



## Trauma fisario en la edad pediátrica, una descripción histórica de su clasificación

### Physéal trauma in the pediatric age, a historical description of its classification

Lázaro Martín Martínez-Estupiñan<sup>1\*</sup> <https://orcid.org/0000-0002-7634-7575>

Lázaro Martínez-Aparicio<sup>2</sup> <https://orcid.org/0000-0002-7799-7617>

Leonardo Martínez-Aparicio<sup>2</sup> <https://orcid.org/0000-0001-7203-753X>

<sup>1</sup>Doctor en Ciencias Médicas. Máster en Atención Integral al Niño. Especialista de Primer y Segundo Grados en Ortopedia y Traumatología. Profesor Titular. Hospital Provincial General Universitario “Mártires del 9 de abril”. Villa Clara, Cuba.

<sup>2</sup>Doctor en Medicina. Especialista de Primer Grado en Ortopedia y traumatología. Profesor Instructor. Investigador Agregado. Hospital Provincial General Universitario “Mártires del 9 de abril”. Villa Clara, Cuba.

\*Autor para la correspondencia. Correo electrónico: [lazarome@infomed.sld.cu](mailto:lazarome@infomed.sld.cu)

### RESUMEN

**Introducción:** la clasificación de las lesiones fisarias en la historia de la traumatología transita por muchas tendencias y autores. En la actualidad aun constituyen una fuente de polémica entre los especialistas.

**Objetivo:** describir el desarrollo histórico de las clasificaciones para la lesión traumática de la fisis.

**Métodos:** se realizó una revisión bibliográfica sistemática de las clasificaciones relacionadas con la epifisiolisis traumática en el esqueleto inmaduro. Se emplearon los métodos teóricos analítico-sintético, histórico-lógico e inductivo-deductivo. Se consultaron artículos publicados en PubMed, en idioma español e inglés y se examinaron artículos accesibles de forma libre o a través de ClinicalKey e Hinari.



Se tuvieron en cuenta algunos que sobrepasan los cinco años de antigüedad, pero que fueron claves en la evolución histórico del tema.

**Desarrollo:** las fracturas del hueso inmaduro representan el 15% de todas las lesiones durante la infancia. Se describen los detalles anatomofisiológicos, epidemiológicos, biomecánicos, clínicos y quirúrgicos esenciales que sustentaron las clasificaciones y tipologías que han trascendido hasta la actualidad. Fue a mediados del siglo XX la etapa de mayor auge con tres clasificaciones. Sin embargo, la clasificación de Salter y Harris de 1963, que incluyó aproximadamente un tercio de los traumatismos esqueléticos del niño, continúa su vigencia en el mundo y en Cuba pues proporciona una excelente guía para el tratamiento y pronóstico del enfermo.

**Conclusiones:** las clasificaciones y tipologías de la lesión fisaria traumática son múltiples, en Cuba la más utilizada es la de Salter y Harris.

**Palabras clave:** epífisis desprendida; fracturas de salter-harris; placa de crecimiento; pediatría.

## ABSTRACT

**Introduction:** the classification of physal lesions in the history of traumatology goes through many tendencies and authors. At present they still constitute a source of controversy among specialists.

**Objective:** to describe the historical development of the classifications for traumatic injury of the physis.

**Methods:** a systematic bibliographic review of the classifications related to traumatic epiphysiolysis in the immature skeleton was carried out. The analytical-synthetic, historical-logical and inductive-deductive theoretical methods were used. Articles published in PubMed, in Spanish and English, were consulted and articles accessible freely or through ClinicalKey and Hinari were examined. Some that exceed five years old were taken into account, but that were key in the historical evolution of the subject.

**Development:** Immature bone fractures account for 15% of all injuries during childhood. The essential anatomophysiological, epidemiological, biomechanical, clinical and surgical details that supported the classifications and typologies that have transcended to the present are described. It was in the middle of the 20th century the stage of greatest boom with three classifications. However, the Salter and Harris classification of 1963, which included approximately a third of skeletal injuries in children, continues to be valid in the world and in Cuba, as it provides an excellent guide for the treatment and prognosis of the patient.

**Conclusions:** there are multiple classifications and typologies of traumatic physal injury, in Cuba the most used is that of Salter and Harris.

**Keywords:** growth plate; pediatrics; salter-harris fractures; slipped epiphyses.

Recibido: 16/11/2020

Aprobado: 11/03/2021

## INTRODUCCIÓN

El cartílago de crecimiento está ubicado en tres sitios del esqueleto inmaduro: en la placa epifisaria (fisis), la superficie articulares y en las inserciones apofisarias de las principales unidades músculo-tendinosas.<sup>(1,2)</sup> El hueso inmaduro se divide en cuatro porciones anatómicas diferentes, entre ellas la región fisaria. En esta región se produce el aporte fundamental de hueso a través de osificación endocondral. El conocimiento de esta región, sus condiciones anatómicas y fisiológicas es muy importante para los especialistas en ortopedia y traumatología que atienden pacientes niños y adolescentes. Dado que éstos con frecuencia padecen lesiones traumáticas y su diagnóstico y seguimiento es fundamental en la evolución.

El crecimiento en longitud de los huesos largos se produce un proceso fisiológico que ocurre en las fisis, desde el mismo momento de la concepción hasta el final de la adolescencia. La fisis se encuentra en ambos extremos del hueso, une la diáfisis y la epífisis, es una región de transición del cartílago al hueso. Esta porción posee zonas histológicas bien delimitadas, con sus características morfológicas, bioquímicas y funcionales específicas.<sup>(3)</sup>

Las características del hueso en desarrollo son diferentes del hueso del adulto, por lo que el diagnóstico y tratamiento de las fracturas tiene diferencias en el paciente pediátrico. Anatómicamente en la zona fisaria se encuentra una ranura llamada, surco de Ranvier, que es la extensión terminal del periostio, una zona circunferencial localizada en la periferia de la fisis metafisaria y del cartílago epifisario. También encontramos el anillo pericondral de LaCroix, este no sólo provee estabilidad a la placa de crecimiento

metafisario, sino también es una fuente de células pre-cartilaginosas, que inducen el crecimiento longitudinal de los huesos largos.<sup>(4)</sup>

La región más alejada de la cavidad medular, que consta del típico cartílago hialino y todavía sin signos de transformación en hueso, se denomina zona de cartílago de reserva. Un poco más cerca de la cavidad medular, donde los condrocitos se multiplican y organizan en células longitudinales de lagunas aplanadas, se localiza la zona de proliferación celular.<sup>(5)</sup> En la tercera, nombrada zona de hipertrofia celular, los condrocitos dejan de dividirse y empiezan a hipertrofiarse y las paredes de la matriz entre lagunas se vuelven delgadas. Los minerales se depositan en la matriz, entre las células de lagunas y calcifican el cartílago. No son los depósitos de minerales permanentes del hueso, sino sólo un soporte temporal para el cartílago que, de otra manera, se debilitaría pronto por el desdoblamiento de las lagunas alargadas, esta es la zona de calcificación.<sup>(5)</sup>

Dentro de cada célula, las paredes entre las lagunas se rompen y los condrocitos mueren. Esto convierte a cada célula en un conducto longitudinal, que de inmediato es invadido de vasos sanguíneos y médula ósea de la cavidad medular. Los osteoblastos se alinean a lo largo de las paredes de estos conductos y empiezan a depositar láminas concéntricas de matriz, mientras los osteoclastos disuelven el cartílago calcificado, zona de depósito óseo. El daño traumático en esta zona es considerado potencialmente muy serio.<sup>(4)</sup>

El núcleo fisario es considerado como una región de riesgo en los niños que padecen lesiones del sistema osteomioarticular, no solo por traumas agudos sino también en las ocasionadas por sobreuso en el niño atleta esqueléticamente inmaduro. Cada vez se identifican más evidencias clínicas, biomecánicas e imagenológicas que confirman que la región fisaria es susceptible a una lesión.<sup>(6)</sup>

A mediados de la década del 60 del pasado siglo Salter y Harris publicaron un trabajo que es considerado como uno de los clásicos en la cirugía ortopédica pediátrica, su clasificación sobre epifisiolisis traumática en el niño.<sup>(6)</sup>

El presente artículo tiene como objetivo describir el desarrollo histórico de las clasificaciones para la lesión traumática de la fisis.

---

## MÉTODOS

---



Se realizó una revisión bibliográfica sistemática sobre el desarrollo histórico de las clasificaciones publicadas con el tema de las lesiones traumáticas fisarias. Para ello se emplearon los métodos teóricos analítico-sintético, histórico-lógico e inductivo-deductivo. Se seleccionaron artículos publicados en América Latina, Estados Unidos, Europa y Asia durante los últimos cinco años y, por su importancia, algunos con más de cinco años.

La búsqueda se realizó en las bases de datos Literatura Latinoamericana en Ciencias de la Salud (LILACS), *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), *Public Medline* (PubMed), Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal (Redalyc) y *Health Inter-Net Access to Research in Health Programme* (HINARI). Los términos para la búsqueda se seleccionaron de los descriptores en ciencias de la salud (DeCS): fisis, daño fisario, clasificación del trauma fisario.

## DESARROLLO

### Trauma fisario mecanismo causal e incidencia

Las fracturas del hueso inmaduro representan alrededor del 15% de todas las lesiones durante la infancia. Es muy difícil establecer exactamente el mecanismo de producción de las lesiones traumáticas de la fisis. En la mayoría de los casos, movimientos anormales de la articulación vecina a la lesión por encima de lo posible, desde el punto de vista fisiológico produce daño fisario agudo. El mecanismo causal puede ser directo o indirecto. En la mayoría de los casos se produce por mecanismo indirecto, ya sea por un varo o valgo exagerado, asociado a una hiperextensión o hiperflexión en casos aislados.<sup>(7)</sup> También pueden intervenir fuerzas asociadas de la rotación. La cápsula y los ligamentos de la articulación, normalmente más fuertes en los niños que en adulto, oponen una mayor resistencia y arrancan la fisis de la diáfisis a través del cartílago de crecimiento.<sup>(5)</sup>

Raramente un mecanismo directo produce lesión fisaria y debería actuar necesariamente de una forma tangencial, por cizallamiento con repercusión directa sobre la epífisis. La mayoría de los casos ocurren entre seis y 16 años de edad. La incidencia máxima está entre 12 y 13 años. Son mucho más frecuentes en el sexo masculino que en el femenino (85% y 15%, respectivamente). En los mayores de 10 años, la frecuencia más alta de casos se produce en las epífisis de presión, mientras que, en las de tracción, es



más frecuente antes de los 10 años.<sup>(8)</sup> La explicación de lo anterior se encuentra en la morfología y resistencia mecánica del cartílago de crecimiento en el curso de la maduración sexual. Según la experiencia de los autores la práctica de deportes en la infancia es causa de un gran número de lesiones fisarias, tanto en los entrenamientos como en competencias, incluso en la actividad deportiva recreativa.

### **Clasificaciones de trauma fisario**

Son numerosas las clasificaciones que encontramos en la literatura. Según refiere Daniel J y cols,<sup>(9)</sup> la clasificación de Foucher fue publicada en 1863 y establece una relación entre la edad del sujeto y las lesiones encontradas. Esta distingue tres tipos de lesiones, en la primera existe separación pura de la epífisis (arrancamiento epifisario) en los recién nacidos con solución de continuidad a través de la zona proliferativa de la fisis. El segundo tipo lo describe como la separación de la epífisis con una delgada capa ósea unida a ella (fractura epifisaria) entre los uno y cinco años, con desprendimiento epifisario en la capa osteoide (zona de osificación). El tercer tipo es aquel donde existe una fractura pre-epifisaria, cuyo trazo asienta en el tejido esponjoso de la metáfisis y aparecería después de los cinco años. Los autores consideran que estos planteamientos de Foucher puede ser valorados como un trabajo precursor, porque fue uno de los primeros acercamientos a una clasificación en las lesiones fisarias; publicado incluso antes del descubrimiento de los rayos X.

Unos 25 años después Poland en 1898, publica un estudio donde divide las lesiones fisarias en cuatro tipos, donde se enfatiza más en la lesión encontrada en la anatomía de la región. El primer tipo es donde aparece después del trauma una separación pura y completa de la fisis y en el segundo, existe una separación parcial con fractura de la diáfisis. La separación parcial con fractura de la epífisis es el tercer tipo de lesión y el cuarto, es donde aparece separación completa con fractura de la epífisis.<sup>(10)</sup>

Poland y colaboradores utilizan las imágenes radiológicas para clasificar las lesiones, lo cual fue considerado como un aporte importante para el tratamiento de las lesiones traumáticas en el niño y a juicio de los autores, con ello se brindó también un basamento para las futuras interpretaciones del daño fisario al utilizar el aporte de la radiología para la comprensión y el tratamiento de las afecciones pediátricas, de ahí su importancia histórica.

En la década del treinta del siglo pasado, se elaboraron dos clasificaciones importantes. Bergenfeldt en 1933, clasifica las lesiones fisarias según un criterio morfológico y para ello, utilizó seis tipologías. Éstas inician desde los desprendimientos puros y continúan en los desprendimientos con fracturas trabeculares,

con fracturas diafisarias, con fracturas epifisarias y con fracturas epifiso-diafisarias, hasta concluir con fracturas yuxta-epifisarias. En su estudio este autor reportó 43,47% de casos en la fisis distal del radio, 22,22% en la del humero y 13,33% en la tibial inferior.<sup>(11)</sup>

Desde el punto de vista epidemiológico, este fue un trabajo relevante porque aportó evidencias estadísticas para contrastar con los sucesivos trabajos publicados. De hecho, se pueden discutir resultados recientes con la incidencia de las lesiones por épocas, con sus condiciones casuísticas específicas, tales como los conflictos bélicos, el aumento de los vehículos de motor y con ello los accidentes, el deporte en los atletas de esqueleto inmaduro, entre otras.

Dos años después en 1935, Aitken<sup>(12)</sup> clasifica los desprendimientos epifisarios en dos tipos, puros y mixtos. Al mismo tiempo los desprendimientos epifisarios mixtos los subdivide en tres tipos I, II y III, según la relación entre la línea de fractura y las diversas zonas de la fisis. El subtipo I es el más frecuente (98% del total de los casos), se refiere a arrancamientos por tracción ligamentosa, en el curso de movimientos forzados de hiper-abducción o hiper-extensión, casi siempre combinados con torsión. El trazo fracturario se localiza en la parte metafisaria del cartílago de crecimiento, a través de la zona hipertrófica, y continúa avanzando hacia la metáfisis, desprendiendo un fragmento triangular metafisario que queda adherido a la fisis. Generalmente no producen deformidad ni alteración del crecimiento.

Los subtipos II y III (2% aproximadamente de todas las lesiones epifisarias) son producidos por un mecanismo de compresión. Se observan como fracturas verticales extendidas desde la articulación a través de la epífisis ósea, en el subtipo II la línea de fractura termina a nivel de la fisis y en el subtipo III atraviesa la fisis y se prolonga por la metáfisis. En todos los casos las células germinativas pueden aplastarse entre la epífisis y la metáfisis; cuando esto ocurre se produce la deformidad. Generalmente hay poco o ningún desplazamiento y la línea de fractura pueden incluir solo uno o dos milímetros de epífisis y de metáfisis. La pequeñez de los fragmentos y la ausencia de desplazamientos enmascaran la enorme gravedad de estas lesiones. Esto se observa en huesos que constituyen articulaciones y en los que el movimiento se halla limitado principalmente a un plano.

A mediados del siglo XX, se elaboraron otras tres clasificaciones. La primera la divulgó *Anamali* en 1951 con tres tipos. En la de primer tipo incluyó las lesiones epifisarias típicas en las cuales un fragmento comprende la epífisis, el cartílago de crecimiento y un fragmento triangular de metáfisis. En el segundo tipo circunscribió las fracturas por compresión vertical en las que el traumatismo provocaba

aplastamiento del cartílago de crecimiento. El tercer tipo describió la separación epifisaria en los casos en que el trazo de la solución de continuidad pasa a través del cartílago de crecimiento en toda su superficie.<sup>(13)</sup> Anamali procuró dar a esta clasificación un valor pronóstico afirmando que los casos incluidos en el primer grupo evolucionaban favorablemente, mientras que los encuadrados en el segundo y tercero se acompañaban frecuentemente de trastornos del crecimiento óseo. Al valorar sus preceptos los autores de este artículo reconocen el aporte realizado por este investigador en la comprensión de la evolución de las lesiones esencialmente para el tratamiento de niños con esqueleto inmaduro.<sup>(14)</sup>

La segunda clasificación de esta década la aportan en 1957 Rampoldi y Boni, según refiere Hill,<sup>(14)</sup> quienes clasifican las lesiones fisarias en dos: los desprendimientos epifisarios puros y los mixtos, estos últimos comprenden a los que incluyen al segmento metafisario, el epifisario o ambos a la vez. Pietravissa también en 1957) estudia los desprendimientos epifisarios bajo un prisma más general y propone una tercera clasificación: desprendimientos epifisarios patológicos, desprendimientos epifisarios espontáneos y desprendimientos epifisarios traumáticos.<sup>(13)</sup>

### **Clasificación de Salter y Harris**

En 1963 Salter y Harris publican otra clasificación con en cinco tipos.<sup>(9)</sup> Sobre ella, Rang afirma que esta clasificación fue clásica en la época, al abarcar aproximadamente un tercio de los traumatismos esqueléticos del niño.<sup>(15)</sup> Esta clasificación es en la más aceptada y utilizada pues proporciona una excelente guía para el tratamiento y pronóstico del enfermo. Con ella la mayoría de las lesiones del cartílago de crecimiento pueden ser fácilmente clasificadas, dejando al margen muy pocas fracturas. Los autores infieren que por ello esta clasificación mantiene su vigencia en la mayoría de los servicios pediátricos del mundo y en particular de Cuba.

Según Salter y Harris en una lesión tipo I, la epífisis se separa completamente de la metáfisis, las células germinales quedan en la epífisis y la capa calcificada queda con la metáfisis. Si el periostio no se rompe no se desplaza la epífisis. Por ello la radiografía puede ser normal y el diagnóstico se hace por sospecha clínica. Se producen como resultado de una fuerza de cizallamiento, torsión o avulsión. Al examen físico se identifica sensibilidad sobre la línea de crecimiento, sin crepitación. Su curación es rápida, de alrededor de tres semanas y es raro que se compliquen.<sup>(9)</sup>

En el tipo II la línea de lesión pasa a través de gran parte del disco cartilaginosa antes de que la rotura se dirija hacia la metáfisis. La fractura se produce por una fuerza lateral de desplazamiento, que rompe el

periostio por un lado y lo deja intacto por el lado del fragmento triangular metafisario. La fractura es fácilmente reducida y la hipercorrección es impedida por el periostio intacto, el cartílago que cubre las superficies impide generalmente la sensación de crepitación, su tratamiento generalmente es conservador, en muy pocas ocasiones es necesaria la intervención quirúrgica. En las de tipo III el paciente sufre de una rotura que pasa a través del cartílago, antes de que la línea de fractura se dirija hacia la articulación, a través de una fractura de la epífisis. Por tanto, es una lesión intraarticular y requiere reducción para prevenir una incongruencia articular.<sup>(9)</sup>

En el tipo IV la línea de fractura parte de la superficie articular y atraviesa la epífisis y el cartílago de crecimiento para internarse en la metáfisis. Dejar sin atención esta lesión intraarticular llega a producir rigidez articular, y deformidad, debido a pérdida de la posición articular, falta de unión y trastornos del crecimiento. La fractura debe ser reducida de forma adecuada para asegurar una superficie articular lisa y prevenir las complicaciones. Los traumas que producen el tipo V no son aceptados por algunos autores, son producidas por compresión axial, el cartílago fisario es aplastado por lo que el crecimiento futuro se compromete y por ello se consideran con mal pronóstico.<sup>(9)</sup>

En el Hospital Provincial General Universitario “Mártires del 9 de abril” institución donde laboran la mayoría de los autores de esta revisión, se usa la clasificación de Salter y Harris. Lo anterior justificado porque está basada en el mecanismo de la lesión, así como la relación existente entre la línea de fractura y el cartílago de crecimiento. Esta clasificación se considera útil, a criterio de los autores, porque relaciona el método de tratamiento con el pronóstico, en relación a la posible lesión celular.

Rang complementa la clasificación anterior al publicar su trabajo en 1969, donde agrega un tipo nuevo de lesión (tipo VI), referido a la existencia de una pérdida de parte de la fisis.<sup>(15,16)</sup> Es de destacar que en este momento histórico es donde se comienza el desmesurado uso de vehículos, aumenta la velocidad y los accidentes en la vía que contribuyen a que aparezcan lesiones más graves como las descritas por Rang, donde se pierde parte de la fisis. Lo cual se confirma con la experiencia profesional de los autores en la atención a niños con estas graves lesiones, específicamente en el tobillo donde se pierde parte del núcleo de crecimiento por caídas de motos y otros accidentes vehiculares y peatonales.

### Otras clasificaciones

Muller y colaboradores,<sup>(17)</sup> en 1971 en su Manual de Osteosíntesis, distinguen en su clasificación de las lesiones traumáticas de la fisis dos grupos fundamentales: A.- Epifisiolisis simple con conservación de

la continuidad de todo el cartílago fisario, en estos casos no es de esperar una alteración del crecimiento, una mal posición, tras la reducción, puede ser compensada por el crecimiento de dicho cartílago fisario y B.- La fractura pasa por el cartílago fisario, si existe una insuficiente adaptación de las superficies se producirá una soldadura precoz y a consecuencia de ello se darán alteraciones en el crecimiento ulterior. Ogden realiza aportes a la clasificación de Salter y Harris y describe lesiones del tipo VI al IX. En la tipo VI se refiere a la existencia de lesión del anillo pericondral de LaCroix en la periferia de la fisis, generalmente como resultado de un trauma abierto; produce una barra fisaria precoz con pronóstico reservado para su evolución.<sup>(18)</sup> En el tipo VII la fractura solo afecta a la fisis y comprende a las fracturas osteocondrales y las avulsiones epifisarias: Su pronóstico depende de la localización y del grado de desplazamiento. En el tipo VIII la fractura metafisaria produce interrupción de la circulación primaria en la región en remodelación de las columnas celulares de cartílago y puede provocar un crecimiento angular excesivo. En el tipo IX existe fractura diafisaria con interrupción del mecanismo de crecimiento por aposición perióstica, pero su pronóstico suele ser bueno, solo se pueden producir secuelas si existiera daño y fusión cruzada en los huesos del antebrazo y la pierna.<sup>(18)</sup>

Ehalt distingue entre las epifisiolisis, según el curso y asiento de la línea de fractura o la solución de continuidad y señala la importancia de esta diferenciación por su diferente pronóstico. Estas tipologías son: la condro- epifisiolisis o epifisiolisis cartilaginosa y la osteocondro- epifisiolisis o epifisiolisis osteocartilaginosa.<sup>(19)</sup>

Las primeras, pocas veces producen un retardo de crecimiento, y si no se han lesionado las células de la capa germinal, incluso puede haber un aumento del número de células. Cuando se trate de una osteocondrolisis el crecimiento puede quedar detenido y ocasionar complicación grave.<sup>(19)</sup>

Peterson en 1994 publica otra clasificación que utiliza o sintetiza todos los conocimientos hasta la fecha publicados, organizando mejor éstos en seis tipos de lesiones para el diagnóstico y el pronóstico.<sup>(20)</sup> La tipo I se refiere a la existencia de fractura metafisaria con una línea de fractura que llega a la fisis; la tipo II coincide con el tipo II de Salter y Harris; la tipo III corresponde al tipo I de Salter y Harris; la tipo IV concierne al tipo III de Salter y Harris, el tipo V incumbe al tipo IV de Salter y Harris y la tipo VI que es una fractura en la zona fisaria donde se ha perdido, como resultado de ser abierta, similar al aporte de Rang.

Después de una lesión fisaria es conveniente seguir la evolución del cartílago de crecimiento durante un año o más, para asegurarse que éste sigue su evolución normal, demostrable en la radiografía. Para ello, se debe comprobar que no exista esclerosis de la metáfisis, que se ha formado el nuevo hueso más allá de la línea de Harris, que es la cicatriz de las lesiones benignas y que no produzca una disimetría.<sup>(21-24)</sup>

En los años noventa del siglo pasado y principios de este siglo, la clasificación de Peterson fue utilizada por varios autores; incluso actualmente aparecen trabajos donde se utiliza; pero indudablemente la clasificación de Salter y Harris mantiene vigencia al continuar utilizándose en el mundo y en la mayoría de los hospitales pediátricos cubanos. Ha pasado la prueba del tiempo.

## CONCLUSIONES

La fisis es una estructura única en el esqueleto inmaduro, su naturaleza delicada requiere de un manejo profesional cuidadoso, su estructura puede ser dañada fácilmente por una lesión o durante el tratamiento. Se describen múltiples clasificaciones de la lesión fisaria traumática en el niño, en Cuba la más utilizada es la de Salter y Harris. Entender el desarrollo histórico de las clasificaciones descritas en este artículo de revisión proporciona una información valiosa para ortopedicos y traumatólogos que atienden niños. Los ortopedicos, traumatólogos y pediatras deben percatarse de las características al evaluar el paciente y los potenciales conflictos para la evolución de las lesiones del niño en crecimiento. Por las consideraciones anteriores, el dominio en la utilización de las clasificaciones es fundamental para la toma de decisiones en el manejo de las lesiones fisarias.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. López-Olmedo J. Fracturas infantiles más frecuentes. Esguinces y epifisiolisis. *Pediatr Integral* [internet]. 2019 [citado 10 Mar 2020];XXIII(4):221 –221. Disponible en: [https://www.pediatriaintegral.es/wp-content/uploads/2019/06/Pediatria-Integral-XXIII-4\\_WEB.pdf#page=56](https://www.pediatriaintegral.es/wp-content/uploads/2019/06/Pediatria-Integral-XXIII-4_WEB.pdf#page=56)



2. Herbauta A, Chavet P, Rouxb M, Guéguenb N, Barbiera F, Simoneau-Buessinger E. The influence of shoe aging on children running biomechanics. *Gait Posture*. 2017;56:123-28.
3. Hallett SA, Ono W, Ono N. Growth Plate Chondrocytes: Skeletal Development, Growth and Beyond. *Int J Mol Sci* [Internet]. 2019 [citado 10 Mar 2020];20(23):6009. Disponible en: [https://mdpi-res.com/d\\_attachment/ijms/ijms-20-06009/article\\_deploy/ijms-20-06009.pdf](https://mdpi-res.com/d_attachment/ijms/ijms-20-06009/article_deploy/ijms-20-06009.pdf)
4. De Pablo-Márquez B, Veloso-Duran M, Girbau-Moreno A, Escudero-Cisneros B. Patología traumática pediátrica. *FMC* [Intenet]. 2020 [citado 26 Mar 2020];27(Extraordin 2):1-18. Disponible en: [https://www.researchgate.net/profile/Bernat-De-Pablo-Marquez/publication/341314550\\_Patologia\\_traumatologica\\_pediatica/links/5efba1bd92851c52d60c7d34/Patologia-traumatologica-pediatica.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Bernat-De-Pablo-Marquez/publication/341314550_Patologia_traumatologica_pediatica/links/5efba1bd92851c52d60c7d34/Patologia-traumatologica-pediatica.pdf)
5. Mizuhashi K, Ono W, Matsushita Y, Sakagami N, Takahashi A, Saunders TL, et al. Resting zone of the growth plate harbors a unique class of skeletal stem cells. *Nature* [Internet]. 2018 [citado 26 Mar 2020];563(7730):254-8. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6251707/pdf/nihms-1506373.pdf>
6. Makhni MC. (eds.). Salter–Harris Classification. En: *Orthopedic Emergencies*. Springer International Publishing; Switzerland. 2017. p. 397.
7. Dana C. Patología adquirida del esqueleto del niño. *EMC - Tratado de Medicina* [Internet]. 2019 [citado 26 Mar 2020];23(3):1-15. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1636541019427347>
8. Martínez-Estupiñán L. Lesiones deportivas en niños atletas. Estudio de veinte años. *Medisur* [Internet]. 2017 [citado 26 Mar 2020];15(6):[aprox. 6 p.]. Disponible en: <http://medisur.sld.cu/index.php/medisur/article/view/3446/2477>
9. Daniel J. Cepela MD, Jason P. Tartaglione MD, Timothy P. Dooley MD, et al. Salter-Harris Classification of Pediatric Physeal Fractures. *Clin Orthop Relat Res* [Intetnet]. 2016 [citado 26 Mar 2020];474(11):2531–7. Disponible en: [https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5052189/pdf/11999\\_2016\\_Article\\_4891.pdf](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5052189/pdf/11999_2016_Article_4891.pdf)
10. Poland J. Traumatic separation of the epiphyses. *Smith Elder and Co*. London. 1898.
11. Bergenfeldt E. Beitrage zur Kenntnis der traumatischen Epiphysentosen an den langen. Roherenender der Ezfremitäten. *Acta Chir Scand*. 1933;73(28):34-9.





12. Aitken AP. The end of the fractures distal radial epiphysis. *J Bone Joint Surg.* 1935;17:302-8.
13. Nau C, Marzi I, Ziebarth K, Berger S. Fractures in Children and Adolescents. En: Rommens P, Hessmann M. (eds) *Intramedullary Nailing* [Internet]. London: Springer, 2015. P.395-417. Disponible en: [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4471-6612-2\\_24](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4471-6612-2_24)
14. Hill CE. An aide-mémoire for the Salter–Harris classification of paediatric growth plate fractures. *Ann R Coll Surg Engl* [Internet]. 2015 [citado 26 Mar 2020];97:476-9. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5126257/pdf/racsann.2015.0030.6.pdf>
15. Rang M. *The growth plate and its disorders.* Edinburgh: Churchill Livingstone; 1969.
16. Zhang Y, Shi L. Fracture and Dislocation Classification for Children. In: Zhang Y. (eds) *Clinical Classification in Orthopaedics Trauma* [Internet]. Singapore: Springer, 2018. P.639-704. Disponible en: [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-10-6044-1\\_14](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-10-6044-1_14)
17. Muller ME. *Manual de Osteosíntesis. Técnica AO.* Barcelona: Editorial Científica Médica; 1976.
18. Ogden JA. Injury to the growth mechanisms. En: Ogden JA (ed.) *Skeletal injury in the child*, 2nd ed. Philadelphia: W. B. Saunders; 1990:97-173.
19. Ehalt W. *Traumatología de la infancia y adolescencia.* Barcelona: Ed Labor; 1965.
20. Peterson HA. Physeal fractures: part 3. Classification. *J Pediatr Orthop* [Internet]. 1994 [citado 26 Mar 2020];14(4):439-48. Disponible en: <https://journals.lww.com/pedorthopaedics/toc/1994/07000>
21. Jones Ch, Wolf M, Herman M. Acute and Chronic Growth Plate Injuries *Pediatr Rev* [Internet]. 2017 [citado 23 Mar 2020];38(3):129-37. Disponible en: <https://publications.aap.org/pediatricsinreview/article/38/3/129/73199/Acute-and-Chronic-Growth-Plate-Injuries>
22. Marson BA, Craxford S, Ollivere BJ. Management of ankle fractures in children. *Br J Hosp Med (Lond)* [Internet] 2019 [citado 23 Mar 2020];80(4):201-10. Disponible en: <https://www.magonlineibrary.com/doi/abs/10.12968/hmed.2019.80.4.201>
23. Iyer KM. Fractures in Children. En: Iyer K, Khan W. *General Principles of Orthopedics and Trauma* [Internet]. London: Springer; 2019. P. 27-34. Disponible en: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/978-3-030-15089-1.pdf>
24. Goodell PB, Bauer A. Problematic Pediatric Hand and Wrist Fractures. *JBJS Rev* [Internet] 2016 [citado 23 Mar 2020];4(5). Disponible en:





[https://journals.lww.com/jbjsreviews/Abstract/2016/05000/Problematic\\_Pediatric\\_Hand\\_and\\_Wrist\\_Fractures.1.aspx](https://journals.lww.com/jbjsreviews/Abstract/2016/05000/Problematic_Pediatric_Hand_and_Wrist_Fractures.1.aspx)

### **Conflictos de intereses**

El autor declara que no existen conflictos de intereses.

### **Contribución del autor**

Lázaro Martín Martínez-Estupiñan: conceptualización, metodología, curación, análisis formal y redacción - borrador original.

Lázaro Martínez-Aparicio: conceptualización, metodología, curación, análisis formal y redacción – revisión y edición

Leonardo Martínez-Aparicio: conceptualización y redacción – revisión y edición.

### **Financiación**

Hospital General Universitario “Mártires del 9 de abril”

