

## Fijación con placa transiliaca en banda de tensión para fractura sacra en "U" en paciente pediátrico. Reporte de Caso

### Fixation with a transiliac plate in a tension band for a sacral "U" fracture in a pediatric patient. Case Report

Dr. Adrien Roa Z<sup>1</sup> , Mariangela Mata<sup>2</sup> , Ingrid Sepúlveda<sup>3</sup> .

Fecha de recepción: 30/07/2023. Fecha de aceptación: 02/11/2023.

#### Resumen

Las fracturas sacras con variante morfológica en U son raras y son aún más excepcionales en la población pediátrica. Esta fractura se produce por mecanismos de lesión de alta energía con carga axial espinal severa. Debido a la complejidad y a la escasa presentación de esta patología en niños, se decide presentar el siguiente caso clínico, que corresponde a una paciente femenina de 11 años de edad, quien posterior a caída de 9 metros de altura presenta fractura sacra en U con disociación espinopélvica. El objetivo del presente trabajo es evaluar los resultados radiológicos y funcionales posterior a la fijación con placa transiliaca posterior bajo el principio de banda de tensión con técnica mínimamente invasiva para fractura sacra en U en paciente pediátrico. Se presentan resultados radiológicos y funcionales satisfactorios con una escala funcional de Majeed en el último control del seguimiento de 96 puntos, consolidación ósea, reducción anatómica estable, se restablece la marcha con reincorporación de la paciente a sus actividades estudiantiles, sin déficit neurológico. La edad es un factor determinante, ya que los tratamientos de las fracturas pélvicas cambian con el avance de la madurez esquelética. Las fracturas de pelvis complejas e inestables en la población pediátrica deben reducirse anatómicamente, es totalmente falso que la reducción no crea problemas cuando se es adulto, ya que el desplazamiento y la asimetría del anillo pélvico no se remodelan independientemente de la edad. Debe realizarse el retiro del material de síntesis por tratarse de hueso en crecimiento y remodelación. **Rev Venez Cir Ortop Traumatol, 2023, Vol 55 (2): 151-158.**

**Palabras Clave:** Fractura sacra en U, paciente pediátrico, banda de tensión.

**Nivel de Evidencia:** 4

#### Abstract

Sacral fractures with a U-shaped morphological variant are rare and are even more exceptional in the pediatric population. This fracture is produced by high-energy injury mechanisms with severe spinal axial loading. Due to the complexity and the scarce presentation of this pathology in children, it is decided to present the following clinical case, which corresponds to an 11-year-old female school patient, who after a 9-meter-high fall presented a U-shaped sacral fracture, with spinopelvic dissociation. The objective of this paper is to evaluate the radiological and functional results after fixation with a posterior transiliac plate using the tension band principle with a minimally invasive technique for a U-shaped sacral fracture in a pediatric patient. Satisfactory radiological and functional results are presented with a Majeed functional scale of 96 points at the last follow-up control, bone consolidation, stable anatomical reduction, gait is restored with the patient reincorporation to his student activities, without neurological deficit. Age is a determining factor, since pelvic fracture treatments change with advancing skeletal maturity. Complex and unstable pelvic fractures in the pediatric population must be reduced anatomically. It is completely false that reduction does not create problems in adulthood, since displacement and asymmetry of the pelvic ring do not remodel regardless of age. The removal of the synthesis material must be carried out because it is bone in growth and remodeling. **Rev Venez Cir Ortop Traumatol, 2023, Vol 55 (2): 151-158.**

**Key Words:** Sacral U-shaped fracture, pediatric patient, tension band.

**Level of evidence:** 4

<sup>1</sup> Traumatólogo Ortopedista, Cirujano de Pelvis y Acetábulo. Jefe de la Unidad de Cirugía Reconstructiva de Cadera, Pelvis y Acetábulo de la Policlínica Metropolitana de Caracas. Jefe de la Unidad de Pelvis y Acetábulo del Servicio de Traumatología y Ortopedia del Hospital Militar Universitario Dr. Carlos Arvelo. Miembro del Board AOTrauma Venezuela. <sup>2</sup> Traumatólogo Ortopedista, Cirujano de Pelvis y Acetábulo. Coordinadora Docente de la Unidad de Cirugía Reconstructiva de Cadera, Pelvis y Acetábulo de la Policlínica Metropolitana de Caracas. Faculty AOTrauma Venezuela. <sup>3</sup> Traumatólogo Ortopedista, Fellow de la unidad de cirugía reconstructiva de Cadera, Pelvis y Acetábulo de la Policlínica Metropolitana de Caracas.

Autor de correspondencia: Dr. Mariangela Mata, email: mariangelamata@gmail.com

Conflictos de interés: Este trabajo fue realizado con recursos propios sin subvenciones. Los autores declaran que no existen conflictos de interés.

## Introducción

El sacro es el núcleo mecánico del esqueleto axial, sirviendo como base para la columna vertebral y como piedra angular para el anillo pélvico (1). Las fracturas sacras con variante morfológica en U son raras y son aún más excepcionales en la población pediátrica (1,2). Esta fractura

se produce por mecanismos de lesión de alta energía con carga axial espinal severa, el mecanismo más común son las caídas desde altura, accidentes automovilísticos y lesiones por aplastamiento (1). La lesión es generalmente asociada con daño local extenso de los tejidos blandos, hemorragia y otras múltiples lesiones ortopédicas y viscerales con una alta tasa de mortalidad asociada (3). Las fracturas sacras en U normalmente tienen dos componentes biomecánicos principales, en primer lugar, la carga axial espinal severa da como resultado una fractura vertical, bilateral y transforaminal (4). Debido a la inestabilidad vertical y transferencia de alta energía, el sacro es forzado a realizar un movimiento de rotación, el resultado es una fractura horizontal adicional, normalmente entre S1 y S2, que provoca una inestabilidad completa y la interrupción de la integridad posterior debido al pivote sacro mientras que el anillo pélvico posterior permanece intacto sin contacto con la columna. La parte craneal del sacro permanece unida a la columna lumbar mientras que la parte caudal permanece en el anillo pélvico posterior, ocasionando una disociación espinopélvica, con una alta tasa de lesiones neurológicas asociadas (4). El déficit neurológico asociado más común es la disfunción de la cauda equina debido a lesiones de las raíces nerviosas inferiores (S2 a S5), lo que afecta la función de la vejiga, disminuye el tono rectal y produce anestesia en silla de montar (4,7). El examen neurológico detallado incluye la determinación de la contracción espontánea y voluntaria del esfínter rectal, y la verificación del tacto ligero a lo largo de los dermatomas concéntricos perianales. Otra presentación común es la lesión de las raíces nerviosas L5 o S1, las cuales

pueden lesionarse como resultado de un cizallamiento vertical, desplazamiento del anillo pélvico posterior y puede estar acompañado por una fractura del proceso transverso de L5(5,6). Los hallazgos clínicos asociados con una lesión de la raíz nerviosa L5 son la ausencia de dorsiflexión del tobillo. Debido a la complejidad y a la escasa presentación de esta patología en niños reportadas en la literatura se decide presentar el siguiente caso clínico, que corresponde a una paciente femenina escolar de 11 años de edad, quien posterior a traumatismo de alta energía por caída de 9 metros de altura presenta fractura sacra en U con disociación espinopélvica. El objetivo del presente trabajo es evaluar los resultados radiológicos y funcionales posterior a la fijación con placa transiliaca posterior bajo el principio de banda de tensión con técnica mínimamente invasiva para fractura sacra en U en paciente pediátrico.

## **Reporte de Caso**

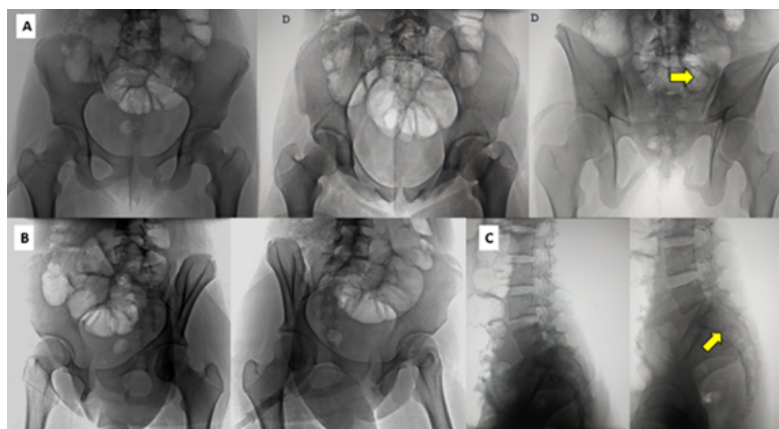
Paciente femenina escolar de 11 años de edad, quien posterior a traumatismo de alta energía por caída de 6 metros de altura, presenta traumatismo pélvico complejo, es trasladada a centro Hospitalario público de la ciudad de Caracas donde es valorada por el equipo de Trauma Pelvis Venezuela. Se ingresa con el siguiente diagnóstico:

1. Fractura de Pelvis Tile C, según Torode y Zieg Tipo IV.
2. Fractura Multiplanar Bilateral Intraforaminal de Sacro variante morfológica en U. Roy-Camille Tipo II

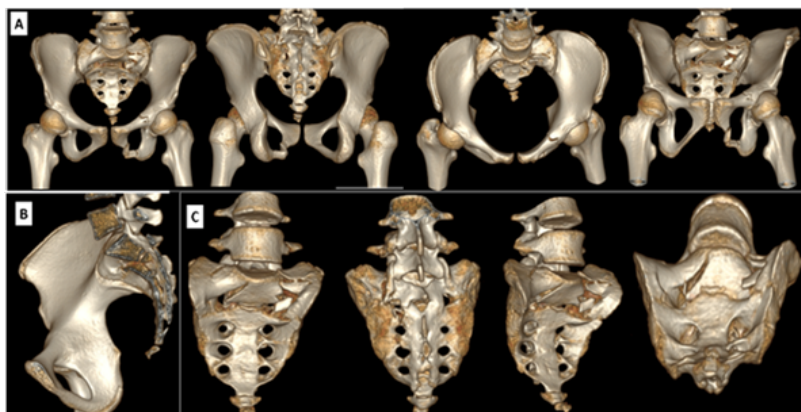
3. Disociación Espinopélvica
4. Fractura de Rama iliopubica e isquiopubica izquierda Nakatani II.

Examen físico: A la inspección se observa lesión de piel y partes blandas tipo escoriación por atrición, en región lateral-posterior de muslo izquierdo. Se observa inestabilidad vertical y rotacional en hemipelvis izquierda (a las maniobras de apertura y cierre de la pelvis), con acortamiento de miembro inferior izquierdo, sensación de parestesias en la región anterior de muslo izquierdo: territorio sensitivo del nervio peroneo superficial. Sensación de parestesias en la región posterior de muslo y pierna izquierda: territorio del nervio cutáneo femoral posterior, nervio cutáneo sural medial y nervio sural o safeno externo, limitación para la dorsiflexión del pie izquierdo. Esfínter vesical y esfínter anal intacto, clasificación de Gibbons (para lesiones del plexo sacro) Tipo 2. Al momento del ingreso, se realizó evaluación inicial, aplicando el protocolo de soporte

vital avanzado en trauma pediátrico, es valorada por el servicio de cirugía pediátrica descartando compromiso de otros órganos y sistemas que comprometieran la vida de la paciente. Se solicitaron las 5 proyecciones radiológicas (Ver figura 1) (Rx. AP de pelvis centrada en pubis, inlet/outlet pélvica, proyecciones oblicuas de Judet). Se le indico TAC preoperatoria a 1mm por corte y reconstrucción 3D, para evaluar la inestabilidad del sacro, desplazamiento y plano de deformidad (Ver figura 2). La paciente se encontraba hemodinamicamente estable, con descenso de hemoglobina de 12,4 gr/dl a 10 gr/dl. Dentro de las 24 horas iniciales al trauma se realizó maniobra de reducción con sedación endovenosa en el área quirófano, guiada con intensificador de imágenes, bajo tracción longitudinal para realizar descompresión neurológica de las raíces sacras y corrección del ascenso y acortamiento de miembro inferior izquierdo. Posterior a la reducción disminuye la sensación de parestesias, se recupera la dorsiflexión del pie y al realizar



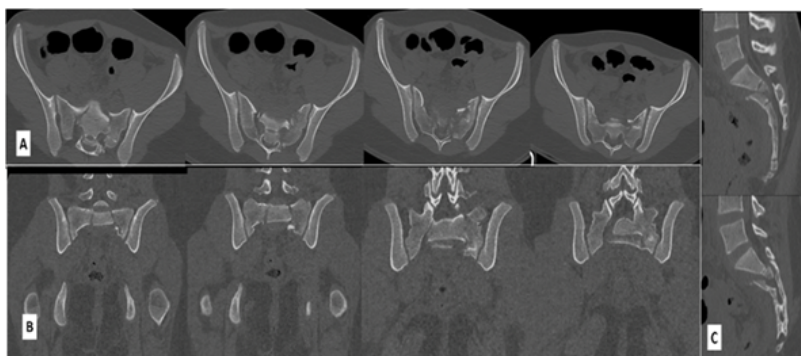
**Figura 1.** a- Rx. Preoperatoria. AP de pelvis centrada en pubis, Rx, Inlet y Outlet de pelvis, se observa el componente vertical de fractura en ala sacra izquierda (flecha amarilla). b-Rx. Preoperatorias oblicuas alar y Obturatriz. C- Rx. Preoperatoria lateral de región lumbosacra, se observa el trazo de fractura horizontal, desplazamiento posterior del fragmento proximal en el plano sagital.



**Figura 2.** a- TAC 3D, se observa el trazo de fractura de sacro multiplanar, bilateral transforaminal, variante morfológica en U, desplazamiento craneal y posterior de hemipelvis izquierda, inestabilidad vertical y rotacional. Se observa fractura de rama iliopúbica izquierda. b- TAC 3D plano sagital, se evidencia trazo de fractura horizontal con desplazamiento posterior del fragmento proximal, que se correlaciona con la clasificación de Roy-Camille tipo II. c- TAC 3D, se observa visión 360° de sacro, evidenciándose la fractura con variante morfológica en U.

pruebas de tono vesical, la paciente refiere sensación de llenado vesical. Para decidir el plan quirúrgico se tomó en cuenta el grado de madurez esquelética, se determinó la fusión acetabular durante el análisis radiológico para determinar la madurez de la pelvis, en vista a que el Cartílago Trirradiado se encontraba cerrado, la pelvis se consideró esqueléticamente madura. La presencia de índice del Risser también fue

fundamental para estimar la maduración ósea, al evaluar el grado de aparición del núcleo de osificación de la epífisis de la cresta iliaca y su fusión iliaca, observamos una osificación de los 1/3 anteriores de la cresta iliaca, estableciéndose un Risser 3. Si bien el sistema de reconstrucción triangular con sistema espinopélvico es el tratamiento de elección para las fracturas sacras en U con disociación espinopélvica,



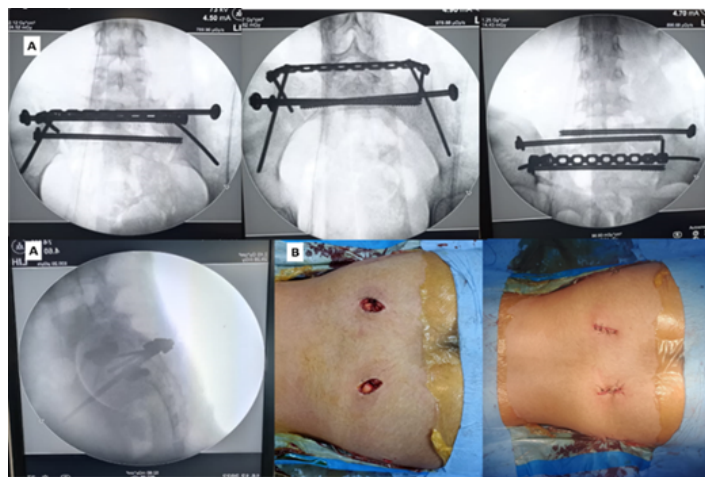
**Figura 3.** a- TAC axial se observa patrón de fractura en U intraforaminal. b- TAC coronal, patrón de fractura bilateral con cierto grado de conminución en ala sacra izquierda. c- TAC sagital, se observa desplazamiento posterior del fragmento proximal.

en nuestra paciente se decide realizar una técnica de reducción indirecta y fijación con sistema de placa transiliacas posterior con el principio de banda de tensión mínimamente invasiva por tratarse de un hueso en crecimiento con potencial de remodelación ósea constante, además se contempla el retiro de material de síntesis programado previo control radiológico.

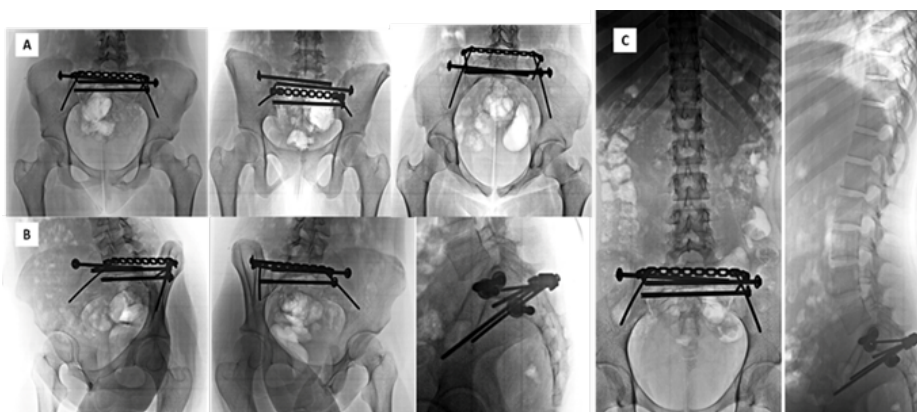
### Técnica quirúrgica

Bajo anestesia general en posición de decúbito supino en mesa radiolúcida. Se obtienen controles imagenológicos con proyecciones de entrada y salida pélvica bajo fluoroscopia, así como proyección lateral de región lumbosacra, para asegurar una visualización adecuada. Se realiza reducción indirecta bajo tracción guiada por fluoroscopia corrigiendo los desplazamientos craneal y posterior junto con la rotación del plano sagital, además se corrige el desplazamiento posterior del fragmento proximal de la fractura en dicho plano. En una primera etapa se realiza a través de abordaje percutáneo reducción

indirecta más fijación interna con 2 tornillos canulados 6,5 mm para Ala Sacra Izquierda en S1 y S2. Reducción indirecta más fijación interna con 1 tornillo canulado 6,5 mm para Ala Sacra Derecha. En una segunda etapa se realiza abordaje posterior para el sacro mínimamente invasivo, se realizan dos incisiones contralaterales verticales sobre las crestas ilíacas que dan acceso para la fijación de la placa en ambas alas ilíacas (Ver figura 4), se realiza fijación interna con placa de reconstrucción 3,5 mm transiliaca, bajo el principio de banda de tensión, se coloca la placa contorneada en el lugar de la fractura deslizándola por debajo de los músculos paraespinales. La placa se gira 180° a lo largo de su eje para facilitar la inserción. Los tornillos iniciales se insertan en el contrafuerte ciático y se aprietan secuencialmente para comprimir la placa contra el ilion. Luego, los extremos de la placa se contornean in situ y se insertan tornillos cortos adicionales, que cruzan la articulación sacroiliaca en el hueso coxal, se verifica fijación interna estable bajo control fluoroscópico (Ver figura 4).



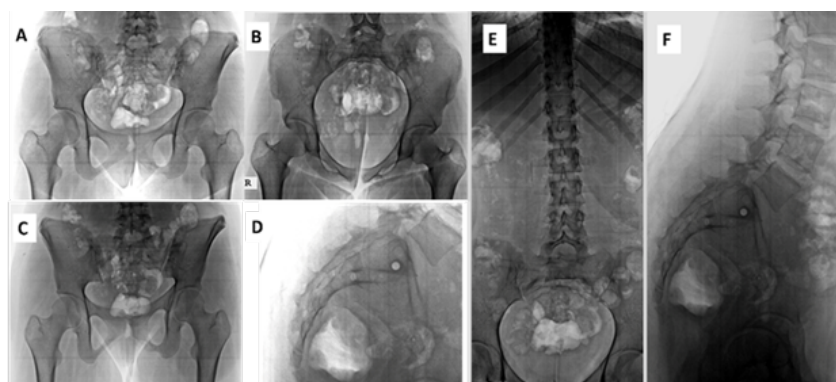
**Figura 4.** a- Control intraoperatorio bajo intensificador de imágenes de la reducción y fijación con placa transiliaca posterior, bajo banda de tensión. b-Abordaje posterior del sacro mínimamente invasivo.



**Figura 5.** Rx. Control postoperatorio a los 6 meses observándose reducción y fijación interna estable con proceso de consolidación ósea. A- Rx. AP de pelvis centrada en pubis, Rx. Outlet e inlet de pelvis. B-Radiografías Oblicuas de Judet. y Rx.lateral de region lumbo sacra, evidenciándose adecuado angulo de incidencia pelvica y correcta alineación en el plano axial. C- Rx. AP y lateral de columna toraxica, lumbar y sacra.

En el postoperatorio se evaluaron las 5 proyecciones radiológicas (Rx. A/P, inlet/outlet, proyecciones de Judet) para evaluar el grado de reducción. Las mismas se realizaron en el postoperatorio inmediato y secuencialmente a las 3, 6 y 12 semanas y a los 6 meses del POT, el resultado de la reducción se basó en la medida del desplazamiento residual en cualquiera de las 6 líneas de referencia anatómica de acuerdo a los criterios de Matta (Ver figura 5). A las 24 horas del postoperatorio se realizó rehabilitación con ejercicios isométricos e

isotónicos para fortalecimiento muscular, se indicó sentar a la paciente a las 24 horas sin exceder de flexión de cadera >90 grados, inicio de apoyo de peso del miembro inferior a las 12 semanas del POT. Se midió la escala funcional de Majjed para el ultimo control del seguimiento. A los 6 meses del postoperatorio debido a los hallazgos clínicos y radiológicos de consolidación ósea y en vista a tratarse de un hueso en crecimiento y remodelación se retira material de síntesis (Ver figura 6).



**Figura 6.** Rx. Control 7 meses del POT luego del retiro de material de sintesis, se evidencia consolidación ósea de fractura sacra, no existe deformidad pelvica residual y correcta alineación en el plano axial. A- Rx. AP de pelvis centrada en pubis. B- Rx. Inlet de pelvis. C- Rx. Outlet de pelvis. D-Rx. Lateral de región sacra. E- Rx. AP columna toraxica, lumbar y sacra. F- Rx. Lateral de columna toraxica, lumbar y sacra.

## Resultados

La paciente presenta resultados radiológicos satisfactorios, consolidación ósea a los 3 meses del postoperatorio, lográndose una reducción anatómica de la fractura sacra, no se observan signos radiológicos de aflojamiento séptico ni aséptico. Además, se obtienen buenos resultados funcionales logrando alivio del dolor, se restablece la marcha con reincorporación del paciente a sus actividades cotidianas y estudiantiles, sin déficit neurológico. La escala funcional de Majeed en el último control del seguimiento se encuentra en 96 puntos, lo que demuestra una evolución clínica satisfactoria.

## Discusión

Debido a la baja incidencia y la naturaleza heterogénea de las fracturas de sacro en forma de U, la gran mayoría de los cirujanos tienen experiencia limitada en el tratamiento de estas fracturas, su presentación en pacientes de edad pediátrica es muy rara (4). En los traumatismos de alta energía la pelvis pediátrica presenta menor complicación hemorrágica que en los adultos (7,8). Esto se debe, por un lado, al grosor del periostio que ayuda a limitar el desplazamiento y, por otro lado, la respuesta hemostática es más efectiva en niños que en adultos. Sin embargo, estas lesiones tienen una alta incidencia de complicaciones neurológicas y existen lesiones asociadas en un 60% que pueden ser potencialmente mortales (9). El enfoque inicial se basa en el cumplimiento del algoritmo de reanimación en ATLS para el niño politraumatizado, centrándose en la restauración hemodinámica. La verdadera naturaleza de la lesión se pasa por alto fácilmente y el diagnóstico se retrasa porque

comúnmente se presenta en pacientes con lesiones graves asociadas. En ausencia de diagnóstico y tratamiento, puede conducir a una deformidad progresiva, las radiografías pélvicas simples (anteroposterior, de entrada y de salida), la radiografía sacra lateral, la TAC 3D son esenciales para proporcionar imágenes óptimas y comprender el patrón de fractura. La edad es un factor determinante para el tratamiento. Los patrones y el tratamiento de las fracturas pélvicas cambian con el avance de la madurez esquelética (2,3). Con respecto al trauma pélvico, la fusión acetabular durante el análisis radiológico es el factor diferencial entre la pelvis inmadura y la madura. Una vez que el Cartílago Trirradiado se ha cerrado, la pelvis puede considerarse como una pelvis esqueléticamente madura como la de un adulto, con patrones de lesión comparables (2,3). La presencia de índice del Risser es fundamental para estimar la maduración ósea, evalúa el grado de aparición del núcleo de osificación de la epífisis de la cresta iliaca y su fusión iliaca, dicho núcleo es susceptible de lesión en las fracturas del anillo pélvico en pacientes inmaduros. Muchas son las clasificaciones, nunca trasladar las clasificaciones del adulto al niño (2,3). La clasificación más usada en la actualidad es la descrita en 1985 por Torode y Zieg basada en la radiografía simple de pelvis y permite diferenciar las lesiones en las diferentes etapas del desarrollo de la pelvis en la que se dividen las fracturas en 4 tipos: I) por avulsión; II) del ala iliaca; III) simples, estables del anillo pélvico, y IV) complejas, inestables del anillo pélvico. Son más frecuentes las lesiones tipo III y IV en niños con Cartílago Trirradiado cerrado (10). En nuestra paciente observamos una osificación de los 1/3 anteriores de la cresta iliaca, estableciéndose un Risser 3, sin embargo, se consideró una pelvis esqueléticamente madura en vista

al cierre del cartílago trirradiado. No existe un único paradigma de tratamiento y en la literatura se han descrito diversas estrategias quirúrgicas. El sistema de reconstrucción triangular con sistema espinopélvico es el tratamiento de elección para las fracturas sacras en U con disociación espinopélvica, en nuestra paciente se decide realizar una técnica de reducción indirecta y fijación con sistema de placa transiliacas posterior con el principio de banda de tensión mínimamente invasiva por tratarse de un hueso en crecimiento con potencial de remodelación ósea constante.

## **Conclusión**

El diagnóstico de las fracturas sacras en U a menudo se pasa por alto o se retrasa debido a la dificultad para obtener imágenes del sacro superior y la frecuencia de lesiones graves asociadas (2,3). En ausencia de diagnóstico y tratamiento, puede ocurrir una deformidad dolorosa o una disfunción neurológica progresiva. La cirugía correctiva tardía es más compleja y generalmente se asocia con peores resultados (5,6). Se debe sospechar que los pacientes con laceraciones, hematomas, sensibilidad, edema y crepitación sobre o alrededor de la pelvis tienen una lesión sacra. Se debe prestar especial atención a la presencia de una prominencia ósea sacra posterior o una masa líquida subcutánea palpable compatible con desprendimiento de la fascia lumbosacra (lesión de Morel Lavelle). La edad es un factor determinante, ya que los tratamientos de las fracturas pélvicas cambian con el avance de la madurez esquelética (2). Las fracturas de pelvis complejas e inestables en la población pediátrica deben reducirse anatómicamente, es totalmente falso que la reducción no crea problemas cuando se es adulto, ya que

el desplazamiento y la asimetría del anillo pélvico no se remodelan independientemente de la edad, la consecuencia de la es una asimetría postraumática de la pelvis en un niño, ocasiona graves consecuencias como epifisiodesis, escoliosis, lumbalgia crónica, dolor sacroilíaco, discrepancia en la longitud de las extremidades del niño.

## **Referencias**

1. Hart D, Wang M, Griffith P, Gordon McComb J. Pediatric sacral fractures. *Spine* (1976) 2004; 29(6):667-70. DOI: 10.1097/01.brs.0000115128.36225.e8.
2. Heckman J, Keats P. Fracture of the sacrum in a child. *JBJA Am* 1978;60(3):404-5.
3. Delayed sacral laminectomy for cauda equina in a child following fracture-dislocation of sacrum. Kalra M, Anand S. *Injury* 1997;(8):565-6.
4. Novkov H, Tanchev P, Gyorev I. Severe fracture-dislocation of S1 in a 12-year-old boy. A case report. *Spine* (1976). 1996; 21(21):2500-3.
5. Phelan S, Jones D, Bishay M. Conservative management of transverse fractures of the sacrum with neurological features. A report of four cases. *JBS Br.* 1991;73(6):969-71. DOI: 10.1302/0301-620X.73B6.1955446.
6. Rodriguez-Fuentes A. Traumatic sacrolithesis S1-S2. Report of a case. *Spine* (Phila Pa 1976). 1993; 18(6):768-71.
7. Sapkas G, Makris A, Korres D, Kyrtzoulis J, Meleteas E, Antoniadis A. Anteriorly displaced transverse fractures of the sacrum in adolescents: report of two cases. *Eur Spine J.* 1997;6(5):342-6. DOI: 10.1007/BF01142683.
8. Roy-Camille R, Saillant G, Gagna G, Mazel C. Transverse fracture of the upper sacrum. Suicidal jumper's fracture. *Spine* (Phila Pa 1976). 1985;10(9):838-45.
9. Singh H, Rao V, Mangla R, Laheri V. Traumatic transverse fracture of sacrum with cauda equina injury--a case report and review of literature. *J Postgrad Med* 1998 ;44(1):14-5.
10. Pohlenmann T, Angst M, Schneider E, Ganz R, Tscherne H. Fixation of transforaminal sacrum fractures: a biomechanical study. *JOT* 1993;7(2):107-17.