

## EL SÍNDROME COMPARTAMENTAL COMO COMPLICACIÓN DE LOS ACCIDENTES BOTHRÓPICOS, BOTHRIÉCHICOS Y LACHÉSICOS: UNA VISIÓN PANORÁMICA DE SU DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO MEDICO-QUIRÚRGICO

Alexis Rodríguez Acosta<sup>1</sup>

---

**RESUMEN:** *El síndrome compartamental en los accidentes por serpientes con venenos que presentan gran actividad proteolítica, produce una elevación de presión intra-compartamental que deteriora la circulación sanguínea artero-venosa. Si bien la etiología más común de este síndrome es un traumatismo físico del miembro afectado, otra etiología menos común, pero por ello, no menos importante, como la mordedura de serpientes puede ser igualmente problemática y un desafío médico. Las secuelas de un diagnóstico tardío de un síndrome compartamental puede ser devastador. Todos los médicos tratantes deben comprender que se trata de una situación de alto riesgo, y actuar con la debida urgencia en su intervención.*

**PALABRAS CLAVE:** *Accidente ofídico, Bothrops spp, Bothriechis spp, Lachesis muta, síndrome compartamental, veneno.*

**ABSTRACT:** *The compartmental syndrome in accidents caused by snakes with venoms that present high proteolytic activity, produces an increase in intra-compartmental pressure that deteriorates the arterial-venous blood circulation. While the most common aetiology of this syndrome is physical trauma to the affected limb, another less common aetiology, but no less important, such as snake bite can be equally troublesome and challenging. The aftermath of a late diagnosis of a compartment syndrome can be devastating. All treating physicians must understand that this is a high-risk situation, and act with due urgency in their interventions.*

**KEY WORDS:** *Ophidic accident, Bothrops spp, Bothriechis spp, Lachesis muta, compartment syndrome, venom.*

## **INTRODUCCIÓN**

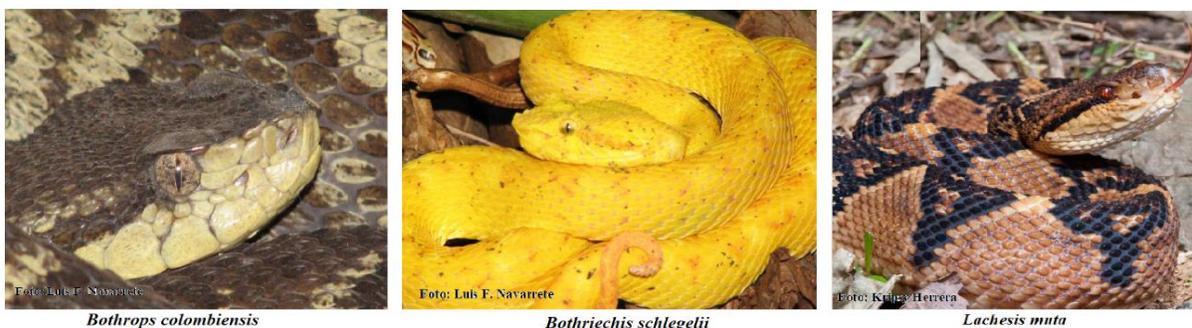
En las mordeduras por serpientes venenosas, con alta actividad proteolítica, tales como las de los géneros *Bothrops* y *Lachesis* (Figura 1), luego de las primeras 48-72 de evolución del paciente, concurren aspectos clínicos a tomar en cuenta ante potenciales complicaciones tardías, que pudiesen mostrar la necesidad de tenerlo convenientemente hospitalizado para seguimiento estrecho, por el servicio especializado <sup>1</sup>.

Una vez normalizados los factores de coagulación, las principales complicaciones de un envenenamiento por serpientes del género *Bothrops*, *Bothriechis* o *Lachesis* son las flictenas, cuya aparición exige a la debridación

quirúrgica temprana de las mismas, haciendo cultivo y antibiograma de la secreción serosa; en este líquido seroso se puede detectar veneno, ya que el espacio linfático representa un mecanismo de protección, para la difusión del veneno <sup>2</sup>. El segundo elemento a tomar en cuenta son las infecciones, ya que el proceso edematoso, con los trastornos de la micro-circulación producto de la acción del veneno, determinan la rápida aparición de un cuadro infeccioso, instalado en una mordedura séptica. La permanencia o el progreso del edema en el miembro afectado, a pesar de un procedimiento exitoso con el antiveneno, debe hacer sospechar de una celulitis infecciosa. Un tercer componente está representado por la fascitis; esta es una complicación grave, donde los accidentes en niños, así como en los adultos con serpientes grandes, son los más proclives a desplegar esta complicación, debido a la penetración profunda de los colmillos y la gran cuantía de veneno inyectado <sup>1</sup>.

Profesor Titular. Médico Cirujano. Diplomado en Medicina Tropical, Magíster Scieniarum en Biología, Magíster en Phylosophy, Doctor in Phylosophy (PhD). Laboratorio de Inmunoquímica y Ultraestructura. Instituto Anatómico "Dr. José Izquierdo". Facultad de Medicina. Universidad Central de Venezuela. Biotecfar C.A, Facultad de Farmacia. Universidad Central de Venezuela. ORCID: 0000-0003-1234-7522

Recibido: 12/05/2021  
Aceptado: 30/11/2021



**Figura 1.** Imágenes de serpientes *Bothrops*, *Bothriechis* y *Lachesis*.

**Fuente:** Navarrete, L.; J. López & A. Blanco. Guía de las Serpientes de Venezuela. Biología, Venenos, Conservación y checklist. Caracas: Zoocriadero Ecopets; 2005. 75 pp.

## DESARROLLO

### Proceso y diagnóstico del síndrome compartamental

Puede producirse un síndrome compartamental aponeurótico con compresión de la extremidad, especialmente en la mordedura de serpientes con venenos proteolíticos, donde previamente se usaron, o no, maniobras externas (torniquetes). La lesión isquémica produce edema, el cual eleva la presión en los compartimientos aponeuróticos y agrava la isquemia y así se genera un círculo vicioso (Figura 2).

El fundamento clínico (hay endurecimiento de la extremidad con pérdida de la sensibilidad profunda y propioceptiva), se puede confirmar con la medición de la presión intra-

compartamental que debe ser ~ 30mmHg en niños y ~ 45 mmHg en adultos. La manifestación en la extremidad afectada, de una caída del pulso, un color oscuro, edematoso e hipersensible, con signos sistémicos de fiebre, escalofríos, taquicardia, y valores hemáticos de una leucocitosis, expresa la presencia de una necrosis séptica o fascitis necrotizante; siendo la tasa de mortalidad alta. Aquí, la indicación de una fasciotomía abierta, acompañada de antibiotioterapia de amplio espectro, permite salvar el miembro,

Justificadamente, el diagnóstico del síndrome compartamental ha sido básicamente clínico. A este respecto, presenta: dolor, palidez, falta de pulso, parestesias, parálisis y poiquiloterma (una causa poco común de falla



**Figura 2.** Edema y síndrome compartimental

**Fuente:** Rengifo C, Rodríguez-Acosta, A. Serpientes, Veneno y Tratamiento Médico en Venezuela. Caracas: Universidad Central de Venezuela; 2019.

termorreguladora intrínseca). El dolor es extremo. Las parestesias aparecen tempranamente, siendo un síntoma bastante variable, ya que los nervios periféricos son más sensibles a la isquemia que el músculo <sup>3</sup>. Las transformaciones isquémicas comienzan aproximadamente a las 8 h, de la mordedura ofídica, cuando se inicia la isquemia <sup>4</sup>; cuando aparece la palidez, y se comienza a observar la ausencia de pulso, la poiquilothermia y generalmente los cambios se hacen irreversibles. Preexiste argumentación en torno al tiempo que se espera, para que se produzcan cambios isquémicos irreversibles y a qué presión se producirá un infarto. Sheridan y col. <sup>5</sup> hallaron que 68% de los pacientes tratados dentro de las primeras 12 h, lograron recuperar la extremidad afectada; en comparación

con sólo el 8% que fue tratado después de las 12 h. Finkelstein y col. <sup>6</sup> informaron, en un trabajo, el cual no correspondía a un accidente ofídico, que cinco pacientes tratados, después de un retardo de 35 h, un paciente falleció por fallo multiorgánico y los otros cuatro requirieron la amputación. Es difícil determinar el momento exacto de aparición del síndrome compartimental, haciendo del “tiempo isquémico” una suposición fundamentada, pero con la evidencia de que el retraso en el tratamiento conduce a malos resultados.

Quisiéramos proponer el uso de la presión del pulso (presión arterial diastólica-presión intramuscular), con un valor por debajo de ~ 30 mmHg, considerado junto a la sospecha clínica, para orientar el diagnóstico cuantitativo del síndrome

compartamental como el punto de corte <sup>7</sup>.

Janzing y Broos <sup>8</sup> encontraron que el solo uso de los síntomas, tenía una especificidad del 89% y una sensibilidad del 67%, mientras que el uso de la presión del pulso, por debajo de 30 mmHg tuvo una especificidad del 65%, pero con una sensibilidad del 89%.

En sus hallazgos del examen físico a los 12 meses de la evaluación, consistentes con síndrome compartamental, donde había sido utilizado el umbral de la presión del pulso, por debajo de 30 mmHg, el 45,4% de los pacientes en este estudio habría sido sometido a fasciotomías. Por estas razones, en el síndrome compartamental se debe usar el monitoreo de presión de pulso, para confirmar la sospecha clínica.

El uso de la monitorización infrarroja de la perfusión tisular para el diagnóstico de isquemia, una modalidad de fácil ejecución y no invasiva, propuesta por Shuler y Dietz <sup>9</sup>, convendría ser usada como método electivo para dicho diagnóstico, sin embargo no vemos en la literatura su validación y quisiéramos proponérsela

a nuestros médicos tratantes de accidentes, por mordeduras de serpiente.

Pacientes con riesgo de síndrome compartamental, que puede evolucionar a partir de una mordedura de serpientes bothrópica o lachésica, merecen especial atención cuando ingresan al hospital. Debe ser importante garantizar el reconocimiento y el tratamiento oportuno, una vez que sea posible identificar y diagnosticar al paciente en riesgo y comunicarlos a todos los miembros del equipo, incluidos enfermeras y médicos, quienes deberán evaluar subjetivamente el dolor del paciente, el uso de analgésicos provisionales, un examen físico para evaluar la presión intra-compartamental: palpando el sector muscular para comprobar si está muy tenso; para apreciar un cambio en llenura del compartimento con el tiempo, ya que la comparación de exámenes en diferentes periodos de tiempo proporciona información clínica esencial. Cada grupo de músculos debe ser estirado pasivamente y debe realizarse un examen neurológico completo, para valorar la función

**EL SÍNDROME COMPARTAMENTAL COMO COMPLICACIÓN DE LOS ACCIDENTES BOTHRÓPICOS, BOTHRIÉCHICOS Y LACHÉSICOS: UNA VISIÓN PANORÁMICA DE SU DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO MEDICO-QUIRÚRGICO**

motora y sensorial de la zona afectada. Además, comprobar el llenado capilar, palpando la perfusión distal al sitio de la lesión. Una vez completada la verificación del compartimento, el médico debe cuantificar el número de síntomas o signos que presenta el paciente para diagnosticar, con mayor certeza el síndrome compartamental. Cualquiera de los resultados positivos del examen físico descrito se clasifica como un criterio válido. El examen físico y un paciente que informa un aumento del dolor, así como su necesidad de aumentar el uso de analgésicos es otro criterio legítimo.

Siempre que se lleve a cabo un traspaso de pacientes, se sugiere que ambas guardias médicas o enfermeras graduadas, examinen al paciente juntos para establecer un examen de referencia para el médico que se incorpora a la nueva guardia, especialmente si existe preocupación clínica por un síndrome compartamental en desarrollo. Como cada síndrome compartamental implica evaluar y documentar los signos y síntomas del síndrome, el médico a cargo debe conocer las

intervenciones a realizar en función de la sospecha clínica del síndrome.

En cuanto a conducta terapéutica, el síndrome compartamental en un accidente ofídico, con umbral de la presión del pulso, por debajo de 10 mmHg, representa un cuadro agudo, que debe tratarse con fasciotomías inmediatas.

El manejo tardío es más controvertible. Por ejemplo, Reis y Michaelson<sup>10</sup> observaron un aumento de la morbilidad y la mortalidad en pacientes que se sometieron a fasciotomías 24 h después del diagnóstico del síndrome compartamental<sup>10</sup>. En estos pacientes, al presentarse con más de 24 h después del inicio de la lesión, la exposición del músculo necrótico aumentaría dramáticamente el riesgo de infección<sup>6, 11, 12</sup>.

Finkelstein et al.<sup>10</sup> estudiaron una serie de cinco pacientes que fueron tratados con fasciotomías realizadas tardíamente a más de 35 h; ellos tuvieron, uno una muerte por falla multiorgánica y otros cuatro pacientes requirieron una amputación posterior.

La elección de la decisión de la fasciotomía en algún accidente ofídico

que la requiera, debe sopesar el riesgo de infección (convertir heridas cerradas en heridas abiertas) con cualquier beneficio, y cuando sea posible, un razonamiento sincero que incluya los riesgos y beneficios, de dicha intervención. Los pacientes tienen todo el derecho a dar su consentimiento informado y es compromiso del cirujano tratante y el equipo, revisar con el paciente los riesgos de la cirugía, las opciones de tratamiento y las posibles secuelas a largo plazo de la intervención quirúrgica. La terapia a menudo envuelve más procedimientos, que la fasciotomía y puede demandar desbridamiento por etapas y cierre o injerto de piel, que también afecta la presencia del paciente en el hospital.

Para los pacientes, las secuelas del síndrome compartamental que incluye, entre otros, contracturas, fibrosis, rigidez y alteraciones sensoriales son a menudo más aceptable que las secuelas de fasciotomías, que pueden incluir transferencias de tejido <sup>13</sup>. Cuando se plantea una fasciotomía, creemos sólidamente que el paciente debe tener una consistente comprensión de

los riesgos, beneficios y secuelas tanto operativas como no operativas y debe incluirse en la toma de decisiones del proceso quirúrgico.

Schmidt <sup>14</sup> pudo demostrar que los pacientes que desarrollaron síndrome compartamental en sus patologías, tenían una permanencia hospitalaria, en promedio mayor a 6 días, que aquellos que no lo hicieron. Además, entre las implicaciones sistémicas del síndrome compartamental, la rabdomiólisis puede afectar negativamente la función renal y la creatinina quinasa; por ello, se debe hacer un seguimiento de los niveles de creatinina con exámenes seriados. En casos de venenos con mayor acción miotóxica, debería sospecharse la participación de grupos musculares más grandes y la preocupación por las secuelas renales. Masini et al. <sup>15</sup> observaron en 30 soldados que desarrollaron un síndrome compartamental, en la región del muslo y fueron sometidos a fasciotomías, cuatro de ellos sufrieron lesiones renales y uno tuvo insuficiencia renal aguda.

## **CONCLUSIONES**

En culminación, el diagnóstico y tratamiento precoz de un síndrome compartimental, debe considerarse como una emergencia médica, ya que la falta o un error de diagnóstico podría representar, la pérdida o amputación de un miembro o la muerte del paciente.

## **REFERENCIAS**

1. Rengifo C, Rodríguez-Acosta, A. Serpientes, Veneno y Tratamiento Médico en Venezuela. Caracas: Universidad Central de Venezuela. 2019.
2. Rodríguez-Acosta A. Sistema y flujo linfático: un espacio protector para la distribución de toxinas de veneno en ofitoxemia. Rev Fac Med. 2021; 44 (3): 57-66.
3. Matava MJ, Whitesides TE Jr, Seiler JG 3rd, Hewan-Lowe K, Hutton WC. Determination of the compartment pressure threshold of muscle ischemia in a canine model. J Trauma. 1994; 1: 50-58.
4. Heckman MM, Whitesides TE Jr, Grewe SR, Rooks MD. Compartment pressure in association with closed tibial fractures. The relationship between tissue pressure, compartment, and the distance from the site of the fracture. J Bone Joint Surg Am. 1994; 9: 1285-1292.
5. Sheridan GW, Matsen FA 3rd. Fasciotomy in the treatment of the acute compartment syndrome. J Bone Joint Surg Am. 1976; 1: 112-115.
6. Finkelstein JA, Hunter GA, Hu RW. Lower limb compartment syndrome: Course after delayed fasciotomy. J Trauma. 1996; 3: 342-344.
7. Whitesides TE, Haney TC, Morimoto K, Harada H. Tissue pressure measurements as a determinant for the need of fasciotomy. Clin Orthop Relat Res. 1975; 113: 43-51.
8. Janzing HM, Broos PL. Routine monitoring of compartment pressure in patients with tibial fractures: Beware of overtreatment! Injury. 2001; 5: 415-421.
9. Shuler FD, Dietz MJ. Physicians' ability to manually detect isolated elevations in leg intracompartmental pressure. J Bone Joint Surg Am. 2010; 2: 361-367.
10. Reis ND, Michaelson M. Crush injury to the lower limbs. Treatment of the local injury. J Bone Joint Surg Am. 1986; 3: 414-418.
11. Ritenour AE, Dorlac WC, Fang R, Woods T, Jenkins DH, Flaherty SF, Wade CE, Holcomb JB. et al. Complications after fasciotomy revision and delayed compartment release in combat patients. J Trauma. 2008; 2(Suppl): S153-61.

12. Rollins DL, Bernhard VM, Towne JB. Fasciotomy: An appraisal of controversial issues. Arch Surg. 1981; 11: 1474-1481.

13. Myerson MS. Management of compartment syndromes of the foot. Clin Orthop Relat Res. 1991; 271: 239-248.

14. Schmidt AH. The impact of compartment syndrome on hospital length of stay and charges among adult patients admitted with a fracture of the tibia. J Orthop Trauma. 2011; 6: 355-357.

15. Masini BD, Racusin AW, Wenke JC, Gerlinger TL, Hsu JR. Acute compartment syndrome of the thigh in combat casualties. J Surg Orthop Adv. 2013; 1: 42-49.

**CORRESPONDENCIA**

Alexis Rodríguez Acosta. Laboratorio de Inmunquímica y Ultraestructura. Instituto Anatómico "Dr. José Izquierdo". Facultad de Medicina. Universidad Central de Venezuela. Teléfono: 58-212-4917243. Dirección de correo electrónico: rodriguezacosta1946@yahoo.es