tiempo para vigilar la recuperación adecuada, asegurar un crecimiento pélvico normal y abordar cualquier complicación potencial.^{3,7,10,26}

Como tal, no existe una escala que valore funcionalmente a este tipo de pacientes, por lo que se propone el índice de Barthel (IB) como escala potencial para medir la evolución de estos pacientes. El índice de Barthel fue creado en 1965 y diseñado para medir el nivel de independencia funcional de las personas con enfermedades neuromusculares y musculoesqueléticas.⁴

Es un instrumento que mide la capacidad de una persona para realizar diez actividades de la vida diaria consideradas

como básicas, con lo que se obtiene una estimación cuantitativa de su grado de independencia.³⁰ Comer (0-10 puntos), trasladarse entre la silla y la cama (0-15 puntos), aseo personal (0-5 puntos), uso de retrete (0-10 puntos), bañarse/ducharse (0-5 puntos), desplazarse (0-15 puntos), subir y bajar escaleras (0-10 puntos), vestirse y desvestirse (0-10 puntos), control de heces (0-10 puntos) y control de orina (0-10 puntos). Puntuación 0 a 100 o 0 a 90 si usan silla de ruedas; < 20 puntos (dependencia total), 21-60 puntos (dependencia severa), 61-90 puntos (dependencia moderada), 91-99 puntos (dependencia leve), 100 puntos (independencia).^{4,30}

Material y métodos

Es un estudio descriptivo, transversal y retrospectivo. La población de estudio se conformó de pacientes con fracturas de pelvis tratados de forma conservadora o quirúrgica en el periodo de 2016 al 2021, evaluados en la UMAE Hospital de Traumatología y Ortopedia de Lomas Verdes del IMSS. Se incluyeron pacientes de cinco a 16 años de edad; se excluyeron los casos con deformidades congénitas de cadera. Se valoró el resultado clínico y funcional mediante las escalas índice de Barthel y arcos de movilidad de cadera (*Figura 1*), tratamiento quirúrgico o conservador, lesiones acompañantes y mecanismo de lesión.

El análisis estadístico se realizó con el software IBM SPSS Statistics®. Estudio aprobado por el Comité Local de Ética e Investigación con No. de registro R-2021-1501-022.

Resultados

Se estudió una muestra de 24 pacientes pediátricos con edad entre seis y 15 años, con diagnóstico de fractura de pelvis, sometidos a tratamiento quirúrgico o conservador

durante el periodo de Enero de 2016 a Junio de 2021. En la muestra se incluyeron a 12 pacientes femeninos (50%) y 12 masculinos (50%). Todos ellos con un promedio de edad de 12.6 ± 2.3 años. La edad promedio fue 12.33 años en las mujeres y 12 en los hombres.

Los tipos de fractura fueron catalogados según la escala Torode y Zieg: la fractura más común fue la tipo III registrada en 54.3% de los casos, seguida por la tipo IV en 37.5% y la tipo I en 8.3% (*Figura 2*).

El índice de Barthel fue valorado en los pacientes con fracturas de pelvis: 25% resultó con dependencia moderada, 4.2% con dependencia severa y 70.8% con independencia.

Con el fin de conocer si el tipo de lesión según la escala de Torode y Zieg se asocia con el grado funcional del índice de Barthel, se graficaron los datos considerando estos valores. Se observó que para las fracturas tipo I el puntaje de Barthel es de 100; mientras que para el tipo III estos valores son de 50, 75 y 100; y en el tipo IV son de 75 y 100 (*Figura 3A*).

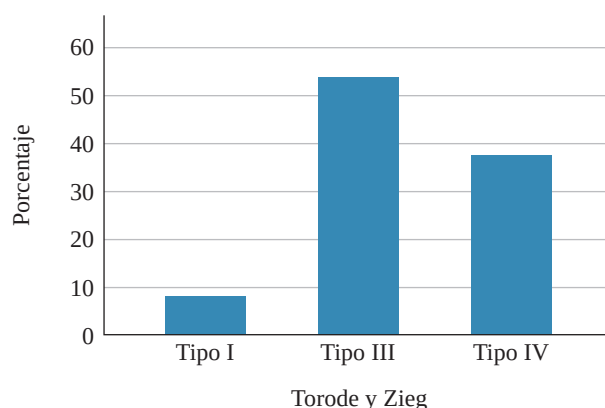


Figura 2: Tipos de fractura de pelvis según la clasificación de Torode y Zieg.



Figura 1: Masculino de 12 años de edad con mecanismo de lesión de atropellamiento, Torode y Zieg III con manejo conservador, índice de Barthel (100 puntos) independencia, arcos de movilidad de cadera completos valorado a los tres meses de evolución. **A)** Flexión 120°. **B)** Extensión 20°. **C)** Aducción 30°. **D)** Abducción 45°.

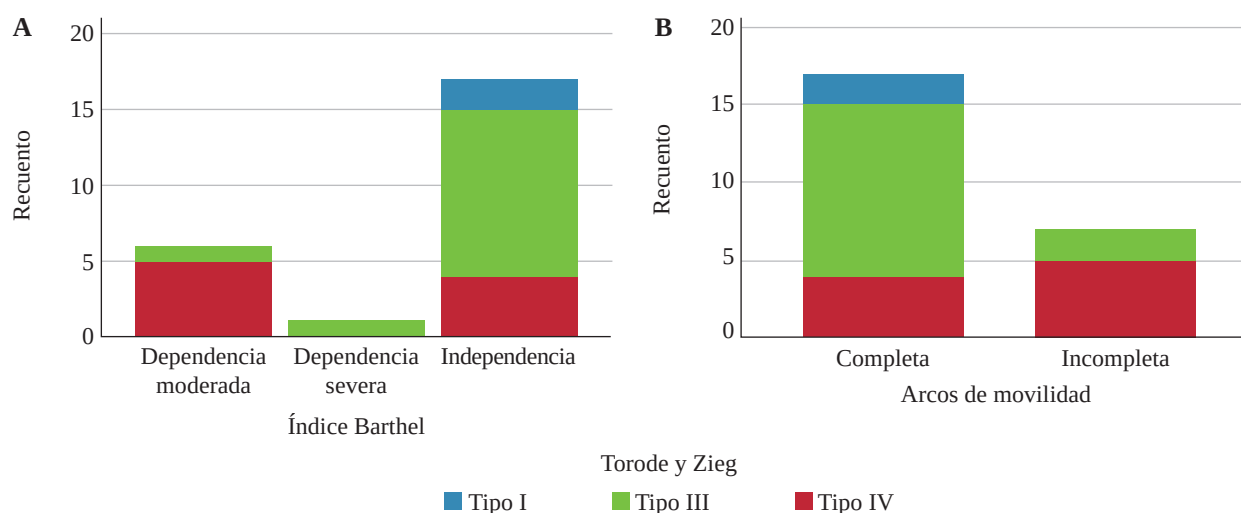


Figura 3: Tipos de lesiones según Torode y Zieg clasificados con el índice de Barthel (A) y con los arcos de movilidad (B).

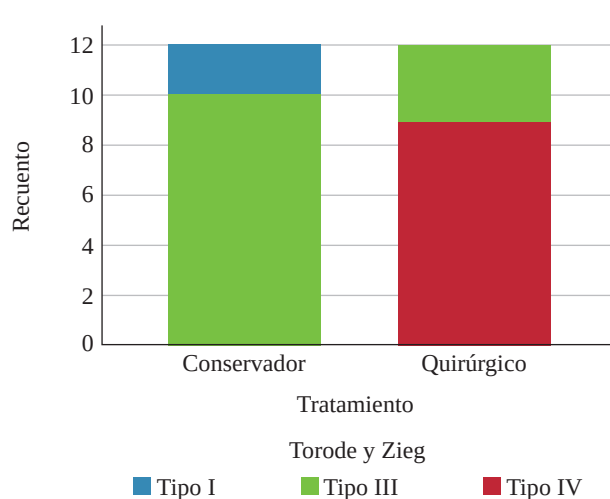


Figura 4: Tipos de lesiones según Torode y Zieg relacionados con el tratamiento.

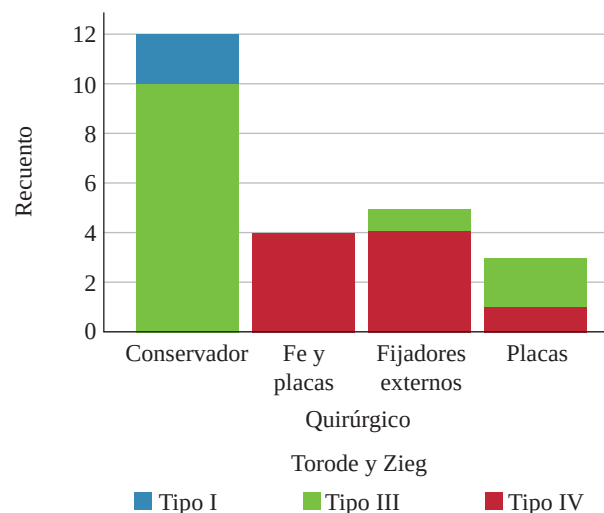


Figura 5: Tipos de lesiones según Torode y Zieg asociados con el tratamiento quirúrgico y conservador.

Asimismo, se puede notar que estos datos son similares con los arcos de movilidad, que son completos para la fractura tipo I, III y IV; mientras que son incompletos en las fracturas tipo III y IV (Figura 3B).

Adicionalmente, para saber si existe asociación entre la clasificación de Torode y Zieg con el índice de Barthel y los arcos de movilidad de cadera, se realizó un análisis de asociación con el estadístico χ^2 de Pearson. Se obtuvo un valor de χ^2 de 19.213 y $p = 0.004$ para el índice de Barthel; así como un valor de χ^2 de 14.253 y $p = 0.0026$ para los arcos de movilidad de cadera. Estos resultados indican que hay una asociación estadísticamente significativa.

La escala de Torode y Zieg se asocia con el tipo de tratamiento, ya sea conservador o quirúrgico. Los datos considerando estos valores fueron graficados. Se puede observar que las fracturas tipo I y III fueron manejadas de forma

conservadora en 50%, mientras que las tipo III y IV fueron tratadas de forma quirúrgica en 50% (Figura 4).

Se realizó otro gráfico con los datos del tratamiento quirúrgico, considerando específicamente el material utilizado. Se observó que 16.7% de las fracturas tipo IV según la escala Torode y Zieg fueron tratadas en su primer tiempo con fijadores externos y después, de forma definitiva, con placas de reconstrucción; en 20.8% las fracturas tipo III y IV únicamente con fijadores externos y en 12.5% las fracturas tipo III y IV sólo con placas de reconstrucción como tratamiento definitivo (Figura 5).

El tiempo de consolidación promedio de las fracturas de pelvis tratadas fue 3.1 meses; 79.2% en tres meses, 4.2% en dos meses, 4.2% en 2.7 meses, 4.2% en 3.5 meses, 4.2% en 4.5 meses y 4.2% en cinco meses (Figura 6).

El tiempo de valoración de los pacientes con fracturas de pelvis con el índice de Barthel y arcos de movilidad de

cadera en la consulta externa posterior a su tratamiento, ya fuese quirúrgico o conservador, tuvo un promedio de 8.7 semanas; 25% fue valorado a las seis semanas, 16.7% a las 12 semanas, 12.5% a las ocho semanas, 12.5% a las siete

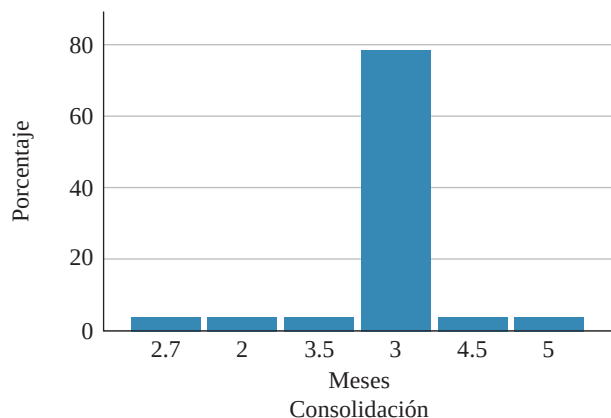


Figura 6: Tiempo de consolidación de la fractura en meses, independientemente del tratamiento.

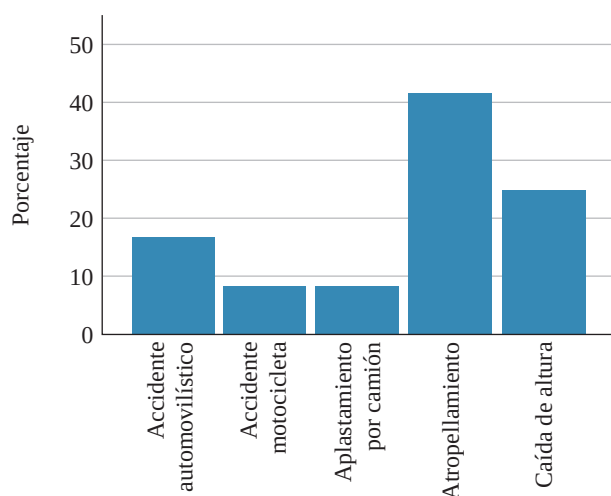


Figura 7: Mecanismos de lesión de los pacientes pediátricos con fractura de pelvis.

semanas, 8.3% a las 10 semanas, 8.3% a las cuatro semanas, 4.2% a las 11 semanas y 4.2% a las 13 semanas.

Finalmente, se realizó un análisis de los datos para conocer cuál fue el mecanismo de lesión más frecuente. El atropellamiento fue la causa más común con 41.7%; seguido de caídas de tres a ocho metros con 25%, accidente automovilístico con 16.7%, accidente en motocicleta con 8.3% y aplastamiento de camión con 8.3% (*Figura 7*).

Discusión

Si bien la literatura recomienda el tratamiento ortopédico, debido a las propiedades estructurales (periostio grueso, ligamentos fuertes) que aumentan la estabilidad de las fracturas,^{2,6,13,17,27,28,29} no se encuentran datos estadísticos en porcentajes del tratamiento conservador o quirúrgico en este tipo de pacientes.

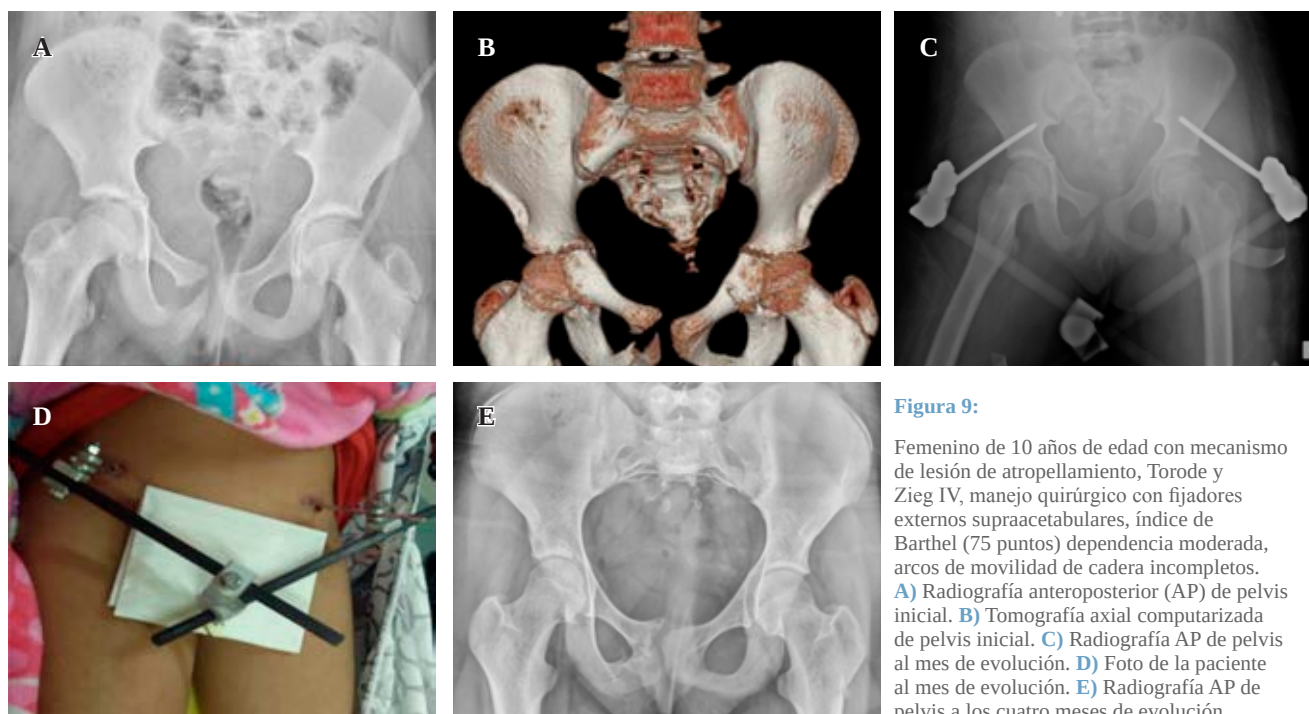
En nuestra unidad, las fracturas tipo III y IV de Torode y Zieg fueron tratadas quirúrgicamente en 50%; de las cuales, 16.7% resultaron tipo IV, tratadas en su primer tiempo con fijadores externos y posteriormente de forma definitiva con placas de reconstrucción; 20.8% fueron tipo III y IV, tratadas sólo con fijadores externos; y 12.5% correspondieron al tipo III y IV, tratadas únicamente con placas de reconstrucción de forma definitiva. Las fracturas tipo I y III fueron tratadas de forma conservadora, representando 50%. Es necesario realizar estudios más concretos para determinar la diferencia entre ambas opciones de tratamiento y sus resultados funcionales.

La población de estudio está limitada a los pacientes atendidos en nuestra unidad, lo que nos permitió, tras el análisis de los datos obtenidos de la evaluación clínica y funcional de los pacientes junto con la bibliografía correspondiente, observar que la fractura de pelvis en niños es igual de frecuente en pacientes masculinos (50%) que en femeninos (50%), también con promedio de edad de 12.6 ± 2.3 años.^{6,8}

La fractura más frecuente de acuerdo a la escala de Torode y Zieg es la tipo III representando 54.3%, siendo su asociación según el índice de Barthel^{30,31,32} de independencia con arcos de movilidad completos, tratadas en su mayoría



Figura 8: Masculino de 15 años de edad con mecanismo de lesión de atropellamiento, Torode y Zieg III con manejo conservador, índice de Barthel (100 puntos) independencia, arcos de movilidad de cadera completos. **A)** Radiografía anteroposterior (AP) de pelvis inicial. **B)** Tomografía axial computarizada de pelvis inicial. **C)** Radiografía AP de pelvis a los cinco meses de evolución.

**Figura 9:**

Femenino de 10 años de edad con mecanismo de lesión de atropellamiento, Torode y Zieg IV, manejo quirúrgico con fijadores externos supraacetabulares, índice de Barthel (75 puntos) dependencia moderada, arcos de movilidad de cadera incompletos. **A)** Radiografía anteroposterior (AP) de pelvis inicial. **B)** Tomografía axial computarizada de pelvis inicial. **C)** Radiografía AP de pelvis al mes de evolución. **D)** Foto de la paciente al mes de evolución. **E)** Radiografía AP de pelvis a los cuatro meses de evolución.

de forma conservadora, por lo que no hay asociación estadísticamente significativa.⁶

Un punto de importancia es que la lesión asociada más común es el traumatismo craneoencefálico (TCE), seguido de fracturas de fémur, por lo que es de suma importancia el adecuado abordaje ortopédico de estos pacientes pediátricos desde el triaje. Lo cual se correlaciona con la literatura citada, ya que los informes más recientes indican que las lesiones asociadas más comunes son el trauma craneoencefálico (40-42%) y las fracturas en las extremidades, en especial de miembros inferiores (35-42%).¹⁴ Les siguen en frecuencia las lesiones torácicas (27-33%), hematomas pélvicos o retroperitoneales (18%), las lesiones abdominales y urogenitales (17%) y, por último, las vasculares, que son poco frecuentes.^{5,6,13,14,15,16,26}

También hay que considerar, por su importancia, que el mecanismo de lesión más común de fracturas de pelvis en edades pediátricas es el atropellamiento (41.7%), seguido de caídas de más de ocho metros de altura (25%), siendo ambos, mecanismos de alta energía. Estos datos se correlacionan con lo informado en la literatura, ya que ocurren como resultado de accidentes de alta energía de peatones o de vehículos de motor hasta en 39 a 78% de los casos.^{1,2,3,5,8,13,14,15,16}

Los estudios publicados en la literatura sobre este tema son escasos debido a la baja incidencia de la patología, por lo que los datos aportados en este estudio abren pauta para nuevas líneas de investigación.

Conclusiones

El tipo de fractura de pelvis más frecuente en los pacientes pediátricos tratados en nuestra unidad es el tipo III de

Torode y Zieg, el cual, según el índice de Barthel, se asocia con el grado de independencia, los arcos de movilidad de cadera son completos y el tratamiento más frecuente para estas fracturas es conservador, por lo que el resultado clínico y funcional en estos pacientes es alto (*Figuras 8 y 9*).

Por lo tanto, el grado de severidad de la lesión no se relaciona con el resultado funcional o grado de independencia del paciente. Esto debido a que las características fisiológicas y biológicas de los niños permiten que la recuperación e independencia sea mejor que en los pacientes adultos.

Referencias

1. Nieto-Lucio L, Camarillo-Martínez A, Camacho-González S, Ceja-Picazo SU, Pérez-Atanasio JM. Reducción cerrada de la articulación sacroiliaca y reconstrucción acetabular en un paciente pediátrico con fractura inestable de pelvis Torode & Zieg IVd. Reporte de un caso. *Acta Ortop Mex.* 2015; 29(6): 323-7.
2. Wharton RMH, Trowbridge S, Simpson A, Sarraf KM, Jabbar Y. Anatomic, diagnostic and management challenges in paediatric pelvic injuries: a review. *J Pediatr Orthop B.* 2019; 28(5): 476-86.
3. Guillaume JM, Pesenti S, Jouve JL, Launay F. Pelvic fractures in children (pelvic ring and acetabulum). *Orthop Traumatol Surg Res.* 2020; 106(1S): S125-33.
4. Shaath MK, Ippolito JA, Adams MR, Sirkin MS, Reilly MC. The role of the computed tomographic scan in the diagnosis of acetabular fracture in the immature pelvis. *J Orthop Trauma.* 2019; 33 Suppl 2: S32-6.
5. Amorosa LF, Kloen P, Helfet DL. High-energy pediatric pelvic and acetabular fractures. *Orthop Clin North Am.* 2014; 45(4): 483-500.
6. Brunicardi-Hurtado RA, Delgado-Montañez LF. Fractura de pelvis en niños. *Repert Med Cir.* 2016; 25(3): 168-73.
7. Leonard M, Ibrahim M, McKenna P, Boran S, McCormack D. Paediatric pelvic ring fractures and associated injuries. *Injury.* 2011; 42(10): 1027-30.
8. DeFrancesco CJ, Sankar WN. Traumatic pelvic fractures in children and adolescents. *Semin Pediatr Surg.* 2017; 26(1): 27-35.

9. Shaath MK, Koury KL, Gibson PD, Lelkes VM, Hwang JS, Ippolito JA, et al. Analysis of pelvic fracture pattern and overall orthopaedic injury burden in children sustaining pelvic fractures based on skeletal maturity. *J Child Orthop*. 2017; 11(3): 195-200.
10. Omeroglu H. Basic principles of fracture treatment in children. *Eklem Hastalik Cerrahisi*. 2018; 29(1): 52-7.
11. Kenawey M, Addosooki A. U-shaped sacral fracture with iliac crest apophyseal avulsion in a young child. *J Pediatr Orthop*. 2014; 34(5): e6-11.
12. Vallier HA, Wang X, Moore TA, Wilber JH, Como JJ. Timing of orthopaedic surgery in multiple trauma patients: development of a protocol for early appropriate care. *J Orthop Trauma*. 2013; 27(10): 543-51.
13. Spiguel L, Glynn L, Liu D, Statter M. Pediatric pelvic fractures: a marker for injury severity. *Am Surg*. 2006; 72(6): 481-4.
14. Monahan PR, Taylor RG. Dislocation and fracture-dislocation of the pelvis. *Injury*. 1975; 6(4): 325-33.
15. Lv R, Jin C, Shu H, Wang L, Sa Y. Bladder neck reconstruction in girls' pelvic fracture bladder neck avulsion and urethral rupture. *BMC Urol*. 2020; 20(1): 179.
16. Gansslen A, Hildebrand F, Heidari N, Weinberg AM. Pelvic ring injuries in children. Part I: epidemiology and primary evaluation. A review of the literature. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech*. 2012; 79(6): 493-8.
17. Eberbach H, Hohloch L, Feucht MJ, Konstantinidis L, Sudkamp NP, Zwingmann J. Operative versus conservative treatment of apophyseal avulsion fractures of the pelvis in the adolescents: a systematical review with meta-analysis of clinical outcome and return to sports. *BMC Musculoskelet Disord*. 2017; 18(1): 162.
18. Nieto LL, Camacho SG, Reinoso JP. Tratamiento de las fracturas de pelvis inestable tipo IV de la clasificación de Torode y Zieg en niños [Treatment of Torode and Zieg type IV unstable pelvic fractures in children]. *Acta Ortop Mex*. 2010; 24(5): 338-44.
19. Holden CP, Holman J, Herman MJ. Pediatric pelvis fractures. *J Am Acad Orthop Surg*. 2007; 15(3): 172-7.
20. Grieser T. Radiologische diagnostik von beckenringfrakturen [Radiological diagnosis of pelvic ring fractures]. *Radiologe*. 2020; 60(3): 226-46.
21. Chotai N, Alazzawi S, Zehra SS, Barry M. Paediatric pelvic fractures: a review of 2 cohorts over 22 years. *Injury*. 2018; 49(3): 613-7.
22. Alhammoud A, Moghamis I, Abdelrahman H, Ghouri SI, Asim M, Babikir E, et al. Clinical characteristics, injury pattern and management of pediatric pelvic fracture: An observational retrospective study from a level I trauma center. *BMC Musculoskelet Disord*. 2021; 22(1): 626.
23. Torode I, Zieg D. Pelvic fractures in children. *J Pediatr Orthop*. 1985; 5(1): 76-84.
24. Shore BJ, Palmer CS, Bevin C, Johnson MB, Torode IP. Pediatric pelvic fracture: a modification of a preexisting classification. *J Pediatr Orthop*. 2012; 32(2): 162-8.
25. Ghanem IB, Rizkallah M. Pediatric avulsion fractures of pelvis: current concepts. *Curr Opin Pediatr*. 2018; 30(1): 78-83.
26. Rickert KD, Hosseinzadeh P, Edmonds EW. What's new in pediatric orthopaedic trauma: the lower extremity. *J Pediatr Orthop*. 2018; 38(8): e434-9.
27. Roberts J, Uhl RL, Hospodar PP, MacGloin S. Crescent fracture of the pelvis in a 4-year-old child. *Orthopedics*. 2007; 30(8): 666-7.
28. Frakes MA, Evans T. Major pelvic fractures. *Crit Care Nurse*. 2004; 24(2): 18-30; quiz 31-2.
29. 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; 87(11): 2423-31.
30. Barrero-Solís CL, García-Arriola S, Ojeda-Manzano A. Índice de Barthel (IB): un instrumento esencial para la evaluación funcional y la rehabilitación. *Plast & Rest Neurol*. 2005; 4(1-2): 81-5.
31. Bernaola-Sagardui I. Validation of the Barthel Index in the Spanish population. *Enferm Clin (Engl Ed)*. 2018; 28(3): 210-1. English, Spanish.
32. Cid-Ruzafa J, Damián-Moreno J. Valoración de la discapacidad física: el índice de Barthel [Disability evaluation: Barthel's index]. *Rev Esp Salud Publica*. 1997; 71(2): 127-37. Spanish.