

**DESCRIPCIÓN DE LAS LESIONES ASOCIADAS A FRACTURAS DE PELVIS
EN NIÑOS Y ADULTOS**

DESCRIPTION OF PELVIS FRACTURES AND ASSOCIATED INJURIES IN
CHILDREN AND ADULTS

AUTORES

Luisa Fernanda Gaviria Gómez^{1**}

Alejandro Uribe Ríos^{2**}

Damián Martínez Soto³

1. Médica y cirujana. Residente de 4to año Ortopedia y Traumatología. Universidad de Antioquia.
2. Médico y cirujano. Ortopedista y Traumatólogo. Profesor de facultad medicina, Universidad de Antioquia.
3. Médico y cirujano. Magíster en epidemiología clínica. Profesor facultad de medicina, Universidad de Antioquia

*** Hospital Universitario San Vicente Fundación. Medellín Colombia.*

Correspondencia:

Luisa Gaviria – fernanda.gaviria@udea.edu.co

Calle 7 # 18 – 150. Medellín, Colombia.

Alejandro Uribe - alejandro.uribe1@udea.edu.co

RESUMEN

El objetivo de este estudio es describir las fracturas de pelvis en niños y adultos, atendidos en un hospital de referencia en atención del trauma de la ciudad de Medellín, Colombia, teniendo en cuenta las lesiones asociadas y desenlaces en ambas poblaciones.

Métodos: Se realizó una revisión retrospectiva de las historias clínicas de adultos y niños con fracturas de pelvis, definidos niños como pacientes menores de 14 años; que fueron admitidos en el centro de referencia entre 2011 y 2019.

Resultados: Identificamos 77 niños y 338 adultos con fracturas pélvicas. La mediana de edad de los pacientes pediátricos fue de 8.8 años y de 45.5 para los adultos. En ambos grupos el mecanismo más frecuente fue como peatón, sin embargo, se destacan en los niños los accidentes como pasajero y en los adultos las caídas desde su propia altura. Las lesiones asociadas estuvieron alrededor del 70%, siendo el trauma craneoencefálico la principal en la población pediátrica y el trauma tórax en los adultos. Las fracturas más frecuentes fueron la de fémur en niños y tibia/peroné en adultos. La mayoría de los patrones de fractura fueron estables dados por clasificación Torode y Zieg I-III A y Tile A. Los adultos fueron tratados significativamente más a menudo con reducción abierta y fijación interna. La mortalidad fue menor en los niños con un 1.3% en contraste con un 9.5% en adultos.

Conclusión: Basados en las series previas y en este estudio podemos concluir que las principales diferencias entre las fracturas pélvicas en niños y en la población adulta son que, en los niños, se presentan con mayor frecuencia un

mecanismo de alta energía con lesiones asociadas, los patrones de fractura observados en esta población son más estables y no requieren tratamiento quirúrgico, además con una mortalidad discretamente menor.

ABSTRACT

The aim of this study is to describe pelvic fractures in children and adults, admitted and treated at San Vicente Fundación Hospital, a reference hospital for trauma care in Medellín (Colombia), based on the associated injuries and outcomes related to these fractures in both populations.

Methods: We carried out a retrospective review of the medical records of children (younger than 14 years old) and adults from 2011 to 2019 who were admitted with a diagnosis of pelvic fracture during this period.

Results: We identified 77 children and 338 adults with pelvic fractures. The median age of the pediatric patients was 8.8 years old and 45.5 years old for the adult population. In both groups the most frequent mechanism for the injury occurred as a pedestrian. However, accidents as a passenger stand out in children and falls from their own height in adults. Concomitant injuries were associated in 70% of the cases, being the TBI (Traumatic Brain Injury) the main one in the pediatric population and chest trauma in adults. Femur fractures were the most frequent fracture in children, but Leg fractures had a higher frequency of presentation in adults. Most fracture patterns were stable by Torode and Zieg classification I-III A and Tile A. Adults were treated significantly more often with open reduction and internal fixation. Mortality had a lower rate in children with only 1.3% overall compared to 9.5% of cases in adults.

Conclusion: The main differences between pelvic fractures in children compared to adults are that there is usually a high-energy mechanism associated with concomitant injuries, the fracture patterns observed in this population are more stable therefore do not require surgical treatment in most cases, and lastly there is a lower mortality rate.

Palabras claves: Fracturas pélvicas, niños, adultos, lesiones asociadas.

Keywords: Pelvic fracture, children, adult, associated injuries.

INTRODUCCIÓN

Las fracturas de pelvis en niños son infrecuentes en comparación con los adultos; se ha calculado una incidencia global de todas las lesiones pélvicas en niños en 1 por cada 100.000 por año, mientras que, en adultos se ha estimado que la incidencia general es de alrededor de 30 por cada 100,000 por año (1).

Las fracturas pélvicas se asocian generalmente a traumatismos de alta energía, principalmente accidentes de tránsito (2). En niños, el mecanismo que se presenta con más frecuencia es el trauma como peatón (3) mientras que en adultos se da como ocupante de vehículo o en los pacientes mayores por caídas desde su altura (4). Dado el mecanismo y las diferencias tanto desde la fisiología y la anatomía entre las dos poblaciones, las cuales influyen directamente en la respuesta al trauma, los patrones de fractura, las lesiones asociadas y las causas de mortalidad, las fracturas pélvicas subrayan una gran importancia y requieren de una evaluación integral al asociarse a lesiones en otros segmentos como el

sistema nervioso central, lesiones de vísceras abdominales, lesiones del tracto genitourinario y fracturas de huesos largos (5-6).

Aun conociendo estas diferencias, son pocos los estudios que describen ambas poblaciones y sus lesiones asociadas. Esto está ligado además a que no es tan frecuente con respecto a otros tipos de trauma, y en nuestro medio se conoce poco sobre la epidemiología y su comportamiento, hasta ahora solo tenemos un estudio local que caracteriza la población adulta con lesiones inestables (7).

Por esto, el objetivo de este estudio es describir las fracturas de pelvis en niños y adultos, atendidos en un hospital de referencia en atención del trauma de la ciudad de Medellín, Colombia, teniendo en cuenta las lesiones asociadas y desenlaces en ambas poblaciones.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó una revisión retrospectiva de 935 historias clínicas de niños y adultos con fractura de pelvis que fueron admitidos en el Hospital San Vicente Fundación, centro de referencia de trauma de la ciudad de Medellín, durante los años 2011 y 2019 previa autorización del comité de ética del hospital.

Los criterios de inclusión fueron pacientes con diagnóstico de fractura de pelvis, definiendo niños como menores de 14 años. Se excluyeron de la base de datos pacientes con fracturas de acetábulo concomitantes, los que no contaban con imágenes diagnósticas en el sistema del hospital o que no recibieron tratamiento completo en la institución.

Los datos incluidos en las características demográficas fueron el mecanismo del trauma, presencia de shock al ingreso, lesiones asociadas, clasificación de la fractura, requerimiento de procedimientos, estancia hospitalaria y en unidades de alta dependencia y muerte.

Todas las imágenes diagnósticas disponibles fueron evaluadas y clasificadas por los autores, el primero residente de último año de ortopedia y traumatología y el segundo ortopedista con experiencia. Las fracturas se clasificaron según Tile (6) en adultos y Torode y Zieg (TZ) en niños (8).

Las lesiones asociadas en otros sistemas se definieron como trauma craneoencefálico (TEC) y/o trauma raquímedular (TR), trauma de tórax, trauma de abdomen y trauma genitourinario, estas se evaluaron según lo descrito en la historia clínica por cada especialidad pertinente. Por otra parte, las fracturas en extremidades se clasificaron por segmentos: Clavícula/Escápula/Húmero, Antebrazo/Mano, Cadera/Fémur, Pierna/Pie; se evaluaron según lo reportado en la historia clínica por el ortopedista y se confirmó con los estudios de imagen disponibles.

Análisis estadístico

Las características demográficas, clínicas, del trauma y desenlaces se presentan a través de frecuencias absolutas y relativas para las variables cualitativas, de medidas de tendencia central y dispersión como medias acompañadas de desviaciones estándar o medianas y rangos intercuartílicos, dependiendo de su distribución. Para los análisis bivariados se utilizaron pruebas chi cuadrado de independencia o test exactos de Fisher de acuerdo con las frecuencias esperadas

por celda para las variables cualitativas; para las variables cuantitativas se utilizaron pruebas t de Student o U de Mann-Whitney respetando la distribución de las variables. Para las comparaciones del tiempo de estancia hospitalaria con la clasificación de la fractura según grupo etario se utilizaron pruebas de Kruskal Wallis, seguidas de la prueba post hoc de Duncan para los casos en que fue necesario. Un valor de P menor de 0.05 fue considerado significativo. Los datos se analizaron con Stata® (Versión 14. Statistical Software: StataCorp LP, College Station, Texas, United States).

RESULTADOS

Un total de 415 facturas fueron registradas durante el tiempo de estudio, el 19% (n = 77) de éstas en niños; el promedio de edad para los adultos fue de 45.8 años y para los niños de 8.8 años. No se encontraron diferencias significativas para el sexo, aunque si fue ligeramente superior (60%) los hombres en ambos grupos. En cuanto al estado de shock al ingreso, se presentó con más frecuencia en los niños, sin representar diferencias estadísticamente significativas. Respecto al mecanismo del trauma fueron más frecuentes lesiones como peatón, sin embargo, en niños es el 49,4% de los casos en comparación con los adultos que fue del 27,5%; a esto seguido de las caídas de altura. En tercer lugar, para los niños está el trauma como pasajero (16,9%) mientras que en los adultos son las caídas desde su propia altura (16.6%), un tipo de mecanismo que no se presenta en los niños, al igual que el trauma por aplastamiento. *Tabla 1.*

Tabla 1. Características de las fracturas pélvicas según grupo etario

Características	Niños n = 77 (19%)	Adultos n = 338 (81%)	Valor p
Demográficas			
Edad – Media ± D.E.	8.8 ± 3.5	45.8 ± 24.8	<0.001
Sexo – Masculino	51 (66.2%)	205 (60.7%)	0.363
Del trauma			
Shock	26 (33.8%)	84 (24.9%)	0.110
Mecanismo del trauma			
Pasajero	13 (16.9%)	21 (6.2%)	
Peatón	38 (49.4%)	93 (27.5%)	
Caída de altura	16 (20.8%)	82 (24.3%)	
Aplastamiento	-	19 (5.6%)	<0.001*
Conductor	3 (3.9%)	51 (15.1%)	
Caída propia altura	-	56 (16.6%)	
Otro tipo	7 (9.1%)	16 (4.7%)	
Traumas			
TEC/TRM	24 (31.2%)	85 (25.1%)	0.279
Tórax	20 (26.0%)	86 (25.4%)	0.923
Abdomen	24 (31.2%)	80 (23.7%)	0.171
Genitourinario	12 (15.6%)	44 (13.0%)	0.552
Al menos una lesión asociada	56 (73%)	229 (68%)	0.396
Al menos un trauma asociado	47 (61%)	178 (53%)	0.183
Al menos una fractura asociada	25 (33%)	139 (41%)	0.161
Desenlaces			
UCE/UCI	34 (44.2%)	127 (37.6%)	0.285
Transfusiones	29 (37.7%)	106 (31.4%)	0.287
Angioembolización	2 (2.6%)	13 (3.8%)	0.999*
Fijación externa	2 (2.6%)	21 (6.2%)	0.277*
Osteosíntesis	6 (7.8%)	103 (30.5%)	<0.001
Estancia hospitalaria – Mediana (R.I)	5 (3 – 11)	8 (2 – 17)	0.141 [†]
Estancia UCI/UCE – Mediana (R.I)	5 (3 – 8)	7 (2 – 13)	0.336 [†]
Mortalidad	1 (1.3%)	32 (9.5%)	0.017*

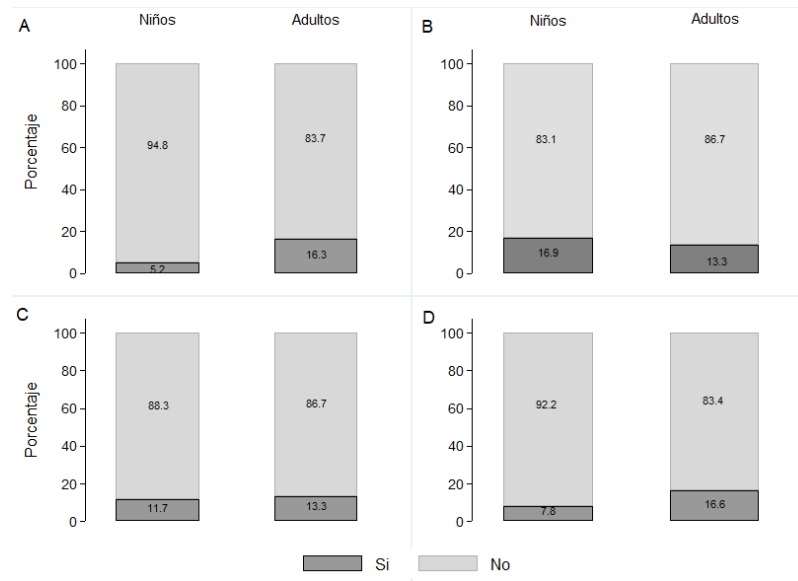
TEC/TRM: Presencia de TEC con Glasgow menor o igual a 14; o TRM al ingreso. UCE/UCI: Unidad de cuidados especiales/ Unidad de cuidados intensivos

*Test de Fisher

[†] U de Mann-Whitney

El comportamiento del tipo de fracturas asociadas por grupo etario mostró mayor número de fracturas de cadera y/o fémur (16.9%), seguida de la fractura de clavícula/escápula y/o húmero (11.7%) para los niños, mientras que en adultos fueron más prevalentes las fracturas de pierna/pie (16.6%) y las de

antebrazo/mano (16.3%). De estas diferencias, sólo se fueron estadísticamente significativas para las fracturas de antebrazo y/o mano entre niños y adultos (valor $p = 0.012$) mostrando que fueron menos prevalentes en niños. (Figura 1).



A: Fractura de antebrazo y/o mano. B: Fractura de cadera y/o Fémur. C: Fractura de Clavícula y/o Húmero. D: Fractura de pierna y/o pie

Figura 1. Distribución porcentual del tipo de fractura según grupo etario.

Al analizar la clasificación de la fractura por tipo de trauma no se observaron diferencias significativas para el trauma de tórax y la fractura de clavícula y/o húmero (valor $p = 0.139$ y 0.499 respectivamente) con las diferentes clasificaciones. Se pudo apreciar que para los adultos la clasificación Tile A es mayor en 6 de los 8 tipos de trauma analizados, la clasificación Tile B2 fue superior en el trauma de abdomen y en la fractura de cadera y/o fémur con el 24.0 y 22.4% respectivamente. Para los niños la clasificación TZ IIIA presentó los mayores porcentajes para 7 de los 8 tipos de trauma y fracturas asociadas, el trauma en abdomen fue mayor en TZ IIIB. *Tabla 2.*

Tabla 2. Distribución de la clasificación del tipo de fractura y lesiones asociadas

Clasificación de la fractura	TEC/TRM n = 109	Trauma de Tórax n = 106	Trauma de Abdomen n = 104	Trauma Genitourinario n = 56	Fracturas de Clavícula y/o Húmero n = 54	Fractura de antebrazo y/o mano n = 59	Fractura de Cadera y/o Fémur n = 58	Fractura de Pierna y/o Pie n = 62
Tile A	42 (39%)	33 (31.1%)	19 (18.3%)	11 (19.6%)	17 (31.5%)	21 (35.6%)	10 (17.2%)	20 (32.3%)
Tile B1	1 (0.9%)	9 (8.5%)	8 (7.7%)	5 (8.9%)	4 (7.4%)	5 (8.5%)	6 (10.3%)	7 (11.3%)
Tile B2	25 (23%)	21 (19.8%)	25 (24.0%)	4 (7.1%)	13 (24.1%)	16 (27.1%)	13 (22.4%)	17 (27.4%)
Tile B3	9 (8%)	9 (8.5%)	10 (9.6%)	9 (16.1%)	3 (5.6%)	8 (13.6%)	10 (17.2%)	4 (6.5%)
Tile C1	2 (2%)	6 (5.7%)	11 (10.6%)	10 (17.9%)	4 (7.4%)	1 (1.7%)	3 (5.2%)	2 (3.2%)
Tile C2	5 (5%)	7 (6.6%)	6 (5.8%)	5 (8.9%)	4 (7.4%)	3 (5.1%)	2 (3.5%)	6 (9.7%)
Tile C3	1 (0.9%)	1 (0.9%)	1 (1.0%)	-	-	1 (1.7%)	1 (1.7%)	-
TZ I	1 (0.9%)	2 (1.9%)	2 (1.9%)	1 (1.8%)	1 (1.9%)	-	-	2 (3.2%)
TZ II	3 (3%)	2 (1.9%)	3 (2.9%)	1 (1.8%)	2 (3.7%)	1 (1.7%)	1 (1.7%)	-
TZ IIIA	12 (11%)	7 (6.6%)	6 (5.8%)	6 (10.7%)	4 (7.4%)	2 (3.4%)	6 (10.3%)	2 (3.2%)
TZ IIIB	5 (5%)	6 (5.7%)	7 (6.7%)	-	2 (3.7%)	-	3 (5.2%)	1 (1.6%)
TZ IV	3 (3%)	3 (2.8%)	6 (5.8%)	4 (7.1%)	-	1 (1.7%)	3 (5.2%)	1 (1.6%)
Valor p	0.049	0.139	<0.001	<0.001	0.499	0.018	0.001	0.022

En cuanto al tiempo de estancia hospitalaria se encontraron diferencias entre niños y adultos, mostrando que los niños tienen en general estancias más cortas. Respecto al tipo de fractura, se hallaron diferencias estadísticamente significativas entre dicho tiempo y la clasificación de la fractura (*Figura 2*); observando que las clasificaciones Tile A, Tile C3 y TZ I tienen menos tiempo de estancia hospitalaria, sin embargo, los clasificados como Tile C3 fueron pacientes que fallecieron tempranamente. En cuanto la estancia en UCI, no se encuentran diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos.

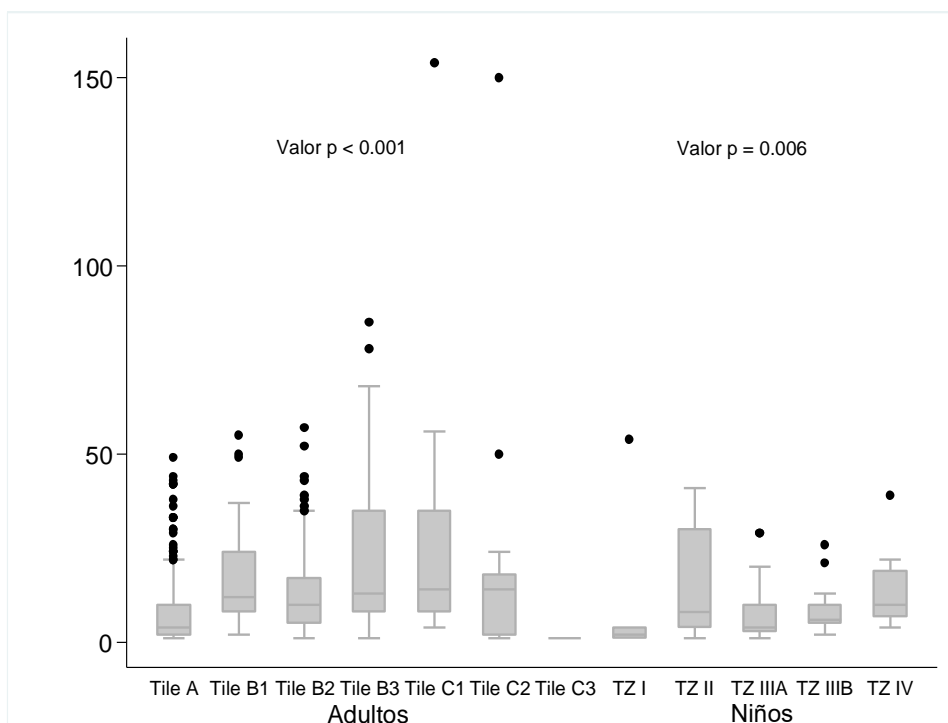


Figura 2. Estancia hospitalaria en días por clasificación de la fractura según grupo etario.

En el requerimiento de intervenciones se reportaron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos. Los adultos requirieron fijación interna en mayor

proporción en comparación con los niños (30,5% vs 7.8%). Mientras que no hubo diferencia entre el requerimiento de angioembolización ni fijación externa.

En cuanto mortalidad, la única muerte ocurrida en el grupo de los niños tuvo una clasificación de fractura TZ IV. Las 32 (9.5%) personas que murieron en el grupo de adultos presentaron fracturas principalmente de tipo Tile B2 representando un 34%, seguido por Tile A con un 28%. Figura 3.

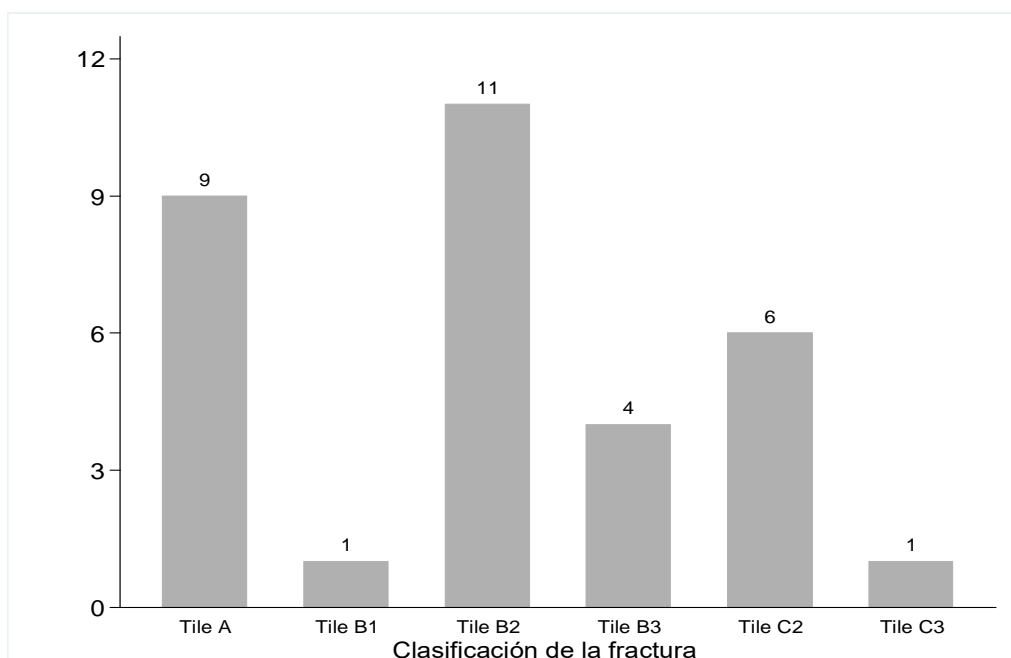


Figura 3. Mortalidad por clasificación de la fractura en adultos

DISCUSIÓN

Las fracturas de pelvis en niños son infrecuentes en comparación con los adultos; se ha calculado una incidencia global de todas las lesiones pélvicas en niños en 1 por cada 100.000 por año, mientras que, en adultos se ha estimado que la incidencia general es de alrededor de 30 por cada 100,000 por año (1). En nuestro

medio hay pocos estudios que describan la epidemiología y no existe una estadística nacional que reporte este tipo de lesiones. En este estudio se trataron 77 niños con fracturas de pelvis en contraste con 338 adultos, mostrando que son más comunes en adultos, lo que va en consonancia con lo hasta ahora escrito (1,9). Las características nuestro grupo emparejado también son similares, la edad fue de 8.8 años en niños y de 45.8 en adultos (5,10). En cuanto a el mecanismo del trauma, en ambos grupos el más frecuente fue como peatón (49% niños y 27% adultos), siendo la población pediátrica casi la mitad de los pacientes, seguido por las caídas de altura, como se conoce de otros estudios previos (11,12). En cuanto al tercer mecanismo, los niños presentan accidentes como pasajero, mientras que los adultos presentan caídas desde su propia altura, mecanismo que no se presenta en la población pediátrica evidenciado previamente en otras series (13), ratificando que las fracturas de pelvis en esta población están asociadas a traumas de alta energía.

Debido a la importante asociación entre las fracturas pélvicas pediátricas y los mecanismos de alta energía, observamos lesiones asociadas alrededor del 73% de los casos como se ha visto en series como la Silver y col (14); o en la de Leonard y col (15). Existen diferencias bien conocidas en la anatomía y la fisiología de los niños en comparación con los adultos (16); el hecho de que los niños tengan un perímetro cefálico relativamente mayor y un tórax más flexible; podría explicar una mayor incidencia de trauma craneoencefálico en esta población (14,15,17,18), hallazgo que nosotros también logramos evidenciar, en contraste con los adultos en los cuales la lesión más frecuente fue el trauma de

tórax (5,19). En cuanto a las lesiones en extremidades, estudios previos muestran una incidencia que varía desde un 30% hasta un 70% en niños dependiendo de la serie (15,18,20), y en adultos se reporta en un 50% aproximadamente (5,21); en nuestro trabajo fue de 33% en población pediátrica y del 41% en adultos, siendo estos valores similares a lo descrito. La fractura más frecuentemente asociada en niños fue en el fémur (16%), mientras que en adultos fueron las de la pierna o el pie (16%), de igual forma a lo previamente reportado. (15,21,22)

Los patrones de fractura más comúnmente encontrados fueron estables tanto en niños como en adultos, en niños explicado porque a pesar de la alta energía, la plasticidad ósea y la mayor presencia de cartílago permite a la pelvis absorber impactos fuertes antes de fracturarse además de tener una mayor estabilidad de las articulaciones sacroilíacas y de la sínfisis del pubis (3,4); mientras que en los adultos se dan por lesiones de baja energía asociadas a fragilidad (23). Las clasificaciones que más se presentaron fueron TZ I-III A y Tile A respectivamente, datos similares se encuentran en estudios anteriores (5,24). En cuanto a las lesiones asociadas y la clasificación de la fractura, encontramos que los niños la clasificación de TZ III A es la que más se asocia a otras lesiones; el estudio De la Calva y cols (17) reportan un comportamiento similar; llamativamente en nuestro trabajo, en los adultos la clasificación con mayor preponderancia de lesiones asociadas es la tipo A, a diferencia de lo reportado en los estudios donde son las tipo B y C (18,19); esto puede deberse a que en el centro donde se realizó el estudio, se atiende todo tipo de trauma sin importar el grado de severidad, además

la realización de radiografías de pelvis por protocolo en la atención inicial del paciente politraumatizado, llevando a un diagnóstico alto de lesiones estables.

En cuanto el requerimiento transfusional y la estancia en UCI, fueron ligeramente mayores en los niños sin diferencias significativas, similar se reporta en los diferentes estudios, al igual el requerimiento de fijación interna que fue mayor en adultos, información respaldada ampliamente en la literatura disponible. (9,17,18)

En mortalidad, Ismail y cols (25) y Demetriades y cols (9), analizaron la mortalidad en pacientes con fracturas de pelvis en niños como en adultos, mostrando una tasa de mortalidad general del 5% para niños y del 17% para adultos en el primero, y de 4,6% y 10% en el segundo. En nuestro medio, solo tenemos los datos del estudio de Salazar y cols, que muestra una mortalidad del 35% para las lesiones inestables (7). Estas cifras se han mantenido en los estudios publicados durante la última década, con una tendencia a la baja dado los avances en el manejo del paciente politraumatizado. Estos datos son similares a nuestro estudio, siendo discretamente menor en niños donde la mortalidad fue del 1.3%, en comparación con los adultos que fue del 9,5%

Las limitaciones que podemos encontrar en el estudio son que es un análisis retrospectivo de datos recopilados en un único centro y por lo tanto puede estar sujeto a sesgo. Sin embargo, como ventaja está el número de pacientes, principalmente pediátricos tratados por los mismos especialistas, con protocolos y abordajes similares.

En conclusión, basados en este estudio podemos decir que las principales diferencias entre las fracturas pélvicas en ambas poblaciones son que en los niños se presentan con mayor frecuencia asociadas a un mecanismo de alta energía y un mayor número de lesiones concomitantes, principalmente el TEC y las fracturas de fémur, además los patrones de fractura observados en esta población son más estables, pocas veces requieren tratamiento quirúrgico y tienen una menor mortalidad.

BIBLIOGRAFÍA

1. Buller LT, Best MJ, Quinnan SM. A nationwide analysis of pelvic ring fractures: incidence and trends in treatment, length of stay, and mortality. *Geriatr Orthop Surg Rehabil.* 2016;7:9–17.
2. Candice P. Holden, et al. Pediatric Pelvic Fractures. *J Am Acad Orthop Surg.* 2007;15:172- 177
3. De Ridder VA, Olson SA. Operative Treatment of Pediatric Pelvic and Acetabulum Fractures. *J Orthop Trauma* 2019;33:S33–S37
4. Tosounidis TH, Sheikh H, Giannoudis PV. Pelvic fractures in paediatric polytrauma patients: Classification, concomitant injuries and early mortality. *The Open Orthopaedics Journal* 2015;9:303–12
5. Abdelrahman et al. Patterns, management, and outcomes of traumatic pelvic fracture: insights from a multicenter study. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research.* 2020; 15:249.

6. Tile M. Pelvic ring fractures: should they be fixed? *J Bone Joint Surg Br.* 1988;70-B:1–12.
7. Torode I, Zieg D. Pelvic fractures in children. *J Pediatr Orthop.* 1985;5: 76–84.
8. Salazar JA, Salazar G. Caracterización de una cohorte de pacientes con fractura de pelvis inestable, atendidos en el Hospital Universitario San Vicente Fundación de Medellín entre 2011 y 2018. *Revista Colombiana de Ortopedia*, 2021.
9. Demetriades D, Karaiskakis M, Velmahos GC, et al. Pelvic fractures in pediatric and adult trauma patients: are they different injuries? *J Trauma* 2003;54:1146–51.
10. Gänsslen A, Heidari N, Weinberg AM. Fractures of the pelvis in children: a review of the literature. *Eur J Orthop Surg Traumatol* 2013;23:847-861.
11. Banerjee S, Barry MJ, Mark J, Paterson H. Paediatric pelvic fractures: 10 years experience in a trauma centre. *Injury* 2009;40:410–3.
12. Giannoudis, P. et al. Prevalence of Pelvic Fractures, Associated Injuries, and Mortality: The United Kingdom Perspective. *The Journal of Trauma: Injury, Infection, and Critical Care.* 2007: 63(4), 875–883.
13. Balogh Z, King KL, Mackay P, et al. The epidemiology of pelvic ring fractures: a population-based study. *J Trauma.* 2007;63:1066–1073.
14. Silber JS, Flynn JM, Koffler KM, et al. Analysis of the cause, classification, and associated injuries of 166 consecutive pediatric pelvic fractures. *J Pediatr Orthop.* 2001;21:446–450.

15. Leonard M, Ibrahim M, McKenna P, Boran S, McCormack D. Paediatric pelvic ring fractures and associated injuries. *Injury* 2011;42:1027-1030.
16. Currey JD, Butler G. The mechanical properties of bone tissue in children. *J Bone Jt Surg Am.* 1975; 57:810–814
17. De la Calva et al. Pediatric Pelvic Fractures and Differences Compared With the Adult Population. *Pediatric Emergency Care.* 2018.
18. Hermans E, Cornelisse ST, Biert J, et al. Paediatric pelvic fractures: how do they differ from adults? *J Child Orthop* 2017;11:49-56.
19. Burkhardt M, Nienaber U, Pizanis A, et al. Acute management and outcome of multiple trauma patients with pelvic disruptions. *Crit Care.* 2012;16:R163.
20. Kruppa CG et al. Does skeletal maturity affect pediatric pelvic injury patterns, associated injuries and treatment intervention?. *Injury, Int. J. Care Injured.* 2018; 1562–1567
21. Hossain A, Islam S, Haque Qasem MF, et al. Epidemiology of pelvic fractures in adult: Our experience at two tertiary care hospital in Dhaka, Bangladesh *Journal of Clinical Orthopaedics and Trauma.* 2020;1162-1167.
22. Shaath MK et al. Associated Injuries in Skeletally Immature Children with Pelvic Fractures. *The Journal of Emergency Medicine.* 2016. 51(3):1–6.
23. Hermans E, Biert J, Edwards MJR. Epidemiology of Pelvic Ring Fractures in a Level 1 Trauma Center in the Netherlands. *Hip Pelvis* 2017;29:253.
24. Shore BJ, Palmer CS, Dip G, et al. Pediatric pelvic fracture: a modification of a preexisting classification. *J Pediatr Orthop.* 2012;32:162–168.
25. Ismail N, Bellemare JF, Mollit DL, et al. Death from pelvic fracture: children are different. *J Pediatr Surg.* 1996;31:82–85.

