

Caso clínico

doi: 10.35366/119913

Síndrome compartimental agudo no traumático en pediatría. Serie de casos y revisión de tema

Acute non-traumatic compartment syndrome in paediatrics. Case series and topic review

Navarro-Vergara AD,* Navarro-Fretes A*‡

Hospital de Trauma «Manuel Giagni»; Hospital Central del IPS; Universidad del Norte, Cátedra de Ortopedia y Traumatología. Asunción, Paraguay.

RESUMEN. Introducción: la causa más comúnmente asociada al síndrome compartimental es la fractura; sin embargo, no es la única. Traumas directos sin compromiso óseo, lesiones indirectas de partes blandas o lesiones iatrogénicas también pueden evolucionar de manera devastadora. A menudo, el diagnóstico se retrasa debido a la baja sospecha clínica. En pacientes pediátricos, correlacionar los hallazgos clínicos para establecer una sospecha diagnóstica se vuelve aún más desafiante, ya que los síntomas no son comunicados directamente por el paciente. **Material y métodos:** estudio observacional descriptivo de tipo serie de casos. Se incluyeron pacientes menores de 16 años hospitalizados con diagnóstico de síndrome compartimental tras accidente ofídico. Se excluyeron aquellos pacientes con síndrome compartimental relacionado con trauma o fractura. **Resultados:** se presentaron tres casos de síndrome compartimental: dos varones y una mujer. Se valoró el abordaje multidisciplinario y se documentó la evolución clínica de los pacientes. **Conclusión:** con este trabajo se busca llamar la atención sobre esta lesión para incentivar la investigación futura y la creación de protocolos que permitan una identificación oportuna y un manejo adecuado en esta población, así como su socialización a todos los profesionales involucrados en estos procedimientos.

Palabras clave: mordedura de víbora, síndrome compartimental, pediatría.

ABSTRACT. Introduction: the most associated cause of compartment syndrome is fracture; however, it is not the only one. Direct trauma without bone involvement, indirect soft tissue injuries, or iatrogenic injuries can also evolve devastatingly. Often, diagnosis is delayed due to low clinical suspicion. In pediatric patients, correlating clinical findings to establish a diagnostic suspicion becomes even more challenging, as the patient does not directly communicate symptoms. **Material and methods:** descriptive observational study of case series. Patients under 16 years of age who were hospitalized with a diagnosis of compartment syndrome following a snakebite were included. Patients with compartment syndrome related to trauma or fracture were excluded. **Results:** three cases of compartment syndrome were presented: two males and one female. A multidisciplinary approach was evaluated, and the clinical evolution of the patients was documented. **Conclusion:** this work aims to draw attention to this injury to encourage future research and the creation of protocols that allow for timely identification and appropriate management in this population, as well as its dissemination among all professionals involved in these procedures.

Keywords: snake bite, compartment syndrome, pediatrics.

* Hospital de Trauma «Manuel Giagni»; Hospital Central del Instituto de Previsión Social (IPS); Universidad del Norte, Cátedra de Ortopedia y Traumatología. Asunción, Paraguay.

‡ Consultor Senior, jefe de Unidad, jefe de Cátedra.

Correspondencia:

Alberto Daniel Navarro-Vergara

E-mail: djocote@hotmail.com

Recibido: 18-07-2024. Aceptado: 08-12-2024.

Citar como: Navarro-Vergara AD, Navarro-Fretes A. Síndrome compartimental agudo no traumático en pediatría. Serie de casos y revisión de tema. Acta Ortop Mex. 2025; 39(3): 173-179. <https://dx.doi.org/10.35366/119913>



Introducción

El conjunto de signos y síntomas encasillados como síndrome compartimental (SC) tiene su desencadenante en el aumento continuo de la presión intersticial, cuya distensión se ve obstaculizada por la fascia íntegra del compartimiento, llevando al colapso del paquete vascular de la zona, cortando así toda perfusión en la región afectada.¹ El diagnóstico precoz y la intervención oportuna de la misma evitan las secuelas permanentes relatadas por Richard von Volkman hace más de 140 años. La causa comúnmente ligada al SC es la fractura, pero no es la única, ya que traumas directos sin compromiso óseo, lesiones indirectas de partes blandas o lesiones iatrogénicas, también pueden evolucionar en SC; la ausencia de trauma nos puede llevar a la demora en el diagnóstico debido a la baja sospecha.² En los pacientes pediátricos se hace aún más desafiante, ya que los síntomas no son tan floridos como en el adulto y, de estar presentes, éstos no son relatados de forma directa por el niño; por ello, debemos buscar los signos que nos ayuden a fundamentar nuestras sospechas.^{3,4} La clínica clásica para el diagnóstico se basa en el dolor desmesurado, el dolor que se exacerba con los movimientos pasivos, parestesia, parálisis, palidez y déficit de pulso, pero en el paciente pediátrico las «5P» se ven reemplazadas por las 3A: ansiedad, agitación y necesidad de analgésicos (Figura 1).⁴

En la actualidad, casi la mitad de los casos de SC en la edad pediátrica están relacionados con la fractura de tibia;⁵ sin embargo, una causa no traumática es el síndrome compartimental por accidente ofídico. Presentamos tres casos consecutivos observados en el servicio y aprovechamos para mostrar la presentación clínica de etiología no traumática y el manejo realizado, además de hacer una revisión general del tema. De esta manera, tratamos de establecer pautas claras para que los colegas comprendan las características y los hallazgos clínicos; buscando la mejor atención médica para los pacientes pediátricos.

Material y métodos

Estudio observacional descriptivo tipo serie de casos. Luego de la aprobación de la Dirección General y del Comité de Ética del hospital (DG_2406/24), el estudio fue considerado sin riesgo, ya que sólo se extrajeron los datos mediante la revisión de las fichas clínicas. Se incluyeron pacientes menores de 16 años, hospitalizados con diagnóstico de síndrome compartimental postaccidente ofídico en el período de Enero a Junio de 2024 en un centro de referencia pediátrico de Asunción, Paraguay. Se excluyeron los pacientes con síndrome compartimental relacionado con trauma o fractura.

La base de datos fue suministrada por el Departamento de Estadística de la institución, obteniéndose en total 13 registros; después de filtrar y excluir las historias relacionadas con trauma, finalmente se obtuvieron y revisaron tres registros.



Figura 1:

Niño de tres años con trauma severo en miembro superior. La mirada transmite temor ante el daño sufrido.

La recolección de datos fue realizada por el equipo de investigación. Se analizaron las variables demográficas y clínicas de interés, se identificó el tiempo transcurrido entre la agresión y la llegada al hospital, el tiempo entre la llegada al hospital y la fasciotomía. La cantidad de actos quirúrgicos antes del alta hospitalaria, se identificó el tratamiento final de la herida operatoria.

Resultados

En el período de estudio seleccionado, cumplieron con los criterios de inclusión tres casos de síndrome compartimental sin relación con trauma. Los tres casos con antecedente de accidente ofídico (*Jarara/Bothrops jararaca*). Dos casos correspondieron al sexo masculino y uno al femenino. La distribución de edad fue de 14, 12 y tres años. La zona afecta fue el miembro superior en dos casos y en el miembro inferior en el restante. Dos pacientes pertenecen a los pueblos originarios (indígenas) del interior del país.

El primer caso fue derivado a nuestro servicio con historia de 12 horas de evolución, recibiendo 12 unidades de suero antiofídico previo al traslado. Paciente con diagnóstico agregado de coagulación intravascular diseminada, por lo que requiere cuidados en la Unidad de Terapia Intensiva posterior a su fasciotomía de la pierna derecha, que se realiza a las 16 horas del evento. El procedimiento quirúrgico realizado fue de dos incisiones transversales, liberando todos los compartimientos de la pierna, no se constató en el acto operatorio necrosis de la musculatura. En su evolución, se efectúan nuevos lavados quirúrgicos en tres oportunidades posterior a la fasciotomía, realizán-

dose el cierre de ésta a los 18 días del ingreso al hospital (Figura 2).

El segundo caso, paciente femenino de 12 años con historia previa de tres horas de evolución, presenta signos y síntomas de síndrome compartimental en la mano afectada. Se realiza fasciotomía de descarga a las nueve horas del evento, con dos abordajes en dorso y dos en palma, además de una incisión en zeta en cara volar del tercer dedo de la mano, zona donde ocurrió la mordedura de la serpiente (Figura 3). Requiere cuidados en terapia intensiva por alteraciones renales y la presencia de hipovolemia. Se realizan dos lavados antes del cierre de la fasciotomía.

El tercer caso corresponde a un niño de tres años, con historia previa de 18 horas de evolución, recibe suero antio-

fídico a las cuatro horas del evento. Al llegar a nuestro servicio, se realiza el diagnóstico de síndrome compartimental de miembro superior izquierdo con afectación de las tres regiones anatómicas (mano, antebrazo y brazo), además se acompaña de discrasia sanguínea y choque hipovolémico. Se realiza las fasciotomías de urgencia y es derivado a la Unidad de Terapia Intensiva para el manejo clínico correspondiente (Figura 4).

Discusión

Los accidentes ofídicos representan un problema de salud pública por la morbilidad que produce, el grupo de personas afectadas y el costo elevado (60 dólares la ampolla de 10 ml) de los sueros antiofídicos.^{6,7} En Paraguay, existen seis familias de serpientes, con aproximadamente 100 especies. De las cuales, sólo 10 especies son responsables de los accidentes ofídicos en nuestro país. La llamada «Jarara» (*Bothrops jararaca*) es la serpiente más comúnmente implicada en nuestra casuística. En 2004 se analizaron 357 casos de accidentes ofídicos en Paraguay; el grupo más afectado fue el de los varones, en edades comprendidas entre 10 y 59 años. La zona del cuerpo más frecuentemente afectada por la mordedura del animal es el miembro inferior, pero un número importante se registraron en la mano. El género *Bothrops*, llamado «Jarara», fue el más comúnmente implicado en los casos de accidente ofídico.⁶

El manejo de los pacientes es multidisciplinario, ya que el veneno genera una cascada de manifestaciones generales y localizadas.⁷ El rol del traumatólogo es el manejo de las complicaciones regionales, siendo el manejo clínico liderado por el pediatra o el infectólogo. El manejo inicial ante la sospecha de SC es iniciar dosis de corticoides y valoración cercana; ante la evolución tórpida regional, está indicada la liberación del compartimiento a través de las fasciotomías.



Figura 2: Masculino de 14 años. Fasciotomía de miembro inferior y su evolución.



Figura 3:

Femenino de 12 años, incisiones de descarga de la fasciotomía realizada.



Figura 4:

Masculino de tres años, lesiones severas en todo el miembro superior izquierdo. Imagen del injerto de piel para lograr cobertura.

El tiempo transcurrido entre la mordedura y la administración del suero antiofídico es de suma importancia, considerando que éste es un factor influyente en la severidad de las manifestaciones clínicas y en el proceso de recuperación del paciente; además, según la Organización Mundial de la Salud, «el suero antiofídico es más efectivo en las primeras cuatro o seis horas posteriores a la mordedura; después de veinticuatro horas su valor es cuestionable»,⁷ situación acontecida con nuestro paciente número 3, que tuvo una evolución tórpida en relación a los otros casos, debido a que el inicio del suero antiofídico fue muy demorado.

Interrogatorio y examen físico

El dolor es el síntoma por excelencia en la sospecha de SC; ésta es una verdad irrefutable en los pacientes adultos, pero tener al dolor como parámetro cuando nos enfrentamos a pacientes pediátricos no es sencillo. El niño pequeño se ve en un escenario donde las personas extrañas, con batas

blancas o uniformes ya le generan miedo y le hacen estar en estado de alerta, por lo que nos encontraremos probablemente a un paciente irritable y muchas veces exaltado.⁸ La sospecha nos debe llevar a buscar los signos o síntomas en los niños, en paciente politraumatizado o pacientes incapacitados en comunicar sus síntomas. Cuando está presente, el dolor se caracteriza por ser desproporcionado, un dolor que se agudiza con la movilización pasiva del compartimiento afectado.⁹ La sensibilidad que tenemos al evaluar los síntomas clásicos del SC es limitada y no es una ciencia exacta, por lo que la ausencia de algunos de ellos, no nos puede descartar estar frente al evento.¹⁰ Cuando vemos déficit sensorial o debilidad motora focal, puede ser que las lesiones estén ya instauradas y el pronóstico hacerse sombrío.¹⁰

La tumefacción, la zona tensa y dolorosa son hallazgos frecuentes en el examen físico; el dolor se exagera al realizar la palpación, además podemos valorar una disminución o ausencia de pulso distales a la afectación.^{8,9,10} Es importante tener presente que los síntomas son dinámicos, por

lo que hay que marcar pautas de reexaminar al paciente de forma periódica y por el mismo examinador. El cirujano con más experiencia puede acompañar en la primera valoración clínica y dejar los parámetros a examinar, siempre recordando las 3A del SC en los pacientes pediátricos.⁴

Factores de riesgos

Evidentemente el trauma es el principal factor de riesgo para desencadenar el SC, pero no es el único, ya que el SC también puede aparecer en ausencia de traumas o en pacientes con comorbilidades, donde traumas leves pueden pasar desapercibido y evolucionar en el SC.^{1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11}

En el contexto no traumático, los niños con tumefacción en las extremidades, eritema y dolor deben ser evaluados por celulitis, tromboflebitis, miositis y linfangitis.¹¹ Basados en esta experiencia, concluimos que, en el entorno clínico adecuado, se debe considerar la admisión hospitalaria y un monitoreo cercano para detectar signos de aumento de la presión compartimental en pacientes con tumefacción progresiva y aguda de la extremidad y se recomienda una evaluación por cirujanos ortopédicos.¹²

La detección temprana y el tratamiento quirúrgico agresivo pueden reducir las devastadoras secuelas motoras y neurológicas de los síndromes compartimentales agudos.

Las mordeduras de víboras, pacientes con alteraciones hemodinámicas, recién nacidos con malformaciones o infecciones localizadas o lesiones iatrogénicas como inyecciones intramusculares mal administradas o infusiones intravenosas extravasadas, pueden ser motivos de SC, por lo



Figura 5: Fasciotomía volar única para liberar los compartimentos del antebrazo. Fijación temporal con fijador externo.



Figura 6: Cicatriz posterior a fasciotomía de antebrazo.

que la alta sospecha es necesaria para evitar su evolución natural.^{11,12}

Existen relatos de casos de SC espontáneos en pacientes con alteraciones hematológicas identificados como la macroglobulinemia de Waldenström,¹³ que es una gammapatía monoclonal que involucra linfocitos B; otras alteraciones pueden ser la deficiencia adquirida del inhibidor del factor XIII, hemofilia A y un coágulo espontáneo secundario a una variante del gen MTHFR (metilentetra-hidrofolato reductasa).

Diagnóstico

En los pacientes pediátricos, el requerimiento progresivo de analgesia es un factor sensible que debe ser considerado como indicador de SC.^{9,10,11,12,13,14} En los pacientes menores, el dolor muchas veces puede no ser valorado, pero la tumefacción de la zona es algo que se evidencia en todos los casos; por ello, el examen físico de los pacientes pequeños es fundamental. En los niños mayores, la manifestación de dolor intenso es un factor común presente. La valoración de la ansiedad y de la agitación requiere de cierta experiencia del evaluador para reconocerlas como signos claros de SC.¹⁵ El valerse de aparatos para la medición del compartimiento como diagnóstico de SC es relegado a los pacientes intubados. La medición del compartimiento afectado mostró ser sensible, guiándose como parámetro los 30 mmHg de diferencia con la presión diastólica del paciente, usándose como indicación de fasciotomía.

Existe una diferencia entre la identificación y el actuar cuando el SC se desarrolla en las extremidades superiores o inferiores, siendo el tiempo menor en el miembro superior, ya que los síntomas o signos son más floridos.¹⁶ Este retraso en el diagnóstico resalta la necesidad de mejorar los métodos para diagnosticar el SC. Es por ello, que la espectroscopía cercana al infrarrojo se ha propuesto como un método no invasivo, reproducible y preciso para medir la oxigenación del tejido y diagnosticarlo, pero en países en vías de desarrollo esto está muy lejos de ser factible.¹⁷

Tratamiento

La fasciotomía descompresiva es el estándar de oro cuando hacemos el diagnóstico de SC, siempre debemos valorar el origen de la lesión para realizar nuestros abordajes, evitando así demoras para realizar el tratamiento definitivo,^{9,10,11,12,13,14} por ejemplo, la fijación de la fractura o la reparación vascular de ser necesaria. Cuando el área afectada es la pierna, se realizan dos incisiones para liberar los compartimientos.¹⁸ Para el antebrazo, se debe efectuar una única incisión volar para descomprimir el túnel carpiano, el compartimento superficial y el compartimento profundo (Figura 5).^{18,19} Las incisiones de la fasciotomía deben ser lo suficientemente grandes para descomprimir todos los compartimientos afectados.⁹

Normalmente se realiza a las 24 a 48 horas un nuevo control en el quirófano, donde se puede necesitar desbridar algunos tejidos con mala evolución. Se recomienda esperar cinco a siete días para realizar el cierre de la fasciotomía, donde se espera tener mejor control del tejido dañado. La necesidad de medios físicos, como la presión negativa, o de injertos autólogos deben ser valorada en heridas de dimensiones extensas, ya que evitan la infección de éstas.²⁰

Complicaciones

Las lesiones musculares irreversibles por la falta de irrigación se presentan desde las seis horas, es por ello que la demora en el actuar es un factor pronóstico esencial para evitar las secuelas.²¹ Se estima que las dos primeras horas son cruciales para evitar necrosis de la musculatura. El peor escenario de la región afectada es la amputación de ésta, pero daños como las lesiones nerviosas, debilidades musculares o cambios estéticos también se encuentran como secuelas irreversibles ocasionadas por el SC.²² Cuando el cirujano realiza la liberación de manera temprana, el porcentaje de complicaciones permanentes disminuye en más de 70%, mostrando la región afecta funcionalidad normal.²⁰

Una complicación clínica que se observa en casi la mitad de los pacientes es la rabdomiólisis, que, si no se detecta, puede llevar a falla renal. Las cicatrices o las limitaciones en el rango de motilidad son complicaciones menores que pueden aparecer en la población infantil (Figura 6); la infección no es una complicación frecuente en este rango etario.^{17,18,19,20,21,22}

Fortaleza y limitaciones

La fortaleza más importante de este estudio es que se muestra casos clínicos poco frecuentes y de complicaciones graves. Además, permite afianzar los conceptos clínicos y manejo quirúrgicos del SC no traumático. Alienta al trabajo multidisciplinario en el abordaje de estas complicaciones. Las limitaciones que se pueden señalar están relacionadas al registro de la información, a falta de mayores detalles de los antecedentes y los tiempos exactos de las medidas implementadas.

Conclusiones

Se pretende que, con este trabajo, se llame la atención sobre estas áreas para incentivar la investigación futura y la creación de protocolos que permitan una identificación oportuna y manejo adecuado en esta población con su socialización a todos los que intervienen en estos procedimientos.

Referencias

1. Prasarn ML, Ouellette EA, Livingstone A, Giuffrida AY. Acute pediatric upper extremity compartment syndrome in the absence of fracture. *J Pediatr Orthop*. 2009; 29(3): 263-8. doi: 10.1097/BPO.0b013e31819c3d54.
2. Brinkemper A, Hufnagel SJ, Cibura J, Strater DM, Cibura C, Schildhauer TA, et al. Analysis of compartment syndromes in lower extremity pediatric and adolescent trauma - are there predictors of a late onset? *Injury*. 2024; 55(8): 111714.
3. Ouellette EA. Compartment syndromes in obtunded patients. *Hand Clin*. 1998; 14(3): 431-50.
4. Grottkau BE, Epps HR, Di Scala C. Compartment syndrome in children and adolescents. *J Pediatr Surg*. 2005; 40(4): 678-82. doi: 10.1016/j.jpedsurg.2004.12.007.
5. Mortensen SJ, Orman S, Testa EJ, Mohamadi A, Nazarian A, von Keudell AG. Risk factors for developing acute compartment syndrome in the pediatric population: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Orthop Surg Traumatol*. 2020; 30(5): 839-44. doi: 10.1007/s00590-020-02643-0.
6. Vera A, Páez M, Gamarra de Cáceres G. Caracterización Epidemiológica de los accidentes ofídicos, Paraguay 2004. *Mem Inst Investig Cienc Salud*. 2006; 4(1): 20-24.
7. Carvalho LAS, Pereira JMR. Aspectos epidemiológicos de accidentes ofídicos no município e Cuiabá, Mato Grosso. *Connectionline [Internet]*. 2015; (13).
8. Noonan, KJ, McCarthy JJ. MD. Compartment syndromes in the pediatric patient. *J Pediatr Orthop*. 2010; 30:S96-S101.
9. Duckworth AD, McQueen MM. The diagnosis of acute compartment syndrome: a critical analysis review. *JBJS Rev*. 2017; 5(12): e1. doi: 10.2106/JBJS.RVW.17.00016.
10. Ulmer T. The clinical diagnosis of compartment syndrome of the lower leg: are clinical findings predictive of the disorder? *J Orthop Trauma*. 2002; 16(8): 572-7. doi: 10.1097/00005131-200209000-00006.
11. Bae DS, Kadiyala RK, Waters PM. Acute compartment syndrome in children: contemporary diagnosis, treatment, and outcome. *J Pediatr Orthop*. 2001; 21(5): 680-8.
12. Schmidt AH. Acute compartment syndrome. *Injury*. 2017; 48 Suppl 1: S22-5. doi: 10.1016/j.injury.2017.04.024.
13. Ogrodnik J, Oliver JD, Cani D, Boczar D, Huayllani MT, Restrepo DJ, et al. Clinical case of acute non-traumatic hand compartment syndrome and systematic review for the upper extremity. *Hand (N Y)*. 2021; 16(3): 285-91. doi: 10.1177/1558944719856106.
14. Shaw BA, Hosalkar HS. Rattlesnake bites in children: antivenin treatment and surgical indications. *J Bone Joint Surg Am*. 2002; 84(9): 1624-9.

15. Macer GA Jr. Forearm compartment syndrome in the newborn. *J Hand Surg Am.* 2006; 31(9): 1550. doi: 10.1016/j.jhsa.2006.07.013.
16. Sees JA, Cutler GJ, Ortega HW. Risk factors for compartment syndrome in pediatric trauma patients. *Pediatr Emerg Care.* 2020; 36(3): e115-9. doi: 10.1097/PEC.0000000000001636.
17. Livingston KS, Glotzbecker MP, Shore BJ. Pediatric acute compartment syndrome. *J Am Acad Orthop Surg.* 2017; 25(5): 358-64. doi: 10.5435/JAAOS-D-15-00655.
18. Lin J, Samora WP, Samora JB. Acute compartment syndrome in pediatric patients: a case series. *J Pediatr Orthop B.* 2022; 31(2): e236-e240. doi: 10.1097/BPB.0000000000000864.
19. Broom A, Schur MD, Arkader A, Flynn J, Gornitzky A, Choi PD. Compartment syndrome in infants and toddlers. *J Child Orthop.* 2016; 10(5): 453-60. doi: 10.1007/s11832-016-0766-0.
20. Dover M, Memon AR, Marafi H, Kelly G, Quinlan JF. Factors associated with persistent sequelae after fasciotomy for acute compartment syndrome. *J Orthop Surg (Hong Kong).* 2012; 20(3): 312-5. doi: 10.1177/230949901202000309.
21. Ritenour AE, Dorlac WC, Fang R, Woods T, Jenkins DH, Flaherty SF, et al. Complications after fasciotomy revision and delayed compartment release in combat patients. *J Trauma.* 2008; 64(2 Suppl): S153-61; discussion S161-2. doi: 10.1097/TA.0b013e3181607750.
22. Tsai WH, Huang ST, Liu WC, Chen LW, Yang KC, Hsu KC, et al. High risk of rhabdomyolysis and acute kidney injury after traumatic limb compartment syndrome. *Ann Plast Surg.* 2015; 74 Suppl 2: S158-61. doi: 10.1097/SAP.0000000000000460.

Financiación: los autores no tienen relaciones financieras relevantes para este artículo que deban divulgar.

Conflicto de intereses: ninguno.