



CARTA DE AUTORIZACIÓN

CÓDIGO

AP-BIB-FO-06

VERSIÓN

1

VIGENCIA

2014

PÁGINA

1 de 1

Neiva, septiembre de 2020

Señores
CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN
UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
Ciudad

El (Los) suscrito(s):

Jonathan Camilo Díaz Vanegas con C.C. No. 7732856 autor de la tesis y/o trabajo de grado titulado “Caracterización del accidente escorpiónico en pacientes pediátricos atendidos en el Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo E.S.E. de Neiva, desde el año 2015 a 2019”, presentado y aprobado en el año 2020 como requisito para optar al título de Especialista en Pediatría.

Autorizo (amos) al CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN de la Universidad Surcolombiana para que, con fines académicos, muestre al país y el exterior la producción intelectual de la Universidad Surcolombiana, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera:

- Los usuarios puedan consultar el contenido de este trabajo de grado en los sitios web que administra la Universidad, en bases de datos, repositorio digital, catálogos y en otros sitios web, redes y sistemas de información nacionales e internacionales “open access” y en las redes de información con las cuales tenga convenio la Institución.
- Permita la consulta, la reproducción y préstamo a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, ya sea en formato Cd-Rom o digital desde internet, intranet, etc., y en general para cualquier formato conocido o por conocer, dentro de los términos establecidos en la Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, Decisión Andina 351 de 1993, Decreto 460 de 1995 y demás normas generales sobre la materia.
- Continúo conservando los correspondientes derechos sin modificación o restricción alguna; puesto que, de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación del derecho de autor y sus conexos.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, “Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores”, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.

EL AUTOR/ESTUDIANTE:

Firma:

Vigilada Mineducación



DESCRIPCIÓN DE LA TESIS Y/O TRABAJOS DE GRADO

CÓDIGO	AP-BIB-FO-07	VERSIÓN	1	VIGENCIA	2014	PÁGINA	1 de 4
--------	--------------	---------	---	----------	------	--------	--------

TÍTULO COMPLETO DEL TRABAJO: "Caracterización del accidente escorpiónico en pacientes pediátricos atendidos en el Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo E.S.E. de Neiva.

AUTOR O AUTORES:

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
Díaz Vanegas	Jonathan Camilo

DIRECTOR Y CODIRECTOR TESIS:

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre

ASESOR (ES):

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
Pinto	William

PARA OPTAR AL TÍTULO DE: Especialista en Pediatría
FACULTAD: Salud
PROGRAMA O POSGRADO: Especialización en Pediatría

CIUDAD: Neiva AÑO DE PRESENTACIÓN: 2020 NÚMERO DE PÁGINAS: 90

TIPO DE ILUSTRACIONES (Marcar con una X):

Diagramas___ Fotografías___ Grabaciones en discos___ Ilustraciones en general_X_
Grabados___ Láminas___ Litografías___ Mapas___ Música impresa___ Planos___
Retratos___ Sin ilustraciones___ Tablas o Cuadros_X_

SOFTWARE requerido y/o especializado para la lectura del documento:

MATERIAL ANEXO:

PREMIO O DISTINCIÓN (En caso de ser LAUREADAS o Meritoria):



PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS:

Español

Inglés

- | | |
|---------------------------|-----------------------|
| 1. Accidente escorpionico | Scorpion envenomation |
| 2. Pediatría | Pediatrics |
| 3. Prazosina | Prazosin |
| 4. Mortalidad | Mortality |
| 5. Antiveneno | Antivenom |
| 6. Niños | Children |

RESUMEN DEL CONTENIDO: (Máximo 250 palabras)

Introducción. El accidente escorpiónico es un problema médico agudo que pone en peligro la vida, especialmente de niños y personas mayores, La mortalidad se debe a disfunción cardíaca y edema pulmonar. La clínica depende de la dosis de veneno, la edad del niño afectado y el lapso de tiempo entre la picadura y la atención hospitalaria.

Objetivo. Describir el comportamiento epidemiológico y clínico en pacientes en edad pediátrica en el sur colombiano.

Materiales y métodos. estudio descriptivo transversal con información retrospectiva, se analizaron casos de escorpionismo pediátrico de pacientes atendidos 2015-2019.

Resultados. se incluyeron 240 pacientes, las manifestaciones clínicas más frecuentes locales, dolor abdominal y emesis, clasificados como casos severos fueron el 33.7 % siendo en su mayoría pacientes entre 1-5 años (61.7%), el 86 % presento >200 mg/dl de glucemia y una mortalidad general de 0.83%.

Discusión. El accidente escorpiónico tiene una importante incidencia sobre la población pediátrica, afectando a todos los rangos de edades, son los principales afectados los niños entre 1-5 años, en Colombia tiene presentación estacional, sige ocasionando una carga importante de hospitalización y complicaciones relacionadas a la enfermedad.



ABSTRACT: (Máximo 250 palabras)

Introduction. The scorpion accident is an acute medical problem that endangers life, especially in children and the elderly. Mortality is due to cardiac dysfunction and pulmonary edema. The clinic depends on the dose of venom, the age of the affected child, and the length of time between the bite and hospital care.

Objective. To describe the epidemiological and clinical behavior in pediatric patients in southern Colombia.

Materials and methods. descriptive cross-sectional study with retrospective information, pediatric scorpionism cases of patients attended 2015-2019 were analyzed,

Results. 240 patients were included, the most frequent local clinical manifestations, abdominal pain, and emesis, classified as severe cases were 33.7% being mostly patients between 1-5 years (61.7%), 86% presented > 200 mg / dl of glycemia and a general mortality of 0.83%.

Discussion. The scorpion accident has an important incidence on the pediatric population, affecting all age ranges, children between 1-5 years are the main affected, in Colombia it has a seasonal presentation, it continues to present a significant burden of hospitalization and related complications to disease.

APROBACION DE LA TESIS

Firma del presidente del jurado
Dra. Martha Rocío Vega

Firma del jurado
Dra. Liliana del Pilar Lozano



DESCRIPCIÓN DE LA TESIS Y/O TRABAJOS DE GRADO

CÓDIGO	AP-BIB-FO-07	VERSIÓN	1	VIGENCIA	2014	PÁGINA	4 de 4
---------------	---------------------	----------------	----------	-----------------	-------------	---------------	---------------

Sandra L. Sánchez

Firma del jurado
Dra. Sandra Liliana Sánchez

Firma del jurado
Dr. Darling Carvajal Duque

CARACTERIZACIÓN DEL ACCIDENTE ESCORPIÓNICO EN PACIENTES
PEDIÁTRICOS ATENDIDOS EN EL HOSPITAL UNIVERSITARIO HERNANDO
MONCALEANO PERDOMO E.S.E. DE NEIVA, DESDE EL AÑO 2015 A 2019

JONATHAN CAMILO DÍAZ VANEGAS

UNIVERSIDAD SUROLOMBIANA
FACULTAD DE SALUD
ESPECIALIZACION EN PEDIATRIA
NEIVA, HUILA
2020

CARACTERIZACIÓN DEL ACCIDENTE ESCORPIÓNICO EN PACIENTES
PEDIÁTRICOS ATENDIDOS EN EL HOSPITAL UNIVERSITARIO HERNANDO
MONCALEANO PERDOMO E.S.E. DE NEIVA, DESDE EL AÑO 2015 A 2019

JONATHAN CAMILO DÍAZ VANEGAS

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Especialista en
Pediatria.

Asesor
WILLIAM PINTO
Pediatra

UNIVERSIDAD SUROLOMBIANA
FACULTAD DE SALUD
ESPECIALIZACION EN PEDIATRIA
NEIVA, HUILA
2020

Nota de aceptación:

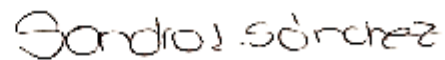
Excelente trabajo, de gran importancia
para el manejo de nuestros pacientes,
es el fruto de varios años de esfuerzo y dedicación.
Felicitaciones.



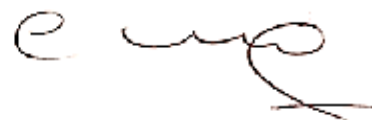
Firma del presidente del jurado
Dra. Martha Rocio Vega



Firma del jurado
Dra. Liliana del Pilar Lozano



Firma del jurado
Dra. Sandra Liliana Sánchez



Firma del jurado
Dr. Darling Carvajal Duque

Neiva, septiembre del 2020

DEDICATORIA

A mi familia, por su apoyo infinito.

Jonathan Camilo

AGRADECIMIENTOS

El autor expresa sus agradecimientos a:

A la Doctora Martha Rocío Vega, Pediatra, coordinadora del posgrado de Pediatría de la Universidad Surcolombiana, por su apoyo y estímulo durante el desarrollo de la especialización.

Al Doctor William Pinto, Pediatra y docente de la Universidad Surcolombiana, por su apoyo, aporte y asesoría clínica en la presente investigación.

A la Doctora. Adriana Zamora, Toxicóloga clínica, Coordinadora del grupo de investigación SEITOX, y docente de la Universidad Surcolombiana, por su aporte y asesoría clínica en la presente investigación.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCION	18
1. JUSTIFICACIÓN	20
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	21
3. OBJETIVOS	23
3.1 OBJETIVO GENERAL	23
3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	23
4. MARCO TEÓRICO	25
4.1 ACCIDENTE ESCORPIÓNICO	25
4.1.1 Generalidades	25
4.1.2 Definición	25
4.1.3 Eco epidemiología	26
4.1.4 Los escorpiones	29
4.1.5 Clasificación del accidente escorpiónico	30
4.1.5.1 Toxinas α	34
4.1.5.2 Toxinas β	35
4.1.5.3 Toxinas de los canales de sodio (Na Tx)	35

	pág.
4.1.5.4	Toxinas de los canales de potasio (K Tx) 35
4.1.5.5	Toxinas de los canales de calcio 36
4.2	FISIOPATOLOGÍA 36
4.2.1	Mediadores involucrados en el envenenamiento del escorpión 36
4.2.2	Disfunción del órgano y la respuesta inflamatoria 41
4.2.3	Efectos autónomo 44
4.2.4	Efectos cardiovasculares 44
4.2.5	Efectos neurológicos 45
4.2.6	Efectos gastrointestinales 45
4.2.7	Envenenamiento citotóxico 45
4.3	APROXIMACIÓN DIAGNÓSTICA 47
4.4	TRATAMIENTO 48
4.5	MEDIDAS GENERALES 50
5.	METODOLOGÍA 55
5.1	DISEÑO DE INVESTIGACIÓN 55
5.2	PERÍODO DE ESTUDIO 55
5.3	MUESTRA 56
5.4	POBLACIÓN 56
5.5	UNIDAD DE OBSERVACIÓN 56

	pág.	
5.6	CRITERIOS DE INCLUSIÓN	56
5.7	CRITERIOS DE EXCLUSIÓN	56
5.8	OPERACIONALIZACION DE VARIABLES	57
5.9	ASPECTOS ÉTICOS	61
5.10	ALCANCE	62
6.	RESULTADOS	64
7.	CONCLUSIONES	83
	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	86

LISTA DE TABLAS

		pág.
Tabla 1	Efectos locales neurotóxicos y citotóxicos	31
Tabla 2	Signos del sistema nervioso central	31
Tabla 3	Grado de envenamamiento	32
Tabla 4	Clasificación del accidente escorpiónico según las guías de manejo de urgencias toxicológicas del Ministerio de Salud de Colombia	33
Tabla 5	Mediadores involucrados en envenamamiento	38
Tabla 6	Tratamiento de picaduras de escorpión según el grado clínico	52
Tabla 7	Indicación de uso de suero anti veneno	54
Tabla 8	Distribución por rango de edad, de los pacientes en edad pediátrica, que presentaron accidente escorpiónico atendidos en el Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo HUHMP de Neiva, 2015-2019	64
Tabla 9	Frecuencias de presentación por año de los pacientes en edad pediátrica, que presentaron accidente escorpiónico atendidos en el Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo HUHMP de Neiva, 2015-2019	66
Tabla 10	Distribución mensual de los casos atendidos en edad pediátrica, por accidente escorpiónico atendidos en el Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo HUHMP de Neiva, 2015-2019	66

	pág.
Tabla 11 Frecuencias de presentación por género de los pacientes en edad pediátrica, que presentaron accidente escorpiónico atendidos en el Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo HUHMP de Neiva, 2015-2019	68
Tabla 12 Frecuencia de presentación por zona de ocurrencia de los pacientes en edad pediátrica, que presentaron accidente escorpiónico atendidos en el Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo HUHMP de Neiva, 2015-2019	69
Tabla 13 Frecuencia de presentación por régimen de seguridad social de los pacientes en edad pediátrica, que presentaron accidente escorpiónico atendidos en el Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo HUHMP de Neiva, 2015-2019	70
Tabla 14 Frecuencia de sitio anatómico comprometido en el accidente escorpiónico de los pacientes en edad pediátrica, atendidos en el Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo HUHMP de Neiva, 2015-2019	71
Tabla 15 Frecuencia de los signos y síntomas presentados por los pacientes en edad pediátrica, afectados por accidente escorpiónico atendidos en el Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo HUHMP de Neiva, 2015-2019	73
Tabla 16 Frecuencia de los valores de glicemia (en rango) presentados por los pacientes en edad pediátrica, afectados por accidente escorpiónico atendidos en el Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo HUHMP de Neiva, 2015-2019	74
Tabla 17 Frecuencia por grado de severidad presentado por los pacientes en edad pediátrica, afectados por accidente escorpiónico atendidos en el Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo HUHMP de Neiva, 2015-2019	75

	pág.	
Tabla 18	Frecuencia por servicio de atención de los pacientes en edad pediátrica, afectados por accidente escorpiónico atendidos en el Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo HUHMP de Neiva, 2015-2019	76
Tabla 19	Frecuencia por rango de edad de los pacientes en edad pediátrica, afectados por accidente escorpiónico y clasificados como casos severos, atendidos en el Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo HUHMP de Neiva, 2015-2019	77
Tabla 20	Frecuencia por rangos de niveles de glicemia de los pacientes en edad pediátrica, afectados por accidente escorpiónico y clasificados como casos severos, atendidos en el Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo HUHMP de Neiva, 2015-2019	78
Tabla 21	Frecuencia del uso del suero antiveneno, relacionado con el grado de severidad, en los pacientes en edad pediátrica, afectados por accidente escorpiónico, atendidos en el Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo HUHMP de Neiva, 2015-2019	80
Tabla 22	Frecuencia del uso de prazosina, relacionado con el grado de severidad, en los pacientes en edad pediátrica, afectados por accidente escorpiónico, atendidos en el HUHMP de Neiva, 2015-2019	80
Tabla 23	Frecuencia de complicaciones y desenlace fatal en los pacientes en edad pediátrica, afectados por accidente escorpiónico, atendidos en el Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo HUHMP de Neiva, 2015-2019	82

LISTA DE IMAGENES

	pág.
Imagen 1 Efectos fisiopatológicos y clínicos del envenenamiento sistémico por escorpión	46

LISTA DE GRAFICAS

	pág.
Grafica 1 Distribución por rango de edad, de los pacientes en edad pediátrica, que presentaron accidente escorpioncito atendidos en el Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo HUHMP de Neiva, 2015-2019	65
Grafica 2 Frecuencias absolutas por año, de los pacientes en edad pediátrica, que presentaron accidente escorpiónico atendidos en el Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo HUHMP de Neiva, 2015 – 2019	67
Grafica 3 Frecuencias absolutas por mes durante los 5 años, de los pacientes en edad pediátrica, que presentaron accidente escorpiónico atendidos en el Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo HUHMP de Neiva, 2015 – 2019	67
Grafica 4 Distribución de presentación por género de los pacientes en edad pediátrica, que presentaron accidente escorpiónico atendidos en el Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo HUHMP de Neiva, 2015-2019	68
Grafica 5 Distribución de presentación por zona de ocurrencia de los pacientes en edad pediátrica, que presentaron accidente escorpiónico atendidos en el HUHMP de Neiva, 2015-2019	69
Grafica 6 Distribución de presentación por régimen de seguridad social de los pacientes en edad pediátrica, que presentaron accidente escorpiónico atendidos en el Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo HUHMP de Neiva, 2015-2019	70

Grafica 7	Distribución de sitio anatómico comprometido en el accidente escorpiónico de los pacientes en edad pediátrica, atendidos en el Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo HUHMP de Neiva, 2015-2019	72
Grafica 8	Frecuencia de los signos y síntomas presentados por los pacientes en edad pediátrica, afectados por accidente escorpiónico atendidos en el Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo HUHMP de Neiva, 2015-2019	73
Grafica 9	Distribución de los valores de glicemia (en rango) presentados por los pacientes en edad pediátrica, afectados por accidente escorpiónico atendidos en el Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo HUHMP de Neiva, 2015-2019	74
Grafica 10	Distribución por grado de severidad presentado por los pacientes en edad pediátrica, afectados por accidente escorpiónico atendidos en el Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo HUHMP de Neiva, 2015-2019	75
Grafica 11	Distribución por servicio de atención de los pacientes en edad pediátrica, afectados por accidente escorpiónico atendidos en el HUHMP de Neiva, 2015-2019	76
Grafica 12	Distribución por rango de edad de los pacientes en edad pediátrica, afectados por accidente escorpiónico y clasificados como casos severos, atendidos en el Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo HUHMP de Neiva, 2015-2019	78
Grafica 13	Distribución por rangos de niveles de glicemia de los pacientes en edad pediátrica, afectados por accidente escorpiónico y clasificados como casos severos, atendidos en el Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo HUHMP de Neiva, 2015-2019	79

pág.

Grafica 14	Distribución del uso de inotrópicos en pacientes en edad pediátrica, afectados por accidente escorpiónico, atendidos en el Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo HUHMP de Neiva, 2015-2019	81
Grafica 15	Distribución de complicaciones y desenlace fatal en pacientes en edad pediátrica, afectados por accidente escorpiónico, atendidos en el Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo HUHMP de Neiva, 2015-2019	82

RESUMEN

Introducción. El accidente escorpiónico es un problema médico agudo que pone en peligro la vida, especialmente de niños y personas mayores, La mortalidad se debe a disfunción cardíaca y edema pulmonar. La clínica depende de la dosis de veneno, la edad del niño afectado y el lapso de tiempo entre la picadura y la atención hospitalaria.

Objetivo. Describir el comportamiento epidemiológico y clínico en pacientes en edad pediátrica en el sur colombiano.

Materiales y métodos. estudio descriptivo transversal con información retrospectiva, se analizaron casos de escorpionismo pediátrico de pacientes atendidos 2015-2019.

Resultados. se incluyeron 240 pacientes, las manifestaciones clínicas más frecuentes locales, dolor abdominal y emesis, clasificados como casos severos fueron el 33.7 % siendo en su mayoría pacientes entre 1-5 años (61.7%), el 86 % presento >200 mg/dl de glucemia y una mortalidad general de 0.83%.

Discusión. El accidente escorpiónico tiene una importante incidencia sobre la población pediátrica, afectando a todos los rangos de edades, son los principales afectados los niños entre 1-5 años, en Colombia tiene presentación estacional, sigue ocasionando una carga importante de hospitalización y complicaciones relacionadas a la enfermedad.

Palabras claves. Accidente escorpionico, pediatría, prazosina, mortalidad, antiveneno, niños.

SUMMARY

Introduction. The scorpion accident is an acute medical problem that endangers life, especially in children and the elderly. Mortality is due to cardiac dysfunction and pulmonary edema. The clinic depends on the dose of venom, the age of the affected child, and the length of time between the bite and hospital care.

Objective. To describe the epidemiological and clinical behavior in pediatric patients in southern Colombia.

Materials and methods. descriptive cross-sectional study with retrospective information, pediatric scorpionism cases of patients attended 2015-2019 were analyzed,

Results. 240 patients were included, the most frequent local clinical manifestations, abdominal pain, and emesis, classified as severe cases were 33.7% being mostly patients between 1-5 years (61.7%), 86% presented > 200 mg / dl of glycemia and a general mortality of 0.83%.

Discussion. The scorpion accident has an important incidence on the pediatric population, affecting all age ranges, children between 1-5 years are the main affected, in Colombia it has a seasonal presentation, it continues to present a significant burden of hospitalization and related complications to disease.

Key words. Scorpion envenomation, pediatrics, prazosin, mortality, antivenom, children.

INTRODUCCIÓN

El escorpionismo, envenenamiento escorpiónico, o accidente escorpiónico es una entidad que toma mayor importancia en la actualidad debido al aumento en la presentación de los casos, esto dado por la invasión, de forma cada vez más frecuente, por parte del ser humano en el hábitat del escorpión, generando mayor riesgo de contacto traumático, y dando lugar al aumento en la morbilidad y mortalidad, de predominio en la edad pediátrica, siendo la población en este rango de edad, en quienes se evidencian mayores complicaciones, y mayor severidad del cuadro clínico.

La accidentalidad causada por el escorpión afecta a todos los continentes, con mayor intensidad en algunos países, como Brasil, Túnez y México, donde se constituye en un problema de salud pública con 21.500, 40.000 y 250.000 casos al año, respectivamente. Al año se presentan más de 1.2 millones de picaduras, con una tasa de letalidad que puede llegar a ser del 0.52%, esto condicionado al tipo de escorpión, y a la oportunidad en la atención médica. ⁽¹⁻³⁾

La población con mayor incidencia de escorpionismo, se encuentra en relación con las actividades agrícolas, viviendas rurales, o que no cuentan con sanidad básica, también en la actualidad se evidencia aumento en el número de casos en personas que habitan en lugares sub urbanos que, si bien cuentan con las mejores condiciones sanitarias, han invadido el hábitat natural del escorpión, generando mayor riesgo de exposición.

En Colombia los estudios realizados son relativamente pocos y se han realizado en ciertos espacios geográficos muy específicos como en algunos municipios de los departamentos de Antioquia y Tolima. Desafortunadamente no se encuentra con estudios que caractericen el accidente escorpiónico en el departamento del Huila, y por ende desconocemos las particularidades epidemiológicas, así como la morbimortalidad en nuestra población pediátrica, siendo la población con mayor susceptibilidad de progresión a estadios de severidad, y compromiso multi orgánico.

Con este estudio se pretende abordar de manera general el fenómeno del escorpionismo, realizando un abordaje desde la eco epidemiología, asociando la fisiopatología, además del tratamiento disponible en nuestro medio, con el propósito de caracterizar y exponer resultados obtenidos en los pacientes pediátricos atendidos por envenenamiento escorpiónico en el principal centro hospitalario de referencia del departamento del Huila, a tener en cuenta que es un centro para la

atención de población con alta incidencia de escorpionismo, debido a las condiciones geográficas y socioeconómicas.

1. JUSTIFICACIÓN

El escorpionismo es un problema de salud pública y de mayor morbilidad en paciente en edad pediátrica, causando mayor compromiso sistémico, y mortalidad, por ser Colombia un país tropical, donde la distribución de la picadura de estos artrópodos se evidencia en departamentos como Antioquia, Caldas, Tolima, Huila, Cundinamarca, Valle del Cauca y San Andrés Isla ⁽⁵³⁾.

Es de gran relevancia indicar la cantidad de pacientes que acuden a las instituciones prestadoras de salud, en búsqueda de ayuda por la sintomatología del evento, el cual puede ser tratado de forma diferente dependiendo del grado de severidad; sea que requiera o no la implementación de sueros para contrarrestar la intoxicación, o hasta la necesidad de monitorización en una unidad de cuidado intensivo, para así evitar posibles complicaciones y disminuir desenlaces fatales.

Con este trabajo de investigación se pretende observar y describir la cantidad de pacientes en edad pediátrica que cursaron con escorpionismo en una de las instituciones de mayor cobertura en la ciudad, el departamento y en el sur de Colombia , determinando así cuales variables tanto sociodemográficos como clínicas o paraclínicas se presentaron con mayor frecuencia en este evento, puesto que la información que se tiene disponible en los boletines de epidemiología tanto a nivel local como nacional, no contempla esta enfermedad y no reconoce la relevancia de este evento como un problema de salud pública.

Para cumplir con lo anteriormente descrito, se realizará un estudio observacional descriptivo transversal con información retrospectiva, obteniendo información de la base de datos del Hospital Universitario de Neiva y búsqueda activa de las variables en las historias clínicas de los casos de escorpionismo, de tal forma identificar la situación actual de este evento en la institución, resaltando los casos que por su severidad requirieron el uso de suero antiescorpiónico por la frecuencia del evento a estudio en la región, así mismo exponer información actualizada y guías vigentes e incentivar la investigación de este campo a nivel departamental como nacional, por lo relevante del evento y la escasa información que se tiene de este problema de salud pública.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Se intentará exponer y ahondar en este proyecto de investigación la realidad de un problema en una institución pública que recoge la problemática a abordar en el sur de Colombia, con el fin de ilustrar al lector la importancia de las picaduras de los escorpiones para así aportar e impactar en la investigación de este evento que en ocasiones genera desenlaces fatales.

La distribución de la enfermedad en algunos países de América latina como Brasil, México, Venezuela es considerada de alto impacto en salud pública por la presencia de casos con desenlaces fatales. Colombia, siendo un país de ambiente tropical por su diversidad geográfica presenta características habitables para los escorpiones, dentro de los cuales se encuentra el departamento del Huila y demás departamentos en los que ejerce influencia el funcionamiento de la institución hospitalaria, demográficamente limitado por el valle del Rio Magdalena, donde se han encontrado la mayoría de estos artrópodos, propensa a que las personas que viven en esta región estén en riesgo de contacto con este animal, lo que genera que sea un espacio geográfico con alto aporte estadístico de presentación de casos y más aún en pacientes en edad pediátrica.

Aunque en Colombia, no es considerada enfermedad de notificación obligatoria para el sistema de vigilancia en salud pública (SIVIGILA), se estimó en un estudio de la Universidad Nacional de Colombia en el año 2012 que es la segunda causa de prevalencia por accidentes de animales venenosos pues el primero es el accidente ofídico, en este mismo estudio se expone que los casos de mortalidad no se encuentran ampliamente registrados, pero se dice que puede tener tendencia a aumentar. Cabe mencionar que existen medidas terapéuticas que disminuyen los posibles desenlaces fatales como la utilización del antiveneno en los últimos años, y se debe tener en cuenta que las complicaciones de la enfermedad dependen de más factores como los son: el estado de salud previo, edad de la víctima, estado inmunológico, toxicidad del veneno y familia escorpiónica en contacto con la persona.

La escasa información sobre el tema es un punto de partida, ya que no hay registros que evalúen la magnitud de la enfermedad, por ende, se vuelve imperativo el investigar más sobre este tema que permita acercar a la realidad vivida de la población afectada por el escorpionismo.

Algunos estudios en Colombia tratan de exponer casos aislados de presentación de la enfermedad, y la relación clínica, diagnóstica y terapéutica del manejo del mismo.

Además, su forma de presentación genera múltiples dudas sobre el actuar médico y la variabilidad de síndromes desde leves a severos, por lo que siempre será un campo de acción muy grande para operar. Según lo establecido en un estudio de Mutatá, municipio ubicado en la subregión del Urabá antioqueño, en el 2010 se identificó en esta población la diversidad de síntomas que se pueden percibir durante la exposición al veneno, evidenciándose gran variabilidad de estos en la presentación de la enfermedad ⁽¹⁾. Además, dejó entrever la evidencia de un dato muy importante en el contexto de esta patología y de los posibles desenlaces fatales, la población en muchas ocasiones no ingresa a un servicio de urgencias médicas, lo que hace que el tiempo de atención a la víctima expuesta al veneno sea un factor de alta importancia en las muertes por accidente escorpiónico.

Tratando de dar respuesta a estos problemas evidenciados en los estudios mencionados con anterioridad, existen en Colombia guías para identificar los posibles cuadros clínicos, alteraciones paraclínicas y el manejo recomendado con el número de viales a utilizar según la clasificación de la severidad del caso, pero cabe destacar que queda a criterio y conocimiento de cada médico el iniciar o no el suero antiescorpiónico y demás manejos. Tampoco se han realizado estudios en Colombia que relacionen la severidad del evento, con el tipo de escorpión que genera el envenamiento, teniendo en cuenta que el suero antiveneno usado en nuestro país se obtiene del proceso del veneno de solo una especie (centruroides). Por todo lo anterior este proyecto de investigación se propone resolver la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuál es el comportamiento del accidente escorpiónico en pacientes pediátricos, atendidos en el Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo de Neiva – Huila, durante los años 2015-2019?

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Describir el comportamiento epidemiológico y estadístico del escorpionismo en pacientes en edad pediátrica en una institución de tercer nivel de atención en el municipio de Neiva – Huila durante los años 2015 -2019.

3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

Caracterizar socio demográficamente la población en edad pediátrica, que presentó escorpionismo en el hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo del municipio de Neiva - Huila durante los años 2015- 2019.

Identificar la frecuencia absoluta y relativa del área asistencial donde permanecieron los pacientes con escorpionismo, asociándose al grado de severidad (establecida por las guías para el manejo de urgencias toxicológicas del ministerio de salud de Colombia, tabla N°4), en el Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo del municipio de Neiva - Huila durante los años 2015- 2019.

Identificar los signos y síntomas relacionados con el grado de severidad en los eventos de escorpionismo que se presentaron en el hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo del municipio de Neiva - Huila durante los años 2015 - 2019.

Describir la severidad (establecida por las guías para el manejo de urgencias toxicológicas del ministerio de salud de Colombia, tabla 4), de los casos de escorpionismo en el Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo del municipio de Neiva - Huila durante los años 2015- 2019.

Identificar el tipo de especie causante del accidente escorpiónico, con el fin de correlacionar con la severidad de los eventos atendidos en el Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo municipio de Neiva - Huila durante los años 2015-2019.

Describir el requerimiento de manejo con prazosina, inotrópicos, o antiveneno, y correlación con la evolución del paciente de acuerdo al tratamiento instaurado en la

atención suministrada en el Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo del municipio de Neiva - Huila durante los años 2015- 2019.

4. MARCO TEÓRICO

4.1 ACCIDENTE ESCORPIÓNICO

4.1.1 Generalidades. El accidente escorpiónico es un problema médico agudo que pone en peligro la vida, especialmente de niños y personas mayores que padecen enfermedades respiratorias y / o cardiovasculares. Más de 1.2 millones de picaduras de escorpiones ocurren anualmente en todo el mundo, particularmente en regiones tropicales y subtropicales ^(4,5). Hay alrededor de 1500 subespecies de escorpiones en todo el mundo, con 50 subespecies que poseen veneno peligroso para los humanos, como lo es la Buthidae, siendo las más tóxicas ^(4,6). Las picaduras de escorpión son una causa de morbilidad y mortalidad significativas. El veneno de escorpión muestra variabilidad por subespecies y tiene una estructura compleja compuesta de proteínas neurotóxicas, sales, proteínas ácidas y compuestos orgánicos, por lo que tiene efectos secundarios neurológicos, cardiovasculares, hematológicos y renales, además de efectos locales como enrojecimiento, dolor, ardor e hinchazón. Lleva un riesgo potencial de inducir complicaciones clínicas severas y a menudo fatales, ya que los venenos de escorpión son complejos de varias toxinas e incorporan una mezcla de cardiotoxinas, nefrotoxinas, toxinas hemolíticas y neurotoxinas. La mortalidad se debe a disfunción cardíaca y edema pulmonar.

Las manifestaciones clínicas de la picadura de escorpión dependen de la dosis de veneno, la edad del niño afectado, la temporada de picadura y, lo más importante, el lapso de tiempo entre la picadura y la atención hospitalaria. También se sospecha que varios otros factores, como el sexo del niño, los primeros auxilios antes de la hospitalización, el intervalo entre la picadura y la administración de prazosin o antiveneno, juegan un papel importante en el desarrollo de complicaciones y, posteriormente, en el resultado adverso ^(4,7,8)

4.1.2 Definición. El escorpionismo o accidente escorpiónico se conoce como la inoculación del veneno del escorpión en el cuerpo humano, generando manifestaciones desde leves a severas con afectación multisistémica.

Los escorpiones son artrópodos venenosos muy antiguos (350 millones de años). La accidentalidad causada por ellos afecta a todos los continentes, con mayor intensidad en algunos países, como Brasil, Túnez y México, donde se constituye en un problema de salud pública con 21.500, 40.000 y 250.000 casos al año, respectivamente ^(1,2). La mortalidad, gracias a la educación sanitaria y al uso oportuno de antivenenos por vía intravenosa, ha descendido considerablemente

entre 4% y 8% en la década de 1980 a 1990, a cifras entre 0,05% y 0,5% a finales de los años 90. ⁽⁹⁾

La familia Buthidae es la de mayor importancia epidemiológica. Sin embargo, por información disponible hasta ahora, sólo dos géneros y cuatro especies revisten importancia epidemiológica en Colombia (*Tityus pachyurus*, *T. asthenes*, *T. fuehrmanni* y *Centruroides gracilis/C. margaritatus*) ^(1,9)

La densidad de estos artrópodos y su preferencia por microhábitats varían, tanto en el hábitat extradomiciliario como en el interior de las viviendas infestadas, según la especie de escorpión, la época del año, la cubierta del suelo, el régimen de lluvias, las actividades del hombre y las características de la vivienda y su entorno. ^(10,11)

El veneno es una secreción apocrina compuesta de proteínas y péptidos (neurotoxinas) de bajo peso molecular que ejercen su acción sobre los canales iónicos dependientes del voltaje de Na⁺, K⁺, Ca⁺⁺ y Cl⁻ en las células nerviosas, musculares y glandulares. El envenenamiento leve se presenta en 50% a 70% de los casos, el moderado, entre 20% y 40%, y el grave, sólo en 3% a 5% de los accidentados, siendo los pacientes en edad pediátrica aquellos que revisten mayor gravedad. El dolor es inmediato; los signos sistémicos son de aparición precoz (entre 10 y 30 minutos) y más frecuentemente en niños ^(1,2,12).

T. asthenes ha sido causa de accidentes moderados y graves en las subregiones del bajo Cauca, el noreste y Urabá en el departamento de Antioquia, caracterizadas por predominio de bosque húmedo tropical, especialmente en los municipios de Mutatá, Chigorodó, San Pedro de Urabá, Caucasia, Zaragoza y Segovia, con complicaciones cardiopulmonares, pancreatitis hemorrágica o edematosa aguda y muerte en niños. Sin contar el subregistro, entre los años 2003 y 2004, se registraron anualmente entre quince y veinte accidentes por escorpión en el hospital La Anunciación de Mutatá; es decir, hubo una incidencia de 150 casos por 100.000 habitantes, muy alta si se compara con estudios previos y con lo descrito para otros países del trópico afectados por este problema ^(1,2)

4.1.3 Eco epidemiología. El accidente escorpiónico se presenta en todos los continentes, pero en ciertas regiones tropicales y subtropicales del mundo constituye un verdadero problema de salud pública. ⁽⁹⁾ En países como Brasil ocurren entre 8.000 y 21.000 casos por año, en Túnez, 40.000 y en México, de 200.000 a 250.000, con 0,05-0,27% de fatalidades por año, en la mayoría niños ^(10,13). Sin embargo, la vigilancia epidemiológica, la educación comunitaria y la seroterapia oportuna han sido determinantes para los bajos índices de mortalidad en esos países, porque antes del uso de los antivenenos F(ab')₂ antiescorpión era del 4-8%. Las causas principales de muerte son el choque cardiocirculatorio, el

edema pulmonar y el síndrome de dificultad respiratoria tipo adulto ⁽⁹⁾.

La presentación clínica, las complicaciones y la muerte dependen del grado de toxicidad del veneno del escorpión, del tratamiento recibido, de las condiciones de salud y de la edad de la víctima. Por ejemplo, *Leiurus quinquestriatus* (Hemprich & Ehreberg, 1829) causa la mitad de las fatalidades en niños picados por escorpiones en países como Sudán, a pesar de la pequeña cantidad de veneno que produce (aproximadamente. 0,255 mg) ⁽⁹⁾.

En algunos hábitats, los escorpiones son los depredadores más exitosos en términos de densidad, diversidad, aporte de biomasa y su papel en la estructura y energética de una comunidad. Contrariamente a lo que piensa la gente del común, requieren de hábitats, microhábitats y condiciones ambientales muy específicas, asociadas con ecosistemas que se han establecido por miles de años. Esta estabilidad, que ha preservado a los escorpiones de condiciones desfavorables, hace que ellos se desenvuelvan en términos de sus interacciones bióticas y de sus historias de vida ^(9,14).

Los escorpiones viven en regiones tropicales y subtropicales del mundo, hasta 50° de latitud norte y sur. En altitud, pueden llegar a encontrarse hasta los 5.000 m. s. n. m.; viven en sabanas, desiertos y principalmente en bosques.^{5'33} Las grandes selvas son los mayores centros de diversidad biológica en el mundo, debido a que los ambientes han sido relativamente estables por millones de años. Suramérica es la región biológica más importante de la Tierra en términos de diversidad, especialmente en aquellas regiones que exhiben gran endemismo o un gran número de especies nativas en una región. Muchos de esos centros de endemismo se encuentran en la Amazonía, Guayanas y en los Andes tropicales; regiones consideradas por algunos como epicentros globales de endemismo ^(9,15).

Es de recalcar que los venenos de los escorpiones han evolucionado en términos de su medio ambiente, específicamente para la captura de presas que como recurso les brinda el medio, y no en términos de su defensa y, mucho menos, donde los humanos no han estado originariamente presentes. Los escorpiones se adaptan más o menos a su medio ambiente y no como un factor asociado a la toxicidad de sus venenos. A pesar de que todos los escorpiones poseen glándulas venenosas, solo cerca de 30 especies en el mundo se han informado como realmente peligrosas, que puedan causar la muerte a humanos ⁽¹²⁾.

La mayoría de las especies peligrosas conocidas pertenecen a siete géneros: *Androctonus*, *Buthus* y *Leiurus* en el norte de África y Oriente Medio, *Centruroides* en México y el sur de los Estados Unidos, *Buthotus* en la India, *Parabuthus* en el sur de África y *Tityus* en Suramérica, Panamá, Costa Rica y Trinidad ⁽¹⁶⁾. La familia *Buthidae* es la de mayor importancia médica en todo el mundo; los escorpiones pertenecientes a ella se caracterizan por poseer subacúleo y un esternón triangular ⁽¹⁷⁾. Está representada en Colombia por los géneros *Ananteris* (cinco especies), *Centruroides* (una especie), *Rhopalurus* (una especie) y *Tityus* (29 especies). Nueve especies de bítidos se han descrito hasta ahora en el departamento de Antioquia: *T. antioquensis*, *T. asthenes*, *T. fuehrmanni*, *T. nematochirus* (Mello-Leitão, 1940), *T. pachyurus*, *T. parvulus*, *T. tayrona*, *Ananteris antioquensis* (nueva especie) y *C. gracilis* ^(9,17). Los bosques de Suramérica (algunos localizados en los Andes tropicales) son los mayores epicentros de diversidad de escorpiones en el mundo. Lourenço ⁽¹⁵⁾ mencionó cerca de 25 zonas de alto endemismo de escorpiones en Suramérica, entre las cuales se encuentran Santa Marta, Chocó y la Amazonía. En ellas, cada especie de escorpión se encuentra solamente dentro de subregiones determinadas. El porcentaje de endemismo en Chocó es de 72,7% (8-11 especies) y en Santa Marta, de 75,5% (6-8 especies), muy por encima de otros centros de endemismo en el mundo, en cuanto a escorpiones se refiere. La información disponible hasta ahora en Colombia demuestra que *T. pachyurus*, *T. asthenes*, *T. fuehrmanni* y *C. gracilis* son las especies que pueden llegar a causar envenenamiento moderado a grave y fatalidades en niños. *Tityus pachyurus* y *C. gracilis* en el Tolima y el valle del alto y medio Magdalena; *T. asthenes*, *T. fuehrmanni* y *C. gracilis*, en las subregiones descritas de Antioquia y en otras regiones de Colombia que hacen parte de su distribución geográfica ⁽²⁾.

En Colombia no existe un programa de vigilancia epidemiológica para accidente escorpiónico y solo se conocen cuatro o cinco estudios con enfoque clínico epidemiológico de este problema en el país. Marinkelle y Stahnke ⁽¹⁸⁾, en un estudio retrospectivo en la ciudad de Cali, analizaron 820 historias clínicas de pacientes picados por el escorpión *C. gracilis* y, prospectivamente, 62 pacientes en observaciones hechas por personal médico de diferentes hospitales y centros de salud. Los síntomas más comunes fueron dolor local, equimosis, sudoración, entumecimiento, mareos y escalofríos. Pineda y Castellanos revisaron retrospectivamente 25 historias clínicas de picaduras por la misma especie de escorpión en Girardot, con una incidencia de cinco casos por cada 10.000 habitantes en un periodo de seis meses ⁽¹⁹⁾. Otero et al. ⁽²⁰⁾, publicaron dos casos de envenenamiento escorpiónico grave en niños de diez y cuatro años de edad, ocurridos en Tarazá (bajo Cauca) y Chigorodó (Urabá), atribuibles posiblemente a *T. asthenes*, la especie reconocida hoy por su interés clínico-epidemiológico en esas subregiones del departamento de Antioquia. Se presentaron complicaciones graves como pancreatitis hemorrágica en uno y alteraciones cardiovasculares y edema pulmonar en otro (caso fatal este último). Los autores informaron haber conocido

casos de envenenamiento grave, inclusive fatales, entre los años 1994 a 1997 en Melgar, El Espinal, Ibagué y Neiva ⁽²⁰⁾.

Otero et al.⁽²⁾, publicaron 129 casos de accidente escorpiónico en un estudio clínico-epidemiológico prospectivo realizado en diez municipios de Antioquia y cinco de Tolima, durante un periodo de un año, en pacientes que consultaron en los hospitales de las 15 localidades. El 31,8% de los accidentes ocurrieron en niños menores de 15 años, con una tasa global de incidencia de 4,5 casos/100.000 habitantes/año, con incidencia de 5,4 veces mayor en Tolima (12,4 casos/100.000 habitantes/año) que en Antioquia (2,3 casos/100.000 habitantes/año). La mayoría (70%) de los accidentes fueron intradomiciliarios y ocurrieron al calzarse o vestirse, en la cama, en el piso, en la cocina o en el peridomicilio, en cualquier parte del cuerpo, pero principalmente en manos (27,9%) y pies (26,4%). El grado final de envenenamiento fue leve en 76% de los casos, moderado en 20,9% y grave en 3,1%. ^(2,9) También Otero et al. ⁽²¹⁾ publicaron un estudio realizado durante un año en los hospitales de cinco municipios del Tolima y tres de Antioquia, en los cuales se registraron 90 y 18 casos, respectivamente; 40 recibieron antiveneno por signos de envenenamiento sistémico moderado/grave; uno de ellos fue fatal en una niña de 18 meses de edad picada por *T. pachyurus*, quien se complicó con síndrome de dificultad respiratoria tipo adulto. Si los resultados obtenidos por Otero et al. en Antioquia y Tolima se pudieran extrapolar a toda Colombia, no se registrarían menos de 4.000 accidentes escorpiónicos/año en el país, puesto que el subregistro es de 70-90%.⁽⁹⁾

4.1.4 Los escorpiones. Son artrópodos venenosos, miembros de la clase Arachnida. Estos animales se encuentran en todos los continentes, excepto en la Antártida, y se sabe que causan problemas en las regiones tropicales y subtropicales. Están adaptados para sobrevivir en una amplia variedad de hábitats, incluidos bosques tropicales, selvas tropicales, praderas, sabanas, bosques templados, cuevas e incluso montañas cubiertas de nieve. En realidad, estos animales están representados por 16 familias y aproximadamente 1500 especies y subespecies diferentes que conservaron su morfología casi inalterada ⁽²²⁻²⁴⁾.

Las especies de escorpiones que presentan importancia médica que pertenecen a la familia Buthidae están representadas por los géneros *Androctonus*, *Buthus*, *Mesobuthus*, *Buthotus*, *Parabuthus* y *Leirus* ubicados en el norte de África, Asia, Medio Oriente e India. *Centruroides* spp se encuentra en el suroeste de los Estados Unidos, México y América Central, mientras que *Tityus* spp se encuentra en América Central, América del Sur y el Caribe. En estas diferentes regiones del mundo, el escorpionismo se considera un problema de salud pública, con evidencia frecuente de casos graves debido a sus picaduras. Los accidentes causados por picaduras

de escorpión son un evento relativamente común en países subtropicales y tropicales y pueden causar envenenamiento letal en humanos, especialmente en niños ⁽²²⁾.

4.1.5 Clasificación del accidente escorpiónico. Los signos del envenenamiento por accidente escorpiónico, se han determinado de la siguiente manera: (a) especie de escorpión, (b) composición del veneno y (c) la reacción fisiológica de la víctima al veneno. Los síntomas de la picadura comienzan inmediatamente unos minutos después de la picadura y generalmente progresan a una gravedad máxima en 5 horas. En este período, la liberación masiva de neurotransmisores produce sudoración, náuseas y vómitos ⁽²⁵⁾.

Las víctimas generalmente presentan los signos más comunes, dolor local, midriasis, nistagmo, hipersalivación, disfagia e inquietud. Pueden presentar signos y síntomas relacionados con el sistema nervioso central, estimulación del sistema nervioso autónomo y, ocasionalmente, insuficiencia respiratoria y cardíaca, e incluso la muerte, principalmente los niños. Después de las picaduras de escorpiones peligrosos de diferentes partes del mundo, los signos y síntomas son similares ⁽²⁶⁾. Las víctimas del envenenamiento por escorpión que presentaron falla orgánica multisistémica estuvo caracterizada por cambios en el entorno hormonal con una liberación masiva de hormonas contrarreguladoras, como catecolaminas, glucagón, cortisol, angiotensina-II, y con niveles disminuidos de insulina y un aumento nivel de glucosa en sangre. La clasificación del envenenamiento de estos escorpiones depende de los signos locales y de si los signos neurológicos predominan o no. Los signos locales observados en las víctimas pueden presentar efectos que pueden separarse en un local neurotóxico y citotóxico Tabla 1. Los signos del sistema nervioso central son simpáticos, parasimpáticos, somáticos, craneales y periféricos y sus características principales se muestran en la Tabla 2.

Los signos también se clasifican como no neurológicos y neurológicos. Los signos no neurológicos que incluyen signos cardiovasculares, respiratorios, gastrointestinales, genitourinarios, hematológicos y metabólicos. Con respecto a los signos neurológicos, la mayoría de los síntomas se deben a la liberación de catecolaminas de las glándulas suprarrenales o la liberación de acetilcolina de las neuronas parasimpáticas posganglionares ⁽²²⁾. La Tabla 3 muestra las características resumidas del diferente grado de envenenamiento causado por el veneno del escorpión.

Tabla 1. Efectos locales neurotóxicos y citotóxicos. ⁽²²⁾

Neurotóxico	Citotóxico
La evidencia local de una picadura puede ser mínima o ausente en aproximadamente el 50% de los casos de picaduras de escorpión neurotóxicas	Inicialmente aparece una mácula o pápula en el sitio de la picadura, que ocurre dentro de la primera hora de la picadura. Si la lesión progresa a una peste púrpura que se necrosis y ulceración.
Sensación de dolor en el sitio de la picadura, seguido de picazón, eritema, hinchazón local del tejido e hiperestesia ascendente, que persiste durante varias semanas y es el último síntoma que se resuelve antes de que la víctima se recupere.	El diámetro de la lesión depende de la cantidad de veneno inyectado. La progresión de la lesión a una placa púrpura que necrosis y ulceración
El sitio es hipersensible al tacto y a la temperatura.	La linfangitis resulta de la transferencia del veneno a través de los vasos linfáticos.

Tabla 2. Signos del sistema nervioso central. ⁽²²⁾

Signos	Características
Simpático	Hipertermia, taquipnea, taquicardia, hipertensión, arritmia, hipercinética pulmonar, edema, hiperglucemia, diaforesis, piloerección, hiperexcitabilidad y convulsiones.
Parasimpático	Broncoconstricción, bradicardia, hipotensión, salivación, lagrimeo, micción, diarrea, priapismo, disfagia y emesis gástrica.
Somático	Inactivación de los canales de sodio, aumento de los reflejos tendinosos.

Craneal	Ptosis, disfagia, pérdida de reflejo faríngeo o espasmo muscular.
SNP	Parálisis y convulsiones.

Tabla 3. Grado de envenamiento. ⁽²²⁾

Grado	Características
I	Envenamiento leve Pacientes que presentan solo síntomas locales, dolor local y sensación de ardor.
II	Envenamiento moderado Pacientes con síntomas locales y generalizados.
III	Envenamiento severo Pacientes que presentan síntomas locales y generales, junto con shock cardiocirculatorio, insuficiencia respiratoria, edema pulmonar agudo, hipertermia y síntomas neurológicos como priapismo, convulsiones y coma.

En Colombia se ha adoptado por disposición del ministerio de salud, una clasificación, que se muestra en la tabla 4, publicada en las guías para el manejo de urgencias toxicológicas, desarrolladas en conjunto con la Universidad Nacional, adaptando una clasificación publicada en el curso internacional de entrenamiento en producción de Inmunobiológicos para la Salud Pública, del instituto Butantán. Sao Paulo, Brasil.

Tabla 4. Clasificación del accidente escorpiónico según las guías de manejo de urgencias toxicológicas del Ministerio de Salud de Colombia. ⁽²⁷⁾

Clasificación	Manifestaciones Clínicas	Glicemia	Amilasa
Síntomas locales	Dolor, eritema y zona blanquecina	Normal	Normal
Leve	Reacción y dolor locales, parestesia local, muy ocasional vómito, taquicardia leve	Puede estar elevada > 120 mg/dl	Puede estar elevada >60
Moderado	Manifestaciones locales más reacciones sistemáticas que incluyen somnolencia, diaforesis, sialorrea, náuseas, hipo o hipertensión arterial, dolor abdominal, taquicardia, y taquipnea.	Elevada > 170 mg/dl	Elevada >120
Severo	Manifestaciones locales y sistémicas, vómito profuso y frecuente, náusea, sialorrea, lagrimeo, agitación, hipotermia, hipertermia, taquicardia, hipertensión, alteraciones del electrocardiograma, taquipnea, temblores y espasmos musculares y convulsiones. En los casos más graves se observa bradicardia, bradipnea, edema agudo del pulmón, colapso cardiocirculatorio, postración, coma y muerte.	Elevada > 200 mg/dl	Elevada >240

Composición del veneno de escorpión. El escorpión usa su veneno tanto para la captura de presas como para la defensa. El veneno está constituido por mucopolisacáridos, hialuronidasa, fosfolipasa, serotonina, histamina, inhibidores enzimáticos y proteínas, concretamente péptidos neurotóxicos. Los signos del envenenamiento del escorpión están determinados por los síntomas presentados por las víctimas del envenenamiento del escorpión, generalmente son de naturaleza compleja y pueden atribuirse principalmente a la hiperactividad del sistema nervioso autónomo ⁽²⁸⁾. El veneno contiene péptidos neurotóxicos que son responsables de los síntomas que se presentan durante el envenenamiento al interactuar con los

canales iónicos y tienen el potencial de causar un daño masivo al sistema nervioso de los vertebrados e invertebrados ⁽²⁵⁾. Los canales iónicos son poros cerrados cuya compuerta puede ser intrínseca o regulada por la unión o los cambios en el gradiente de voltaje. Este gradiente a través es responsable por excitación de nervios y músculos, secreción hormonal, proliferación celular, transducción sensorial, control del equilibrio de sodio y agua y regulación de la presión sanguínea.

Las toxinas de escorpión presentan especificidad y alta afinidad y se han utilizado como herramientas farmacológicas para caracterizar diversas proteínas receptoras involucradas en el funcionamiento normal de los canales iónicos, como los estados anormales que funcionan en los canales. Los métodos avanzados de fraccionamiento, cromatografía y secuenciación de péptidos han permitido caracterizar los componentes del escorpión, las serpientes y los venenos de las arañas ⁽²²⁾. Los venenos pueden caracterizarse por la identificación del análisis de las toxinas peptídicas de la estructura de las toxinas y también han demostrado estar entre los antagonistas más selectivos disponibles para los canales activados por voltaje permeables a K⁺, Na⁺ y Ca²⁺. Los péptidos neurotóxicos y las proteínas pequeñas conducen a la disfunción y provocan acciones fisiopatológicas, como la desestabilización de la membrana, el bloqueo del sistema nervioso central y periférico o la alteración de la actividad del músculo liso o esquelético. La comparación de las características farmacológicas con las diferentes estructuras de las toxinas del escorpión es importante para comprender y los mecanismos de acción. Estas toxinas son responsables de superar los sistemas defensivos de los huéspedes, como las proteasas y / o las variaciones locales significativas de pH que pueden resultar de los estados de inflamación inducidos por la propia mordedura del animal.

Las toxinas de escorpión se clasifican de acuerdo con su estructura, modo de acción y sitio de unión en diferentes canales o subtipos de canales. Cada clase consta de varios péptidos aislados del veneno de diferentes especies de escorpiones y se basan en su acción farmacológica y también concuerdan bien con las propiedades estructurales de esta familia de péptidos. Los canales largos de canal de sodio se han subdividido principalmente en dos subtipos principales, las toxinas α y β ⁽²²⁾.

4.1.5.1 Toxinas α . Las toxinas α se unen al sitio del receptor 3 de los canales de Na⁺ de los vertebrados dependientes de voltaje de una manera dependiente de la membrana. Varios estudios han demostrado el efecto y la bioquímica de estas toxinas. Los principales efectos de las toxinas α inducen una prolongación del potencial de acción de los nervios y los músculos mediante la inactivación rápida de la capacidad del receptor de los canales de sodio dependiente del potencial de membrana ⁽²²⁾

4.1.5.2 Toxinas β . Las toxinas β están aisladas de los escorpiones americanos, se unen al sitio del receptor 4 en los canales de Na^+ de los vertebrados y producen un cambio hacia un potencial de membrana negativo. Varios estudios describieron el modo de acción de estas toxinas que están relacionadas con el incremento de sodio. Se cree que la toxina β -escorpión CsslV obtenida de la especie *Centruroides*, se une específicamente en el canal de sodio ⁽²²⁾. Otra toxina también descrita como Ts1 también se conoce como Tsy, que es un componente tóxico importante obtenido del veneno del escorpión brasileño *Tityus serrulatus*. Esta toxina también se ha clasificado como una toxina β en función de su homología estructural, ensayo de unión competitiva y su sitio de acción. El efecto de estas toxinas se ha descrito en diferentes tipos de células. Se cree que la toxina β se une a solo uno de los cuatro receptores de voltaje del canal de sodio. De acuerdo con los modelos clásicos de activación de canales de sodio, los sensores de voltaje del canal de sodio se activan independientemente, y al menos tres de ellos deben estar en una posición activada para que el canal se abra ⁽²²⁾. Sin embargo, si uno de ellos es activado por la β -toxina, el umbral de activación es poco probable que cambie significativamente ya que otros sensores de voltaje no se ven afectados.

4.1.5.3 Toxinas de los canales de sodio (Na Tx). Los canales de sodio dependientes de voltaje son críticos para la generación y propagación de potenciales de acción, iniciación y propagación en células excitables. Estos canales están dirigidos a las neurotoxinas que presentan una gran variedad de compuestos químicamente distintos que se unen a varios sitios receptores en la subunidad α formadora de poros. Con respecto a las toxinas de escorpión, se ha observado que muestran afinidad por canales de sodio, subtipos de mamíferos o insectos ⁽²²⁾.

4.1.5.4 Toxinas de los canales de potasio (K Tx). Los canales de potasio son parte de una gran variedad de procesos biológicos y también están involucrados en un número creciente de patologías humanas. La diversidad de los bloqueadores de los canales de potasio, han logrado un gran valor terapéutico en el tratamiento potencial de una serie de enfermedades humanas específicas, especialmente trastornos autoinmunes, neuropatías inflamatorias y cáncer. Las toxinas de escorpión que se dirigen a los canales de K^+ (K Tx) son péptidos de cadena corta entrecruzados por tres o cuatro puentes híbridos. La familia α -K Tx está constituida por más de 50 diferentes α -K Tx que han sido reportados y listados en más de 18 familias ⁽²²⁾. La neurotoxina α -KTx 12.1 inicialmente denominada TsTX-IV se aisló del veneno de *T. serrulatus* que está constituido por cuatro puentes disulfuro descritos por varios estudios. Se ha demostrado que el canal de potasio dependiente de voltaje desempeña un papel en la respuesta inmune. Estudios previos in vitro describieron que el bloqueo del canal conduce a una disminución de la activación de las células T y una hipersensibilidad de tipo tardío. La butantoxina que está presente en los venenos de tres escorpiones brasileños *T. serrulatus*, *T. bahiensis* y *T. Stigmurus*

ha demostrado bloquear reversiblemente los canales de potasio e inhibir la proliferación de células T y la producción de IL-2 ⁽²²⁾.

4.1.5.5 Toxinas de los canales de calcio. Los iones Ca^{2+} desempeñan papeles importantes en la regulación de una variedad de funciones celulares para activar muchos procesos celulares que incluyen la excitabilidad celular, la liberación de neurotransmisores, el metabolismo intracelular y la expresión génica. El incremento de la concentración de Ca^{2+} está mediado por canales de Ca^{2+} activados por voltaje que regulan la entrada de Ca^{2+} a través de la membrana plasmática y controlan la liberación de Ca^{2+} de las reservas intracelulares. Los canales de Ca^{2+} están ampliamente distribuidos en el cuerpo, como el músculo cardíaco, el músculo liso, las neuronas del músculo esquelético y las células endocrinas. El veneno de escorpión consta de numerosos péptidos que pueden interferir con la actividad de los canales iónicos y modular sus propiedades funcionales. Estos péptidos tienen diferentes actividades fisiológicas y farmacológicas. Diversos estudios han demostrado que las toxinas de escorpión se usan en insecticidas, vacunas, tratamientos contra el cáncer y residuos de ingeniería de proteínas ⁽²²⁾.

4.2 FISIOPATOLOGÍA

4.2.1 Mediadores involucrados en el envenenamiento del escorpión. La respuesta inflamatoria se desencadena por una cascada que incluye sistemas, elementos celulares y liberación de intermediarios. Después de la exposición al antígeno, los vertebrados responden mediante la producción de anticuerpos a través de una serie de eventos que involucran interacción celular múltiple. Inicialmente, las células presentadoras de antígeno son reconocidas por un receptor de antígeno de células T. Al final, las células B producen anticuerpos que pueden reconocer específicamente el antígeno que provocó su formación. Entre los dos eventos específicos de antígeno, las células T ayudan a las células B a producir anticuerpos produciendo citocinas y / o interacción celular-celular. Las dos subpoblaciones de células Th que se denominan Th1 y Th2 que difieren en funciones principalmente en el repertorio de citocinas secretadas en respuesta a la estimulación antigénica ⁽²²⁾. Las células de tipo Th1 secretan principalmente interleucina-2 (IL-2), factor de necrosis tumoral ($\text{TNF-}\alpha$) e interferón- γ (IFN- γ) que son responsables de la activación de los macrófagos y promueven respuestas inmunes mediadas por células contra patógenos intracelulares invasivos o la presencia de toxinas. Las células Th1 también inducen la producción de anticuerpos opsonizantes IgG2. La otra subpoblación, las células de tipo Th2, son importantes en la defensa contra parásitos extracelulares por inducción de IgE e IgA y producen una variedad de citocinas como IL-4, IL-5, IL-6 e IL-13. Ambas células Th1 y Th2 secretan cantidades menores de $\text{TNF-}\alpha$, factor estimulante de colonias de granulocitos-macrófagos (GM-

CSF) e IL-13. La inhibición cruzada mutua entre las citocinas de tipo Th1 y Th2 polariza las respuestas funcionales de las células Th en respuestas inmunes mediadas por células o humorales ^(22,29)

De acuerdo con sus acciones o propiedades, las citocinas pueden clasificarse por proinflamatorias o antiinflamatorias. Las citocinas proinflamatorias como IL-1, IL-6 y TNF son las principales responsables de iniciar una defensa efectiva contra los patógenos exógenos. Sin embargo, la sobreproducción de estos mediadores puede ser dañina y, en última instancia, provocar shock, falla orgánica múltiple y muerte ⁽²²⁾. Por el contrario, las citocinas antiinflamatorias que incluyen IL-4, IL-5, IL-6 e IL-10 son cruciales para regular a la baja el proceso inflamatorio exacerbado y mantener la homeostasis para el funcionamiento adecuado de los órganos vitales, pero la respuesta antiinflamatoria excesiva también puede dar lugar a la supresión de la función inmune del cuerpo. El equilibrio entre las actividades pro y antiinflamatorias determina el grado y el alcance de la inflamación y, por lo tanto, puede conducir a diferentes efectos clínicos ^(22,30). Las citocinas antiinflamatorias contrarrestan los efectos de las citocinas proinflamatorias y, por lo tanto, la concentración relativa de una citocina con respecto a su inhibidor o antagonista determinará su efecto final. Los desequilibrios de las citocinas median el desarrollo del daño y la letalidad de los órganos durante la sepsis grave y el envenenamiento, un síndrome letal que puede desarrollarse después de una infección o lesión. La producción de citoquinas por el sistema inmune contribuye de manera importante tanto a la salud como a la enfermedad.

Mucha evidencia respalda el papel de las citocinas en el envenenamiento por escorpiones, parece que tanto los niveles de citocinas pro y antiinflamatorias están sobreproducidos en el síndrome de sepsis. Su importancia clínica y su valor pronóstico no se han dilucidado. La producción de citocinas en el envenenamiento se ha denominado anteriormente como una cascada (Tabla 5). Con respecto a la patogénesis de la lesión tisular es compleja y no puede atribuirse a un solo agente. La lesión tisular ocurre durante la inflamación y es un proceso progresivo que eventualmente puede conducir a la falla de la disfunción orgánica. La categorización de las citocinas en respuesta pro y antiinflamatoria es esencial para la reparación estructural y funcional del tejido lesionado, pero la generación excesiva de señales proinflamatorias puede agravar el daño tisular debido a los productos derivados de las células inflamatorias ⁽²²⁾.

Tabla 5. Mediadores involucrados en envenenamiento. ⁽²²⁾

Escorpión	Citocina producida
<i>Androctonus australis</i> (ratas)	IL-1 β , IL-4, IL-6, IL-10, and TNF- α
<i>Buthus martensi</i> Karch	Óxido nítrico
<i>Centruroides noxius</i> (ratones)	IL-1 β , IL-1 α , IFN- γ IL-6, IL-10, and TNF- α
<i>Leiurus quinquestriatus</i> (Humanos y conejos)	IL-6, IL-8, NO, and TNF- α
<i>Tityus serrulatus</i> (Humanos y conejos)	IL-1 β , IL-6, IL-8, IL-10, NO, TNF- α , IL-1 α , IL-1 β , IFN- γ , and GM-CSF.

Los niveles de IL-1 en suero de humanos y ratones inyectados con veneno de escorpión brasileño *T. serrulatus* y / o sus principales toxinas se caracterizan por rápidos incrementos de esta citocina proinflamatoria. Se observaron altos niveles de estas citocinas en los sobrenadantes de macrófagos de ratones expuestos al veneno de *T. serrulatus* y sus principales toxinas ⁽³¹⁾. Se determinaron niveles incrementados de IL-1 β en plasma de pacientes moderadamente o severamente envenenados por la picadura de *T. serrulatus*. Se observaron altos niveles de IL-1 α e IL-1 β en sueros de ratones expuestos al escorpión mexicano *Centruroides noxius*. El papel de IL-1 en el envenenamiento de escorpión ha sido investigado influyendo en su nivel o actividad. La Tabla 5 muestra la presencia de esta producción de citocinas después de un accidente causado por diferentes escorpiones. ⁽²²⁾

Se observaron altos niveles de IL-6 en sueros de ratones expuestos a *Centruroides noxius* y venenos de escorpión *T. serrulatus*. También se observaron niveles aumentados de IL-6 en plasma de pacientes con diferente grado de envenenamiento por *T. serrulatus*. La producción de citocinas causada por diferentes escorpiones se describe en la Tabla 5. La IL-6 se usa a menudo como marcador para la activación sistémica de citocinas proinflamatorias. IL-6 tiene efectos pro y antiinflamatorios. Además, regula la síntesis de IL-1 y TNF- α y también inhibe la producción de GM-CSF, IFN- γ y MIP-2. ^(22,32)

Los venenos de escorpión pueden estimular el eje inmunológico neuroendocrinal por su capacidad de liberar catecolaminas, corticosteroides, bradiquinina y prostaglandinas, y todos estos agentes demostraron inducir la liberación de

citocinas mediadoras inmunológicas. Ahora hay evidencia acumulada que sugiere una relación causal entre la sobreproducción de ciertas citocinas como IL-1 e IL-6 y la morbilidad y mortalidad asociadas con pacientes críticos. Sofer 1995, fue el primero que informó la participación de los sistemas inflamatorios después del envenenamiento por escorpión en humanos. En este trabajo se documenta el incremento de los niveles de IL-6 en el suero de 8 de 10 niños gravemente envenenados por los escorpiones *L. quinquestriatus* y *B. judaicus*. Las citocinas se midieron al ingreso al hospital y 1 a 3 horas después de que los niveles de IL-6 de la picadura volvieran gradualmente a los valores normales a las medidas de 12 y 24 horas, pero se mantuvieron por encima de los niveles de control en todas las mediciones ⁽³³⁾. Estos resultados fueron bastante similares a los encontrados por otros autores que describieron la producción de citocinas después de la picadura causada por el escorpión *Tityus serrulatus* en humanos. Con respecto al animal experimental, se encontraron altos niveles de citocinas en suero de ratones inyectados con *Centruroides noxius* y *T. serrulatus* venom ⁽²²⁾.

En todos los trabajos, los autores concluyeron que la activación y liberación de citocinas puede jugar un importante factor en la fisiopatología del envenenamiento, después de las picaduras y puede ser responsable de las manifestaciones sistémicas y de la falla orgánica. Se requieren más estudios en humanos y animales experimentales para determinar la contribución del sistema inflamatorio en la génesis del envenenamiento por escorpión.

Se observaron altos niveles de TNF- α en humanos y en suero de ratones y también en sobrenadante de macrófagos de ratones (Tabla 5). IFN- γ : la citocina pleiotrópica IFN- γ es un mediador proinflamatorio que se expresa a altos niveles en el envenenamiento por varias células, incluidos monocitos / macrófagos, células Th1 y células T asesinas naturales (NK) [63]. Se observaron y documentaron altos niveles de IFN- γ durante el envenenamiento causado en animales humanos y experimentales por diferentes venenos de escorpión *Centruroides noxius* y *Tityus serrulatus*. (Tabla 5) ^(32,34).

La fisiopatología del envenenamiento es compleja, pero hay pocas dudas de que la inyección a menudo progresa desde la respuesta inflamatoria sistémica hasta el envenenamiento severo. Durante la interacción de los componentes del veneno con las células y las proteínas del suero, se inicia una serie de reacciones que generalmente pueden provocar lesiones celulares y la muerte. El descubrimiento de que las citocinas tienen la capacidad de causar enfermedades enfocó un nuevo campo de investigación sobre los mecanismos de control fisiológico que mantienen la salud al restringir la liberación de citocinas contrarreguladoras. Se ha demostrado que los efectos sistémicos de las citocinas inducen fiebre y aumentan los síntomas. En la acción local, las citocinas promueven el reclutamiento de células inflamatorias

a los sitios de inflamación. En el envenenamiento por escorpión, el equilibrio entre las citocinas proinflamatorias y antiinflamatorias determina el grado y la extensión de la inflamación inflamatoria, y de este modo pueden producirse efectos clínicos. Las citocinas antiinflamatorias contrarrestan los efectos de las citocinas proinflamatorias y, por lo tanto, la concentración relativa de una citocina con respecto a su inhibidor o antagonista determinará su efecto final. Después de la inyección de venenos, se liberan una variedad de citocinas proinflamatorias, junto con citocinas contrarreguladoras o antiinflamatorias, y el resultado de una respuesta inflamatoria está dictado por una variedad de factores, que incluyen la duración del estímulo inflamatorio y la respuesta inflamatoria proinflamatoria. Se cree que una respuesta proinflamatoria excesiva es importante en la patogénesis del shock séptico. Por el contrario, una respuesta antiinflamatoria excesiva podría dar como resultado que no se elimine la acción del veneno, con efectos igualmente perjudiciales. Sin embargo, el síndrome de respuesta antiinflamatoria compensatoria prolongada puede estar asociado con la mortalidad y la morbilidad excesivas debido a un mayor riesgo de envenenamiento. Con respecto a las funciones de muchas citocinas, y con frecuencia múltiples antagonistas para cualquier agonista dado, la capacidad de compensar una cierta cantidad de divergencia en la producción de citocinas individuales es significativa. Las citocinas son importantes para la regulación de la respuesta inflamatoria ⁽²²⁾.

Durante las respuestas locales y sistémicas se observa la liberación de citocinas proinflamatorias, metabolitos del ácido araquidónico, proteínas de la fase de contacto y sistema de coagulación, factores complementarios; se define como respuesta inflamatoria sistémica. La producción masiva de las citoquinas hace que el evento tenga un rango de gravedad leve a letal. Sin embargo, en paralelo, los mediadores antiinflamatorios que producen un desequilibrio de las respuestas inmunes parecen ser responsables de la disfunción orgánica. La patogenia de la lesión tisular es compleja y no puede atribuirse a un solo agente. La lesión tisular ocurre durante la inflamación y es un proceso progresivo que eventualmente puede conducir a disfunción y falla orgánica. La respuesta inflamatoria sistémica es la sobreproducción de reacción inflamatoria que resulta de la liberación del mediador sistémico que puede conducir a disfunciones de múltiples órganos. La generación excesiva de señales proinflamatorias puede agravar el daño tisular debido a los productos derivados de las células inflamatorias. El incremento de los niveles de citocinas proinflamatorias conduce a la activación de macrófagos, neutrófilos, células NK, células T y células B. La respuesta inflamatoria es esencial para la reparación estructural y funcional del tejido lesionado ^(22,29).

Entre las características clínicas observadas en pacientes gravemente envenenados, principalmente niños, varios autores han informado con frecuencia sobre síntomas gastrointestinales como vómitos, salivación excesiva y dolor abdominal. Sobre la base de estas y otras observaciones clínicas, se han realizado

varios estudios para mejorar nuestra comprensión de los efectos del veneno de escorpión en el sistema gastrointestinal. Los estudios experimentales han demostrado que la inyección de veneno completo y toxinas purificadas del veneno de los escorpiones puede causar salivación profusa, aumento de las lesiones gástricas y pancreáticas, así como trastornos de la motilidad intestinal.

La mayoría de estos efectos se han relacionado con los trastornos agudos autónomos provocados por el veneno, que pueden provocar la activación y la inactivación retardada de los canales neuronales de sodio, donde modulan la liberación de neurotransmisores, lo que conduce a una variedad de efectos adversos que incluyen insuficiencia respiratoria, edema pulmonar, arritmias, taquicardia seguida de bradicardia, estimulación del músculo esquelético, lagrimeo, convulsiones, pupilas dilatadas, entre otros. Con respecto al envenenamiento del escorpión, la respuesta inmune también se desencadena por una cascada que incluye la liberación de mediadores como el óxido nítrico y el sistema del complemento ^(22,35)

4.2.2 Disfunción del órgano y la respuesta inflamatoria. El envenenamiento por escorpionismo esencialmente resulta en un síndrome de déficit de energía de combustible y causa la incapacidad de utilizar los sustratos metabólicos existentes por parte de los órganos vitales, causando fallas en el sistema multiorgánico y la muerte. El envenenamiento del escorpión está asociado con una manifestación fisiopatológica. Paneque Peres et al. 2009 ⁽³⁶⁾ demostró que el escorpiónismo por la especie brasileña *T. serrulatus* resultó en un aumento de la inflamación pulmonar, renal, hepática y cardíaca, caracterizada por una mayor densidad de células mononucleares después de la inyección en ratas. Estos autores concluyeron que esto ocasiona lesiones graves, caracterizadas por mecanismos pulmonares alterados y aumento de la inflamación pulmonar. El proceso patológico primario es la disfunción endotelial capilar pulmonar que resulta en edema intersticial y alveolar de proteína y fluido exudativo fagocítico rico en células inmunes. El edema pulmonar puede desarrollarse rápidamente después de una picadura.

Los síntomas asociados con el edema pulmonar son variables, pero pueden ser rápidos. Dependiendo de la gravedad y la duración de la disfunción renal, esta acumulación se acompaña de alteraciones como la acidosis metabólica y la hipercalemia, cambios en el equilibrio de los fluidos sanguíneos y efectos en otros sistemas de órganos. El veneno del escorpión causó un gran aumento en el edema renal, que se relaciona con la disminución de la tasa de filtración glomerular y el flujo urinario.

La insuficiencia aguda es una pérdida rápida de la función renal debida a daños en los riñones, lo que resulta en la retención de productos nitrogenados como la creatinina y los desechos no nitrogenados que normalmente se excretan por el riñón. En varios trabajos, los autores describieron que el veneno de escorpión causó un gran aumento en el edema renal, que está relacionado con la disminución de la tasa de filtración glomerular y el flujo urinario. Durante la insuficiencia renal aguda se ha informado que ocurre después de picaduras de escorpión ⁽²²⁾. En estado normal, el riñón mantiene el flujo sanguíneo renal y la filtración glomerular a través de la autorregulación que depende del tono de las arterias diferentes y diferentes.

La vasodilatación sistémica inducida por citoquinas y la hipovolemia relativa en la sepsis son responsables de la hipoperfusión renal. Se ha demostrado que la vasculatura renal participa de manera variable en los mediadores de la vasodilatación sistémica y la sangre renal. El riñón produce vasoconstrictores intrínsecos en respuesta a las citocinas. En particular, los metabolitos del ácido araquidónico del tromboxano y los leucotrienos reducen el flujo sanguíneo renal y se ha demostrado que los antagonistas de estas sustancias tienen efectos protectores renales.⁽²²⁾

La muerte después del envenenamiento por escorpión puede ser el resultado de una falla cardiovascular complicada por edema pulmonar, así como por paro respiratorio. Tanto el corazón como los vasos sanguíneos son sensibles a los efectos de las citoquinas proinflamatorias, así como a las sustancias vasoactivas presentes en cantidades excesivas en el envenenamiento. La respuesta al fallo es causada por un aumento en el gasto cardíaco. Se ha demostrado un efecto directo del veneno de escorpión en el miocardio en varios estudios ⁽³⁷⁾. La aspartato aminotransferasa (AST) se distribuye a todas las partes del cuerpo, pero se concentra principalmente en el hígado y el corazón. El incremento en sus niveles puede atribuirse a infarto de miocardio o insuficiencia hepática. La actividad de la alanina aminotransferasa (ALT) es similar a la AST que se considera una enzima específica del hígado. Aumenta más y permanece más tiempo que la AST durante la insuficiencia hepática o la inflamación. Por lo tanto, el aumento en los niveles de AST y ALT puede deberse a una acción directa del veneno en el hígado y el corazón. El envenenamiento por diferentes escorpiones ha mostrado un aumento de los niveles de enzimas circulantes tales como la succinato dehidrogenasa, la creatin fosfoquinasa, el lactato deshidrogenasa (LDH), la glucosa-6-fosfato deshidrogenasa (G6PD), la ALT y la AST. Después de la inyección de veneno, la concentración más alta de toxina se ha encontrado en los riñones, el hígado, el corazón y los pulmones ^(37,38). Varios estudios describieron que los mecanismos de acción de las toxinas en las membranas celulares que producen cambios en el potencial de acción transmembrana y los cambios de permeabilidad en los canales de calcio y potasio alteran la liberación de neurotransmisores como la acetilcolina. El veneno de escorpión aumenta la permeabilidad de la membrana al sodio al abrir los canales

de sodio sensibles al voltaje, que se acompaña con la entrada de calcio y el bloqueo de los canales de potasio activados por calcio, lo que resulta en una hipercalemia relativa que induce la liberación de catecolaminas. Uno de los principales cambios metabólicos producidos por las picaduras de escorpión es la hipercalemia. En las víctimas humanas del escorpión mexicano se reportan hipercalemia e hiponatremia

Estos autores describieron que la hiponatremia podría explicar la distensión abdominal causada por parálisis intestinal hipocalémica e hipernatremia, la causa de la irritabilidad. Un factor que contribuye y agrava la condición de hipercalemia es que el influjo de potasio causa hiperglucemia pronunciada y prolongada, aumentando el glucólisis e inhibiendo la glucogénesis por disminución de la secreción de insulina. Algunos investigadores han enfatizado que los niveles de glucosa en la sangre aumentan luego del envenenamiento, resultando en hiperglucemia en los modelos de animales. Algunos estudios han revelado que esto podría ser por una liberación masiva de catecolaminas, niveles elevados de glucagón y cortisol, cambios en los niveles de hormona tiroidea y cambios en la secreción de insulina ^(22,32). La elevación de las catecolaminas circulantes y la angiotensina resultan en vasoconstricción intensa y estimulación cardíaca, aumento del requerimiento de oxígeno del miocardio y alteraciones en la perfusión y el metabolismo del miocardio, con hiperglucemia y un aumento de los ácidos grasos libres circulantes ⁽³⁹⁾. Murthy y Hasein, en 1994 ⁽⁴⁰⁾ describieron que la insulina tiene un papel metabólico primario en prevenir y revertir las manifestaciones cardiovasculares, hemodinámicas y neurológicas y el edema pulmonar inducido por el envenenamiento del escorpión. La insulina es una hormona pleiotrópica que tiene diversas funciones, incluida la estimulación del transporte de nutrientes en las células, la regulación de la expresión génica, la modificación de la actividad enzimática y la regulación de las acciones del homeostasis energética. La producción y / o liberación de citocinas también puede desempeñar un papel en el desarrollo de la hiperglucemia, en particular se ha demostrado que TNF- α induce resistencia a la insulina en modelos animales. Estudios recientes han demostrado que las citocinas proinflamatorias, como IL-1 β , TNF α e IFN- γ , son mediadores putativos de la pérdida progresiva de células β pancreáticas en la diabetes mellitus tipo 2. Estas citocinas son liberadas por los macrófagos y las células T en los islotes infiltrados de Langerhans y causan una función deteriorada y finalmente la muerte celular por apoptosis o necrosis. Con respecto a las citocinas antiinflamatorias en particular IL-4, IL-10 e IL-13, están relacionadas con la protección de las células β pancreáticas ⁽⁴¹⁾. Aunque la acción de las citocinas antiinflamatorias se ha estudiado en diferentes tipos de células durante los últimos años, se sabe poco sobre los efectos de estas citocinas en las células β pancreáticas [158–161]. Se sabe por los estudios en diferentes modelos celulares que IL-4 es capaz de contrarrestar muchos de los efectos de IL-1 β , y la reducción de la producción de NO se ha considerado un elemento importante para este efecto beneficioso. Los efectos biológicos de IL-13 pueden lograrse mediante la unión al receptor α de IL-4 y, por lo tanto, generalmente se supone que estas dos citocinas se superponen en los efectos

biológicos. Los efectos de la IL-10 en la vía del óxido nítrico no están claros y se han informado los resultados opuestos. ⁽²²⁾

A pesar de la variedad de escorpiones que se encuentran en todo el mundo, el envenenamiento sistémico se caracteriza por síndromes de excitación neurotóxicos relativamente similares, independientemente de la especie, aunque existen algunas diferencias. Los escorpiones centruroides y parabuthus se asocian principalmente con toxicidad neuromuscular, mientras que el envenenamiento severo de los escorpiones androctonus, buthus y mesobuthus se asocia con toxicidad cardiovascular, que resulta de la hiperestimulación de los centros autónomos y la liberación de catecolaminas. La mayoría de las picaduras de escorpiones causan dolor localizado, mientras que solo un estimado del 10% de las picaduras, incluso de los escorpiones más peligrosos, resultan en un envenenamiento sistémico grave. Edema, eritema, parestesias, fasciculaciones musculares y entumecimiento pueden ocurrir en el sitio de la picadura. A menudo es difícil ver el sitio de la picadura o identificar la inflamación en el sitio, a pesar del dolor local considerable. La mayoría de los casos de envenenamiento severo ocurren en niños. El envenenamiento sistémico se caracteriza por anomalías neuromusculares resultantes de los efectos sobre los nervios somáticos y craneales, excitación colinérgica y adrenérgica del sistema nervioso autónomo, edema pulmonar y efectos cardíacos. La mayoría de las manifestaciones clínicas multiorgánicas son causadas por la excitación neuronal y la liberación de neurotransmisores ⁽⁴²⁾. A continuación, se describen de forma detallada, los posibles efectos ocasionados por el envenenamiento luego del accidente escorpiónico, relacionado con algunos tipos de escorpiones.

4.2.3 Efectos autónomo. La excitación del sistema nervioso autónomo se caracteriza por respuestas tanto simpáticas como parasimpáticas. Los efectos colinérgicos parasimpáticos pueden incluir hipersalivación, diaforesis profusa, lagrimeo, miosis, diarrea, vómitos, bradicardia, hipotensión, aumento de las secreciones respiratorias y priapismo. Los efectos simpáticos y adrenérgicos incluyen taquicardia, hipertensión, midriasis, hipertermia, hiperglucemia, agitación e inquietud. Mientras que la mayoría de los efectos parasimpáticos tienden a ocurrir temprano, los efectos simpáticos persisten debido a la liberación de catecolaminas y son responsables de envenenamiento severo. ⁽⁴²⁾

4.2.4 Efectos cardiovasculares. En un tercio a la mitad de los pacientes con envenenamiento sistémico se producen diversas anomalías en la conducción cardíaca. Estos efectos incluyen taquicardia auricular, extrasístoles ventriculares, inversión de la onda T, cambios en la onda ST-T y, con menos frecuencia, bloqueo de rama ^(42,43). La estimulación autónoma aumentada causada por el aumento de los efectos vagales en el corazón y la estimulación simpática son las probables

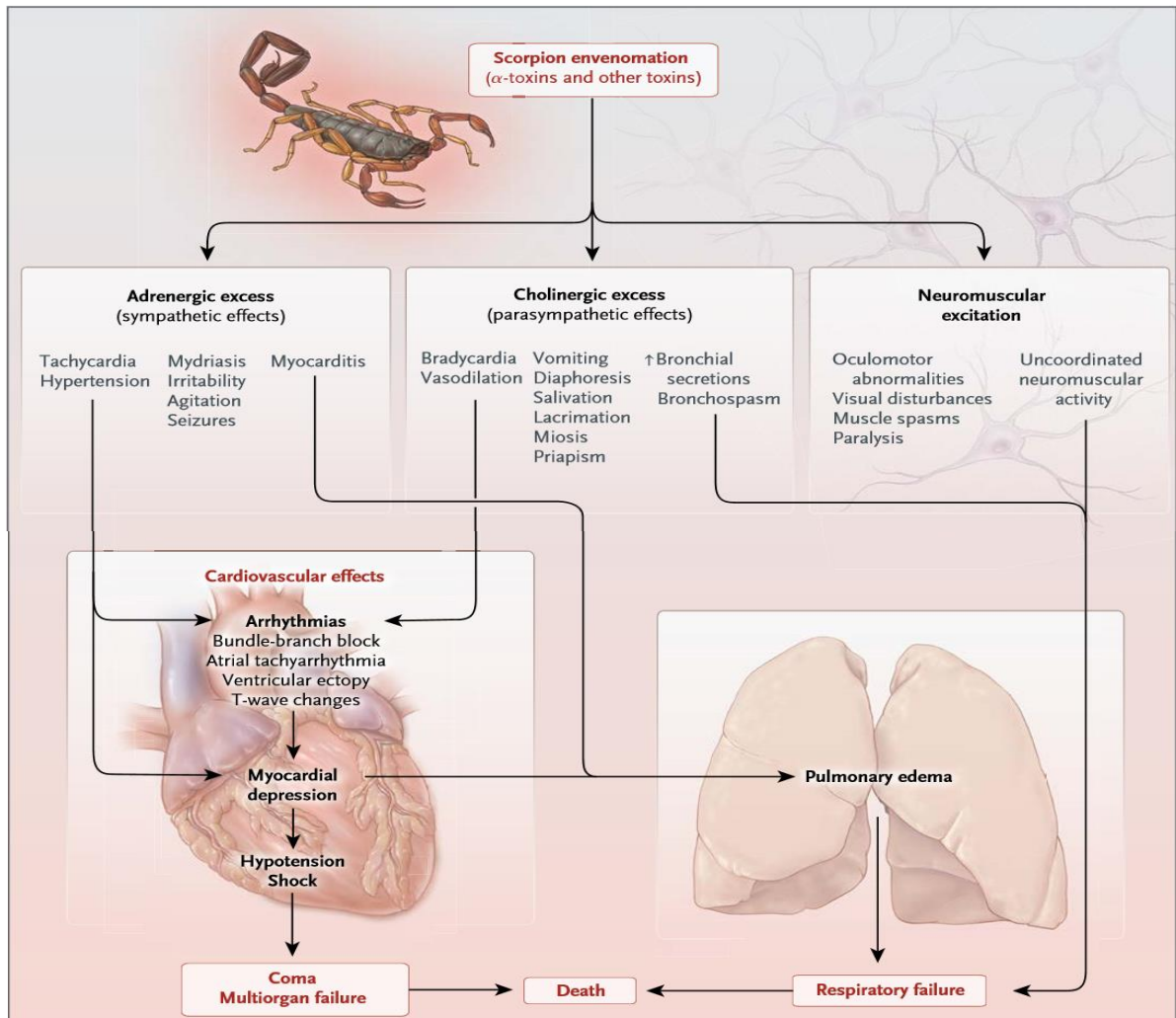
causas de estos efectos. La hipertensión es común y ocurre temprano en respuesta a la estimulación simpática. La hipotensión es menos común, ocurre con el desarrollo de un envenenamiento severo y a menudo requiere intervención con vasopresores y reanimación con líquidos. Muchos factores están en juego en el desarrollo de la hipotensión, con la estimulación colinérgica que causa vasodilatación, pérdida de líquidos y depresión miocárdica. La disfunción cardíaca resultante de la miocarditis inducida por catecolaminas y la isquemia miocárdica complica el envenenamiento severo de los escorpiones *androctonus*, *buthus*, y *mesobuthus* ^(42,44,45). Esta complicación puede provocar edema pulmonar y shock cardiogénico.

4.2.5 Efectos neurológicos. La estimulación del sistema nervioso periférico produce una actividad neuromuscular descoordinada, que se manifiesta como agitación salvaje y palpitación de las extremidades, movimientos oculomotores anormales (p. ej., ojos errantes), trastornos visuales y fasciculación muscular y espasmos de la cara y lengua y brazos y piernas. La actividad neuromuscular descoordinada contribuye al compromiso de la respiración o a la excitación neuromuscular que se informa más comúnmente con envenenamiento por escorpiones centrúridos, pero también pueden ocurrir después de picaduras de especies de *parabuthus* y *tityus* ^(42,46).

4.2.6 Efectos gastrointestinales. Los vómitos y el dolor abdominal son comunes después de las picaduras de escorpión, y también se informa un aumento de la motilidad gástrica y la diarrea. Muchos de estos efectos se deben a la estimulación colinérgica. Se ha informado de pancreatitis aguda con picaduras de algunos escorpiones, incluidas las especies de *Leiurus quinquestriatus* y *tityus* ⁽⁴²⁾.

4.2.7 Envenenamiento citotóxico. Un síndrome clínico que es distinto del envenenamiento sistémico típico ocurre con picaduras del escorpión *H. lepturus* de Irán. Las picaduras no causan dolor intenso inmediato. La mayoría de los casos se caracterizan por eritema y lesiones purpúricas y ampollosas que se resuelven, pero en aproximadamente el 20% de los casos hay necrosis localizada tardía que se desarrolla durante horas o días. Las características sistémicas incluyen náuseas, vómitos, fiebre, efectos autónomos menores, hemólisis directa con hemoglobinuria y daño renal agudo que a menudo requiere diálisis. El síndrome parece ser similar al asociado con las picaduras de las arañas *loxosceles* ⁽⁴²⁾.

Imagen 1. Efectos fisiopatológicos y clínicos del envenenamiento sistémico por escorpión.



Se muestran los efectos de una picadura de escorpión sobre la actividad autonómica y neuromuscular, al igual que los efectos principales del envenenamiento severo, que incluyen edema pulmonar, depresión miocárdica, hipotensión e insuficiencia multiorgánica. Algunas toxinas del escorpión pueden tener efectos directos sobre el tejido corporal, como efectos tóxicos para el corazón (42).

4.3 APROXIMACIÓN DIAGNÓSTICA

No hay intervenciones de diagnóstico específicas recomendadas para picaduras de escorpión; en la mayoría de los casos, no se requiere exámenes específicos, particularmente en las muchas regiones del mundo donde es difícil realizar pruebas de diagnóstico. Las investigaciones deberían centrarse en las posibles complicaciones del envenenamiento por escorpiones; por ejemplo, los niveles de creatinina deben medirse para evaluar si se ha producido insuficiencia renal, y los niveles de enzimas pancreáticas deben medirse para determinar si la picadura ha inducido pancreatitis. Los niveles séricos de veneno de escorpión se han medido en varios estudios de investigación, pero tales ensayos no están generalmente disponibles ni son útiles para determinar el tratamiento adecuado ⁽⁴²⁾.

En casos de envenenamiento sistémico grave, se debe obtener una radiografía de tórax con el fin de evaluar volúmenes pulmonares y así descartar posibles casos de edema, además de un electrocardiograma cuando sea posible, ya que las anomalías electrocardiográficas son bastante comunes. La investigación adicional con ecocardiografía, la evaluación de los marcadores séricos de sufrimiento cardíaco y otras investigaciones del corazón deben guiarse por la gravedad del envenenamiento y los recursos disponibles ⁽⁴²⁾.

Se debe enfatizar en la importancia de mantener una alta sospecha clínica en áreas endémicas para accidente escorpiónico, y más aún en pacientes en edad pediátrica, que no puedan relatar o dar luces acerca del evento ocurrido antes de las complicaciones; de este modo toma mayor relevancia la realización de un examen físico exhaustivo, en aquellos pacientes que presenten síntomas inespecíficos, asociados a irritabilidad constante, o persistente, y tratar mediante este examen físico, de dejar en evidencia el posible sitio de picadura, así como realizar una anamnesis detallada, para de esta forma obtener información que nos acerque al diagnóstico, además de poder conocer acerca de la posible especie causal, lo que guiaría al clínico en el grado de severidad que pueda llegar a presentar el cuadro en el paciente afectado. Hay que tener presente además los diagnósticos diferenciales, tales como intoxicaciones, cetoacidosis diabética, sepsis, edema pulmonar cardiogénico, convulsiones, crisis tioróticas, deshidratación severa, entre otros.

Con respecto a los estudios paraclínicos complementarios, se van a definir según la presentación del caso clínico; por lo general en paciente con grados de severidad, leve y moderados, no se encuentran cambios relevantes en la química sanguínea, mientras que en estados de severidad se tomarán decisiones según las manifestaciones presentadas. No obstante, al abordar un paciente en quien se

realice diagnóstico de accidente escorpiónico o en caso de sospecha, se indicaría toma rutinaria de glicemia, y amilasa, con el fin de vigilar la progresión de la severidad del caso.

A continuación, se detalla el listado de laboratorios que orientarían al clínico en caso de que el estado del paciente lo requiera ⁽⁴⁷⁾

Hemograma	Gases arteriales
Tiempos de coagulación	Glicemia
Electrolitos séricos	Amilasa
Uro análisis	Transaminasas
	Velocidad de sedimentación
	Troponina

4.4 TRATAMIENTO

Se han recomendado numerosos tratamientos para el envenenamiento de escorpión, incluidos anti veneno, prazosina, agentes inotrópicos, atropina, vasodilatadores y benzodiacepinas ^(42,46). Sin embargo, la evidencia de la efectividad de la mayoría de los tratamientos es variable, y los tipos de tratamiento parecen variar según la región ^(42,45). En el envenenamiento grave, el tratamiento estándar de cuidados intensivos para el edema pulmonar agudo y el shock cardiogénico parece ser apropiado y a menudo incluye el uso de inotrópicos y vasodilatadores específicos. Los síntomas relacionados con el sitio de la picadura deben tratarse con la analgesia adecuada con acetaminofén y agentes antiinflamatorios, según la gravedad.

El uso de antiveneno para picaduras de escorpión sigue siendo controvertido, ya que los resultados de los ensayos clínicos han sido tanto negativos como positivos. Un gran estudio de Túnez no mostró ningún beneficio de la administración rutinaria de antiveneno ⁽⁴²⁾. Sin embargo, ese ensayo no incluyó muchos casos de envenenamiento severo o sistémico, en los cuales el antiveneno tendría más probabilidades de tener efectos beneficiosos. Por el contrario, en un pequeño ensayo clínico en América del Norte sobre el envenenamiento por escorpiones centruroides (15 pacientes), los efectos neurotóxicos del envenenamiento se resolvieron en 4 horas en los 8 pacientes que recibieron antiveneno en comparación con solo 1 de 7 pacientes que recibieron placebo ^(42,46). En un estudio abierto en India que involucró a 70 pacientes que habían sido picados por el escorpión rojo (*Mesobuthus tamulus*), los pacientes que recibieron antiveneno y prazosina tuvieron una recuperación más rápida que aquellos que recibieron prazosina sola ^(42,45). En otro estudio reciente envenenamiento por picadura de escorpión rojo, en 50 niños,

también comparó el uso de antiveneno y prazosina con prazosina sola y mostró que los niños que recibieron antiveneno más prazosina tuvieron una recuperación más rápida (diferencia media entre grupos, 9 horas), fueron menos propensos a sufrir progresión a envenenamiento severo síndrome y necesitaban menos prazosina que los niños que no recibieron antiveneno ^(42,48).

Aunque la evidencia a favor del antiveneno es heterogénea, dado el pequeño tamaño de los ensayos con resultados positivos y las diferentes especies de escorpiones entre los estudios, los informes, cuando se toman juntos, sugieren que la administración de antiveneno después de una picadura es de algún beneficio, recomendación que es respaldada por estudios observacionales recientes de antiveneno después de picaduras de especies de centruroides ^(42,49). Un análisis de costo-efectividad del uso de antiveneno para el envenenamiento por escorpión en los Estados Unidos mostró que, a su precio actual, no es rentable y que su uso debe limitarse a casos de envenenamiento severo. Sin embargo, una vez que se ha desarrollado un envenenamiento severo, la administración de antiveneno puede ser menos efectiva, ya que su acción terapéutica primaria es unir toxinas; no revierte la lesión fisiopatológica establecida, como los niveles excesivos de catecolamina, el edema pulmonar y el shock cardiogénico ^(42,50).

Se han realizado estudios comparativos, principalmente en el viejo mundo, en donde contrastan el manejo conjunto con anti veneno y prazosina, Vs. Solo prazosina. Para esta comparación, toda la evidencia disponible es para picaduras de escorpiones del viejo mundo y de la India. La especie de escorpión venenosa más común asociada con estos ensayos es el escorpión rojo indio (*M. tamulus*). Hubo tres ensayos que compararon el antiveneno y la prazosina contra la prazosina sola. También habían medido al menos un resultado comparable (duración media hasta la resolución de los síntomas clínicos). Los tres eran estudios prospectivos controlados dentro de la misma región geográfica que trataban el mismo tipo de picadura de escorpión que reducía la heterogeneidad. Dos ensayos habían incluido adultos y niños mientras que un ensayo se restringió a niños ^(45,48,51).

Todos los ensayos habían usado el mismo antiveneno contra *M. tamulus* del mismo fabricante, y el protocolo de dosificación y administración fue idéntico en dos ensayos. Estos dos ensayos (Bawaskar et al. Y Pandi et al.) También han categorizado la clasificación de severidad del envenenamiento usando una escala similar ^(45,48). El otro ensayo de Natu et al. han hecho su propia puntuación clínica compuesta para evaluar la gravedad de envenenamiento, pero también se basa en las mismas perturbaciones autonómicas, y han excluido a individuos con envenenamiento local. Por lo tanto, los pacientes incluidos son aproximadamente comparables entre los estudios con respecto a la gravedad clínica. Las dosis de anti veneno utilizadas por Natu et al. tuvo un rango más amplio que la dosis fija utilizada

por otros dos ensayos. Un metanálisis de los tres ensayos (resultado común de la duración media a la resolución del síndrome clínico) confirmó la superioridad de la terapia combinada frente a la prazosina sola (diferencia media, -12.59 h; IC del 95%, -14.01 a -11.17; 173 participantes; tres ensayos) ⁽⁵¹⁾.

De los otros resultados informados, Bawaskar observó una reducción significativa en el número total de dosis de prazosina requeridas cuando el fármaco se combinó con anti veneno (diferencia de medias, -2.0; IC 95%, -2.5 a -1,6) 7' [23]. No hubo diferencias significativas en la prevención del empeoramiento a un mayor grado de envenenamiento entre los dos grupos, aunque los números fueron más en el grupo de prazosina solamente ⁽⁵¹⁾.

También se observaron mejoras significativas para ambos resultados en el grupo de tratamiento combinado. No hubo muertes en ninguno de los ensayos y no hubo eventos adversos significativos a la administración de antiveneno. Natu y col. han observado precipitación de edema pulmonar en tres pacientes con hipertensión basal cuando se tratan con prazosina ^(48,51).

4.5 MEDIDAS GENERALES

Realizar diagnóstico y clasificación clínica de severidad del accidente.

Monitoreo continuo en los pacientes clasificados como caso moderado o severo.

Oxígeno suplementario, idealmente a alto flujo en aquellos pacientes con datos clínicos de choque.

Líquidos endovenosos: requiere especial atención definir el tipo y volúmenes de fluido a utilizar, dado el estrecho margen, sobre el que se mueve el paciente, vigilando signos de sobrecarga por falla cardíaca y signos de deshidratación por pérdidas secundarias, especialmente por vómito.

Se recomienda el uso de lactato de ringer o SSN 0.9%, en aquellos pacientes que cursan con hiperglicemia, llevando un control estricto de glucometrías.

Manejo del dolor: analgésicos tipo AINES. Algunos autores recomiendan anestesia local con lidocaína al 1%. La morfina, sus derivados o análogos, aunque muy eficaces deben evitarse ya que los agonistas de los receptores opioides inhiben la recaptación de noradrenalina, potenciando sus efectos y empeoran la condición respiratoria del paciente.

Antiemético: en pacientes clasificados como moderados o severos, por la alta frecuencia de vómitos se sugiere el uso de antieméticos tipo metoclopramida (0.15 mg/kg/dosis) u ondansetrón (0.15 mg/kg/dosis).

Evaluar la necesidad de profilaxis antitetánica.

Benzodiacepinas en caso de convulsiones: Diazepam (0.3mg/kg/dosis), Midazolam (0.1mg/kg/dosis).

Atropina (0.02 mg/kg/dosis) está indicada solamente ante la presencia de bradicardia severa con o sin hipotensión arterial. Las taquiarritmias se tratarán convencionalmente.

En caso de necesidad de inotrópicos, no se indica el uso de adrenalina ni noradrenalina, se prefiere el uso de dobutamina (5-15 mcg/kg/min) y/o milrinona (0.5 mcg/kg/min).

Diuréticos de asa como la furosemida (1 mg/kg/dosis) son de gran utilidad en el manejo del edema agudo de pulmón.

Prazosina: su acción contra el veneno se da tanto en la fase de hipertensión como de hipotensión, su acción se fundamenta en el efecto vasodilatador logrando corregir las alteraciones hemodinámicas, reduciendo la precarga y la postcarga sin generar taquicardia. También incrementa la secreción de insulina y abre los canales de potasio bloqueados por el veneno, favoreciendo la corrección de las anomalías metabólicas. Se recomienda uso a dosis de 30 mcg/kg/dosis cada 4 horas en las primeras 8 horas, después del evento de la picadura, previa evaluación exhaustiva del estado hemodinámico.

Protección gástrica con anti H2 i inhibidores de la bomba de protones.

Los esteroides no ofrecen beneficio adicional, por el contrario, pueden favorecer algunas alteraciones metabólicas frecuentes como la hiperglicemia. La insuficiencia suprarrenal, otro mecanismo a través del cual se pretendía que los esteroides mostraran beneficios, no obstante no han demostrado eficacia después de la picadura de escorpión ⁽⁴⁷⁾.

Tabla 6. Tratamiento de picaduras de escorpión según el grado clínico.⁽⁴²⁾

Grado Clínico	Efectos clínicos	Tratamiento
I	Solo efectos locales	Analgesia, anestesia local
II	Excitación autonómica Agitación y ansiedad	Anti veneno, prazosina Benzodiacepinas orales
III	Edema pulmonar	Admisión a la unidad de cuidados intensivos, no invasiva o ventilación mecánica, antiveneno, vasodilatadores (p. ej., prazosina), en algunos casos nitroglicerina.
	Hipotensión y shock cardiogénico Excitación neuromuscular severa (Asociado a accidente por Centruroides)	Anti veneno, infusión de dobutamina Anti veneno, infusión de benzodiacepinas.
IV	Falla multiorgánica, incluido coma, convulsiones, y daño terminal al órgano por hipotensión.	Cuidado de soporte, ventilación mecánica, inotrópicos (por ejemplo, dobutamina), infusión de benzodiacepina

Con respecto al antiveneno, en Colombia se usa Alacramyn® liofilizado para solución inyectable, el cual es un faboterápico polivalente antialacrán modificado por digestión enzimática con una capacidad neutralizante de 150 DL<50 de veneno de alacrán del género Centruroides. Con respecto a la farmacocinética, se reporta que tiene una vida media de 161.3hr y tiempo de eliminación (aclaramiento) 96.6ml/hr. El Faboterápico está constituido por fragmento F (ab')₂ de

inmunoglobulina G (IgG) hiperinmune antialacrán de caballo. Los caballos son hiperinmunizados con veneno de alacrán *Centruroides* sp. La IgG es una globulina formada por dos pares de cadena polipépticas cuya función principal es reconocer y unirse a moléculas extrañas, denominadas antígenos. Desde el punto de vista funcional, la IgG, está formada por 2 regiones o fracciones. La reacción Fab (fragmento de unión al antígeno, "antigen binding" o variable) y la fracción Fc (fragmento cristalizante o constante). Dos fragmentos Fab' unidos por un puente de disulfuro constituyen el denominado fragmento F (ab')₂. Este tiene dos sitios de unión específicos contra el veneno de *Centruroides* sp. La fracción Fc de la inmunoglobulina completa puede unirse a receptores de monocitos y linfocitos, activa el complemento, y permite su transferencia placentaria.

Así mismo, es la región de la molécula con mayor capacidad inmunogénica y antigénica. Todas estas características se eliminan en los faboterápicos disminuyendo considerablemente el riesgo del desarrollo de efectos secundarios. Para que el veneno pueda ejercer su efecto tóxico necesita llegar al órgano blanco de su acción nociva. Una vez en el órgano, debe acoplarse al receptor o sustrato específico donde ejerce su efecto tóxico. El impide que el sitio activo del veneno interactúe con su receptor, y por lo tanto evita que se desencadenen los mecanismos fisiopatológicos de la intoxicación. Si el veneno ya se unió a su receptor, se requieren fragmentos F(ab')₂ que tengan mayor afinidad por el veneno que la afinidad del veneno por su receptor para revertir la intoxicación ⁽⁵²⁾.

Como contraindicación absoluta solo se advierte por parte del productor evitar su uso en casos conocidos de alergia a proteínas de origen heterólogo (caballo).

En zonas endémicas, y con alto riesgo de accidente escorpiónico, es válido administrar Alacramyn® en caso de sospecha de intoxicación con base en el cuadro clínico aun cuando no se haya observado el alacrán. La vía de administración ideal es intravenosa. La dosis en niños tiende a ser mayor que en los adultos, debido a la concentración del veneno más elevada en ellos, por ser más pequeños y pesar menos que el adulto. No se han realizado estudios preclínicos de seguridad durante el embarazo ni la lactancia. El uso del Alacramyn® durante el embarazo dependerá del grado de envenenamiento y deberá valorarse en relación al riesgo vs beneficio y de forma individual. Su uso en estas condiciones queda sujeto al criterio e indicación médica ⁽⁵²⁾.

Se pueden presentar reacciones de hipersensibilidad tipo I mediadas por IgE, caracterizadas por rash, urticaria, prurito, broncoespasmo, etc. o reacción anafilactoide no mediada por inmunoglobulina. También se pueden presentar reacciones de hipersensibilidad tipo III, una reacción mediada por complejos

inmunes, caracterizada por urticaria y artralgias después de 5 a 15 días posteriores a la administración del producto ⁽⁵²⁾.

Hasta el momento no se han reportado interacciones con otros medicamentos incluyendo los antihistamínicos, antibióticos, soluciones hidroelectrolíticas, antihipertensivos, insulinas, hipoglucemiantes orales, analgésicos, toxoide tetánico e inmunoglobulina humana hiperinmune antitetánica ⁽⁵²⁾.

No existen reportes de toxicidad por sobredosis aun administrando 20 veces la dosis terapéutica sugerida. En personas hiperreactoras a proteínas heterólogas, puede llegar a presentarse reacciones anafilácticas; en tal caso hay que administrar antihistamínicos, esteroides o adrenalina de acuerdo con la severidad del caso ⁽⁵²⁾.

Tabla 7. Indicación de uso de suero anti veneno. ⁽⁴⁷⁾

Severidad	Manifestaciones Clínicas	Glicemia y amilasa	N° ampollas Alacramyn
Asintomático	Dolor local	Normal	Observar 8 horas
Leve	Reacción y dolor locales, parestesia local, muy ocasional vómito, taquicardia leve	Normal	1 Vial IV
Moderado	Manifestaciones locales más reacciones sistemáticas que incluyen somnolencia, diaforesis, sialorrea, náuseas, hipo o hipertensión arterial, dolor abdominal, taquicardia, y taquipnea.	Elevadas	2 Viales IV
Severo	Agitación, hipotermia, hipertermia, taquicardia, hipertensión, arritmias, taquipnea, espasmos musculares y convulsiones. Bradicardia, bradipnea, edema agudo del pulmón, colapso cardiocirculatorio, postración, coma y muerte.	Elevadas	3 Viales IV Si persiste deterioro clínico o hay evidencia de falla múltiple de órganos: 3 viales más.

5. METODOLOGÍA

La metodología del proyecto de investigación se describe a continuación:

5.1 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Se realizará un tipo de estudio epidemiológico descriptivo transversal con información retrospectiva, puesto que se pretende observar la frecuencia del accidente escorpiónico en pacientes en edad pediátrica, atendidos en el hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo del municipio de Neiva - Huila durante los años 2015- 2019.

La recolección de la información se realizará utilizando un proceso planeado y coherente, con búsqueda de información basada en los elementos del problema de investigación y las variables definidas junto a sus indicadores que permitan su operacionalización.

Se realizará la selección del instrumento de medición mediante la elaboración de un formulario estructurado según operacionalización de las variables con recolección de información en una base de datos en Microsoft Excel una vez aplicado el instrumento; para posteriormente realizar la codificación de la información obtenida en busca de facilitar su análisis.

Se utilizarán los datos primarios recogidos directamente por los investigadores utilizando como fuente de información los datos consignados en las historias clínicas de los sujetos de estudio, aportadas por el Hospital Universitario Hernando Moncaleno Perdomo de Neiva. Una vez codificados los datos, se realizará el análisis estadístico, con las variables estadísticas, medidas de posición central, y frecuencias, así mismo como la correlación entre variables.

5.2 PERÍODO DE ESTUDIO

Se plantea la recolección de los datos de los pacientes que han presentado el evento desde el 01 de enero de 2015, hasta el 31 de diciembre de 2019.

5.3 MUESTRA

El universo a investigar son los casos de escorpionismo, en edad pediátrica (0 – 18 años de edad), atendidos en el hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo de la ciudad de Neiva, durante los años 2015 al 2019.

5.4 POBLACIÓN

El universo a investigar son los casos de escorpionismo, en edad pediátrica (0 – 18 años de edad), atendidos en el Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo, de la ciudad de Neiva, durante los años 2015 al 2019.

5.5 UNIDAD DE OBSERVACIÓN

Los datos que se recogerán serán tomados de cada historia clínica de los pacientes atendidos por escorpionismo, en edad pediátrica, en el Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo, de la ciudad de Neiva, durante los años 2015 al 2019.

5.6 CRITERIOS DE INCLUSIÓN

Todos los pacientes que presentaron accidente escorpiónico con edad entre 0 y 18 años, con grado de severidad leve, moderado y severo (establecido según las guías de atención de urgencias toxicológicas, del ministerio de salud de Colombia, tabla N°4) al ingreso al servicio de urgencias del Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo, de la ciudad de Neiva, durante los años 2015 al 2019.

5.7 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

Todos los pacientes que presentaron escorpionismo con edad entre los 0 y 18 años, y acudieron para atención médica Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo, de la ciudad de Neiva, durante los años 2015 al 2019 y se retiraron voluntariamente de la institución.

Todos los pacientes a quienes se atendieron como sospecha de accidente

escorpiónico con edad entre los 0 y 18 años, y acudieron para atención médica hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo, de la ciudad de Neiva, durante los años 2015 al 2019 y se descartó dicha afectación.

Todos los pacientes a quienes se atendieron inicialmente con diagnóstico de accidente escorpiónico con edad entre los 0 y 18 años, en el Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo, de la ciudad de Neiva, durante los años 2015 al 2019 y fueron remitidos a otro sitio de atención para continuar su atención.

5.8 OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

Caracterización de variables acorde con el objetivo específico.

Objetivo específico	Variable	Naturaleza / Nivel de medición	Categorías	Descripción y medición
1. Caracterizar socio demográficamente la población en edad pediátrica, que presentó escorpionismo en una institución de tercer nivel de atención en el municipio de Neiva - Huila durante los años 2015- 2019.	Género	Cualitativa Nominal	Hombre / Mujer	Genero de acuerdo a sus características físicas y morfológicas.
	Edad	Cuantitativa Razón	Ninguna	Edad al momento de la picadura
	Año	Cuantitativa Razón	Ninguna	Año en el que se presentó el evento
	Mes	Cualitativa Ordinal	1. Enero 2. Febrero 3. Marzo 4. Abril 5. Mayo 6. Junio 7. Julio 8. Agosto 9. Septiembre 10. Octubre 11. Noviembre 12. Diciembre	Mes en el que se presentó el evento

Objetivo específico	Variable	Naturaleza / Nivel de medición	Categorías	Descripción y medición
2. Identificar la frecuencia absoluta y relativa del área asistencial donde permanecieron los pacientes con escorpionismo, asociándose al grado de severidad, en una institución de tercer nivel de atención en el municipio de Neiva - Huila durante los años 2015- 2019.	Área asistencial	Cualitativa Nominal	1. Urgencias 2. Hospitalización UCI Pediátrica	Área de asistencia médica donde permaneció el paciente durante su atención según la gravedad del caso.

Objetivo específico	Variable	Naturaleza / Nivel de medición	Categorías	Descripción y medición
3. Identificar los signos y síntomas relacionados con el grado de severidad en los eventos de escorpionismo que se presentaron en una institución de tercer nivel de atención en el municipio de Neiva - Huila durante los años 2015 - 2019.	Signos y síntomas	Cualitativa Nominal	1. Dolor local y manifes. locales 2. Vomito 3. Nauseas 4. Hipotensión 5. Hipertensión 6. Dolor abdominal 7. Deshidratación 8. Agitación 9. Falla ventilatoria 10. Falla multiorgánica 11. Muerte	Signos y síntomas presentados por el paciente a causa del accidente escorpiónico.

Objetivo específico	Variable	Naturaleza / Nivel de medición	Categorías	Descripción y medición
4. Identificar la severidad de los casos en pacientes en edad pediátrica de escorpionismo en una institución de tercer nivel de atención en el municipio de Neiva - Huila durante los años 2015- 2019.	Severidad	Cualitativa Nominal	1. Leve 2. Moderado Severo	Clasificación del evento según las manifestaciones clínicas y paraclínicas del paciente con escorpionismo.
	Uso de anti veneno	Cualitativa Dicotómica	1. Si No	Requerimiento de manejo con anti veneno según la gravedad del evento.
	Uso de Prazosina	Cualitativa Dicotómica	1. Si No	Requerimiento de manejo con prazosina según manifestaciones clínicas del paciente.
	Glicemia	Cualitativa ordinal	1. Normal 2. >120 mg/Dl 3. >170 mg/Dl 4. >200 mg/dL	Resultado de la glicemia al ingreso
	Ventilación Mecánica	Cualitativa Dicotómica	1. Si No	Requerimiento de la ventilación mecánica según cuadro clínico del paciente.

Objetivo específico	Variable	Naturaleza / Nivel de medición	Categorías	Descripción y medición
5. Identificar el tipo de especie causante del accidente escorpiónico, con el fin de correlacionar con la severidad del evento en una institución de tercer nivel de atención en el municipio de Neiva - Huila durante los años 2015- 2019.	Tipo de escorpión	Cualitativa Nominal	1.Tityus spp 2.Centrurioides 3.Otro 4.Desconocido	Tipo de escorpión causante del evento.

Objetivo específico	Variable	Naturaleza / Nivel de medición	Categorías	Descripción y medición
6.Evaluar el requerimiento de manejo con atropina, prazosina, inotrópicos, o vasodilatadores, y la evolución del paciente de acuerdo al tratamiento instaurado en una institución de tercer nivel de atención en el municipio de Neiva - Huila durante los años 2015-2019.	Uso de inotrópicos o vasodilatadores	Cualitativa Nominal	1.Adrenalina 2.Noradrenalina 3.Dobutamina 4.Milrinone 5.Vasopresina 6.Ninguna	Requerimiento del uso de inotrópicos o vasodilatador según la condición clínica del paciente

5.9 ASPECTOS ÉTICOS

Según la Resolución No.008430 de 1993, por la cual establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud, del Ministerio de Salud; el presente estudio se clasifica como “investigación sin riesgo” dado que “emplea técnicas y métodos de investigación documental retrospectiva y no se realiza ninguna intervención o modificación intencionada de las variables biológicas, fisiológicas, psicológicas o sociales de los individuos que participan en el estudio, así como tampoco se identifica ni se tratan aspectos sensitivos de su conducta.

Durante el desarrollo de la investigación se garantizará que prevalezca el criterio del respeto a la dignidad y la protección de los derechos y bienestar de los sujetos de estudio.

El presente estudio tratándose de investigación sin riesgo, no cuenta con el Consentimiento Informado por escrito de cada uno de los sujetos de investigación o su representante legal. Con respecto a la seguridad de la información obtenida a través de las historias clínicas, se garantiza la protección de la privacidad del individuo, sujeto de investigación; identificándolo solo cuando los resultados lo requirieran.

5.10 ALCANCE

Con el presente proyecto de investigación, se pretende ampliar el conocimiento acerca de la epidemiología del accidente escorpiónico en pacientes en edad pediátrica, teniendo en cuenta que el Hospital Universitario Hernando Moncaleano, Perdomo de Neiva, es centro de referencia de alta complejidad y atiende gran porcentaje de la población afectada, no solo del Departamento del Huila, sino de departamentos aledaños.

También se pretende obtener datos y estadísticas, que como se ha demostrado son escasos a nivel nacional, con el fin de describir la casuística, su presentación y gravedad, en una zona de alta incidencia para el accidente escorpiónico.

Con respecto al costo / beneficio, el aporte que lograría el presente estudio toma gran importancia una vez que actualiza los datos epidemiológicos, y aporta información para no solo para otros estudios a nivel local, sino también a nivel nacional, debido al volumen de la población a estudio, aún más teniendo en cuenta

el bajo costo al que se realiza el proyecto de investigación siendo este descriptivo y retrospectivo, sin necesidad de intervenciones, o del uso de herramientas adicionales que incrementen su costo.

6. RESULTADOS

Los resultados detallados a continuación, describen e interpretan los datos obtenidos durante el proceso de investigación, cumpliendo con los objetivos planteados al inicio del presente estudio.

Luego de analizar la base de datos suministrada por la oficina de sistemas de información de Hospital Universitario, se encontró que 245 pacientes cumplían con los criterios de inclusión propuestos, y 5 se descartaron pues presentaron criterios de exclusión (1 retiro voluntario y 4 pacientes remitidos a otra institución prestadora de salud).

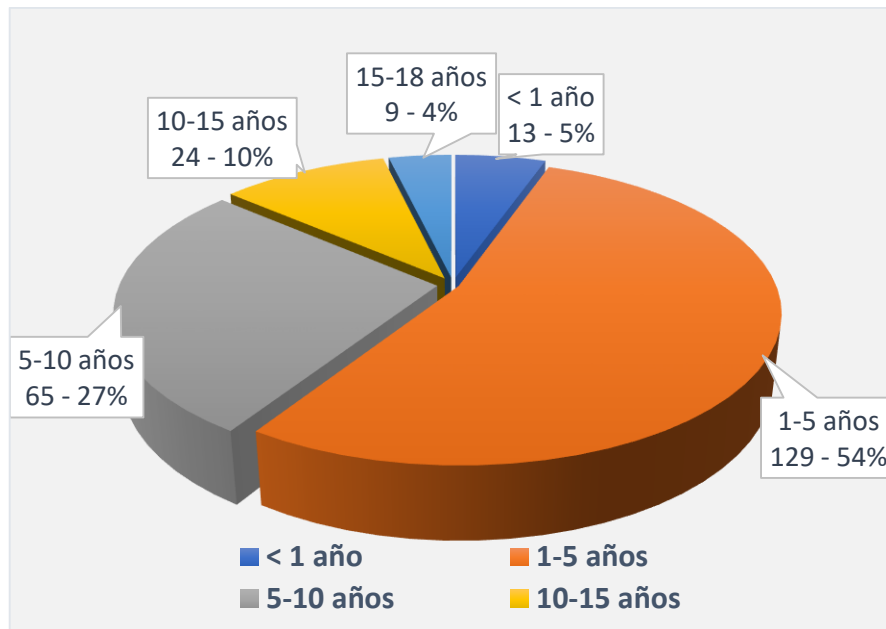
Se recolectó entonces información de 240 pacientes en edad pediátrica, atendidos en el Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo de Neiva, Huila (HUHMP) en un periodo de 5 años comprendidos entre el 1 de enero del 2015 y al 31 de diciembre de 2019.

La edad promedio de los sujetos de estudio fue de 5.2 años, con una mediana de 4.17 años, una moda de 3 años y una desviación estándar de 3.87 años. La mayor proporción de los pacientes con accidente escorpiónico con el 53.75% (n:129) se encontraron en el rango de 1 a los 5 años de edad, seguidas por el 27% (n:65) de los pacientes que se encontraron en el rango de los 5 a los 10 años de edad. La menor proporción (n:9), se encontraron en el rango de los 15 a los 18 años con un 3.75% (Gráfica 1).

Tabla 8. Distribución por rango de edad, de los pacientes en edad pediátrica, que presentaron accidente escorpiónico atendidos en el Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo HUHMP de Neiva, 2015-2019.

Rango de edad	ni	fi(%)	Ni	Fi%
< 1 año	13	5.42	13	5.42
1-5 años	129	53.75	142	59.17
5-10 años	65	27.08	207	86.25
10-15 años	24	10.0	231	96.25
15-18 años	9	3.75	240	100
Total	240	100.00		

Gráfica 1. Distribución por rango de edad, de los pacientes en edad pediátrica, que presentaron accidente escorpioncito atendidos en el Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo HUHMP de Neiva, 2015-2019.



Con respecto a la distribución de casos por año, se encontró que el año 2018 fue en se presentaron la mayoría de los eventos (n:67), con una proporción del 27.91%, seguido del año 2017 (n:59), con el 24.5% de los casos, y siendo el año 2015 el que menos aportó casos (n: 13) para un 5.4%. Al evaluar la distribución por meses durante los 5 años, el mes en el que más se presentaron casos fue el mes de diciembre con 29 casos en los 5 años, seguido de los meses de noviembre y mayo, con 26 y 24 casos respectivamente; no obstante, se evidencia presentación regular de casos durante todas las temporadas del año.

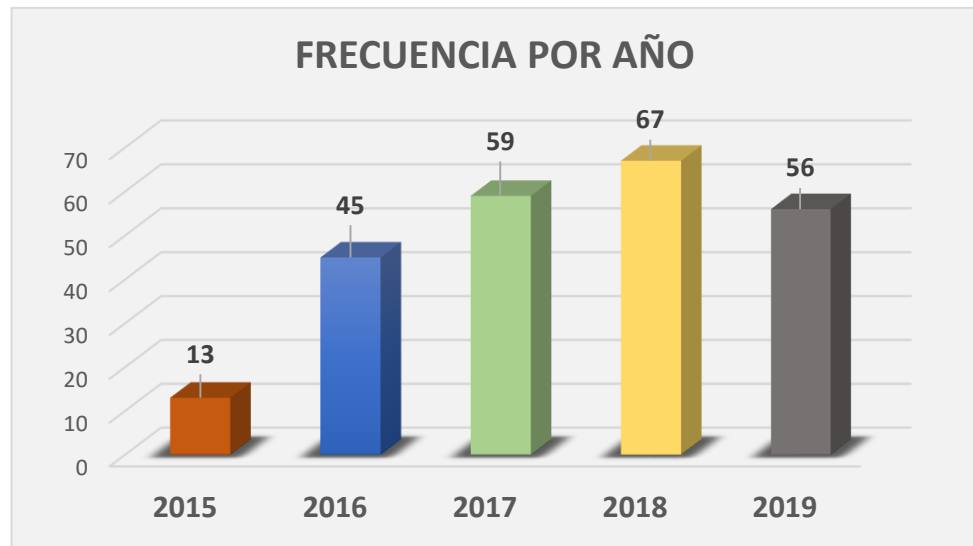
Tabla 9. Frecuencias de presentación por año de los pacientes en edad pediátrica, que presentaron accidente escorpiónico atendidos en el Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo HUHMP de Neiva, 2015-2019

Xi: Año de atención	ni	fi (%)	Ni	Fi (%)
2015	13	5.41	13	5.41
2016	45	18.75	58	24.16
2017	59	24.58	117	48.74
2018	67	27.91	184	76.65
2019	56	23.33	240	100.00
Total	240	100.00		

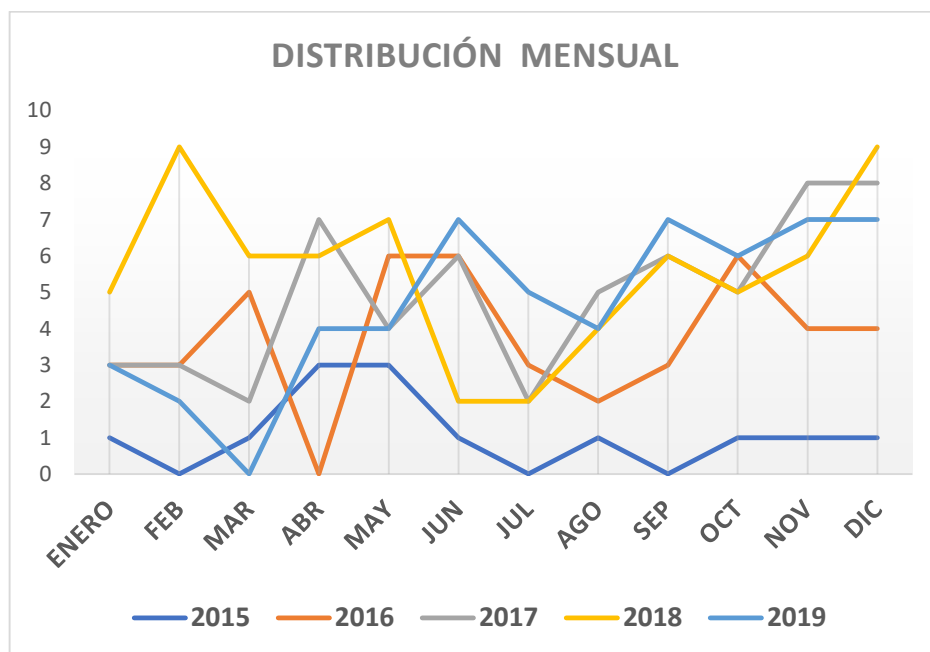
Tabla 10. Distribución mensual de los casos atendidos en edad pediátrica, por accidente escorpiónico atendidos en el Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo HUHMP de Neiva, 2015-2019

Mes/Año	2015	2016	2017	2018	2019	Total
ENE	1	3	3	5	3	15
FEB	0	3	3	9	2	17
MAR	1	5	2	6	0	14
ABR	3	0	7	6	4	20
MAY	3	6	4	7	4	24
JUN	1	6	6	2	7	22
JUL	0	3	2	2	5	12
AGO	1	2	5	4	4	16
SEP	0	3	6	6	7	22
OCT	1	6	5	5	6	23
NOV	1	4	8	6	7	26
DIC	1	4	8	9	7	29
Total	13	45	59	67	56	240

Gráfica 2. Frecuencias absolutas por año, de los pacientes en edad pediátrica, que presentaron accidente escorpiónico atendidos en el Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo HUHMP de Neiva, 2015 – 2019



Gráfica 3. Frecuencias absolutas por mes durante los 5 años, de los pacientes en edad pediátrica, que presentaron accidente escorpiónico atendidos en el Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo HUHMP de Neiva, 2015 – 2019

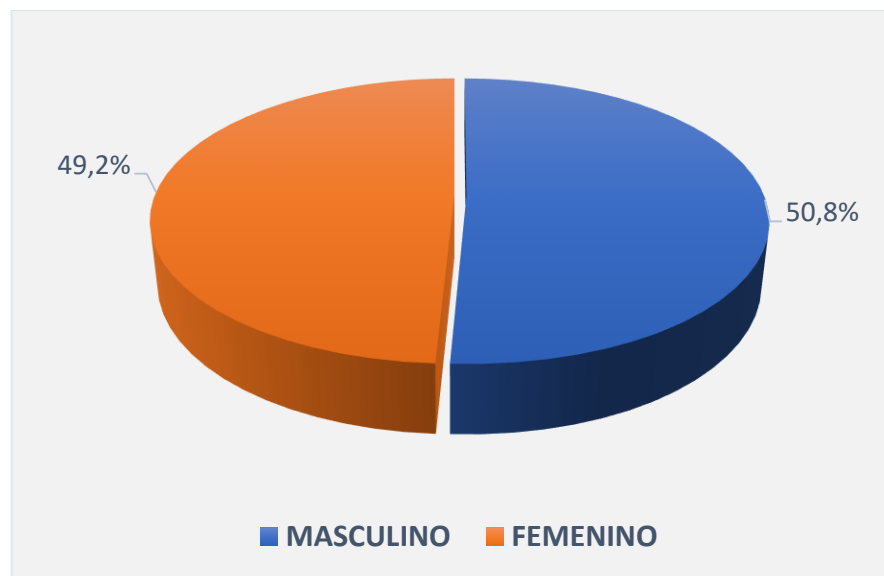


Al evaluar las frecuencias y distribución por género, durante los 5 años evaluados, se evidencia que el género masculino con el 50.8% (n:122) presentó solo 4 casos más que los que presentó el género femenino (n:118) con el 49.2% de los casos, demostrando que esta entidad afecta a ambos géneros por igual.

Tabla 11. Frecuencias de presentación por género de los pacientes en edad pediátrica, que presentaron accidente escorpiónico atendidos en el Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo HUHMP de Neiva, 2015-2019.

Genero	ni	Fi (%)	Ni	Fi%
Masculino	122	50.8	122	50.8
Femenino	118	49.2	240	100.00
Total	240	100.00		

Grafica 4. Distribución de presentación por género de los pacientes en edad pediátrica, que presentaron accidente escorpiónico atendidos en el Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo HUHMP de Neiva, 2015-2019.



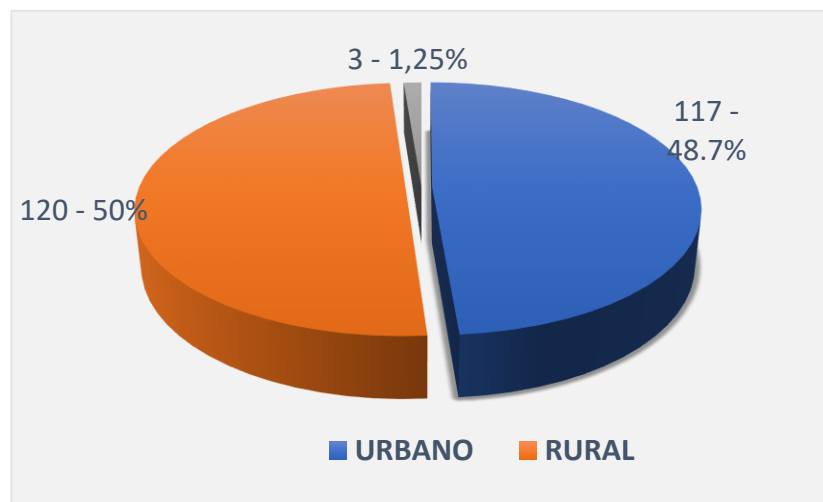
Analizando los casos durante los 5 años, encontramos que hay una presencia similar de afectados tanto en zona rural, como en zona urbana. Los casos registrados en zona rural (n:120) son el 50% de los eventos, mientras que en zona

urbana (n:117) fue del 48.75%. Se encontró además que en 3 historias clínicas no se registró el lugar de ocurrencia del evento.

Tabla 12. Frecuencia de presentación por zona de ocurrencia de los pacientes en edad pediátrica, que presentaron accidente escorpiónico atendidos en el Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo HUHMP de Neiva, 2015-2019.

Zona de ocurrencia	ni	Fi (%)	Ni	Fi%
Rural	120	50.00	120	50.00
Urbano	117	48.75	237	98.75
Sin dato	3	1.25	240	100.00
Total	240	100.00		

Grafica 5. Distribución de presentación por zona de ocurrencia de los pacientes en edad pediátrica, que presentaron accidente escorpiónico atendidos en el HUHMP de Neiva, 2015-2019.



Del total de los 240 casos analizados, el 77% (n:185) pertenecían al régimen subsidiado, seguido por el régimen contributivo con el 17.5% (n:42), y solo el 10% fueron del algún régimen especial.

Tabla 13. Frecuencia de presentación por régimen de seguridad social de los pacientes en edad pediátrica, que presentaron accidente escorpiónico atendidos en el Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo HUHMP de Neiva, 2015-2019.

Régimen de SS	ni	Fi (%)	Ni	Fi%
Contributivo	42	17.50	42	17.50
Subsidiado	185	77.08	227	94.58
Especial	10	4.17	237	98.75
Prepagada	3	1.25	240	100.00
TOTAL	240	100.00		

Grafica 6. Distribución de presentación por régimen de seguridad social de los pacientes en edad pediátrica, que presentaron accidente escorpiónico atendidos en el Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo HUHMP de Neiva, 2015-2019.

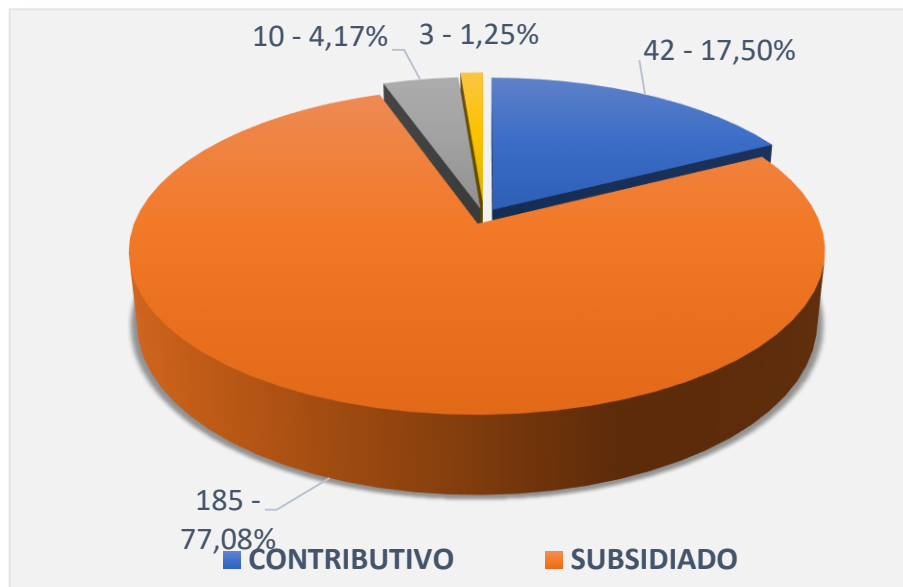
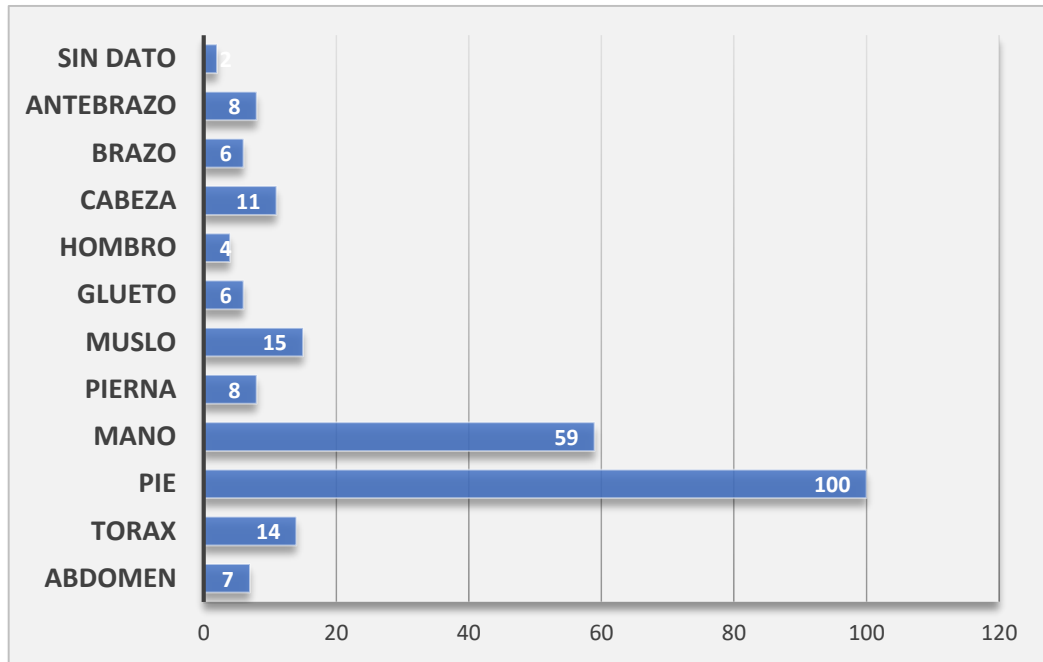


Tabla 14. Frecuencia de sitio anatómico comprometido en el accidente escorpiónico de los pacientes en edad pediátrica, atendidos en el Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo HUHMP de Neiva, 2015-2019.

Sitio anatómico	ni	Fi (%)	Ni	Fi%
Abdomen	7	2.92%	7	2.92%
Tórax	14	5.83%	21	8.75%
Pie	100	41.67%	121	50.42%
Mano	59	24.58%	180	75.00%
Pierna	8	3.33%	188	78.33%
Muslo	15	6.25%	203	84.58%
Glúteo	6	2.50%	209	87.08%
Hombro	4	1.67%	213	88.75%
Cabeza	11	4.58%	224	93.33%
Brazo	6	2.50%	230	95.83%
Antebrazo	8	3.33%	238	99.17%
Sin dato	2	0.83%	240	100.00%
TOTAL	240	100.00		

El sitio anatómico en el que se presentó el mayor número de picaduras por escorpión, con un 41.6% fueron los pies con (n:100), el 24.5% de los afectados (n: 59) presentaron picaduras en las manos, evidenciando que las partes distales de las extremidades son en las que más se presentan los casos, esto debido a la mayor exposición de las extremidades ante un evento de picadura por escorpión.

Grafica 7. Distribución de sitio anatómico comprometido en el accidente escorpiónico de los pacientes en edad pediátrica, atendidos en el Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo HUHMP de Neiva, 2015-2019.

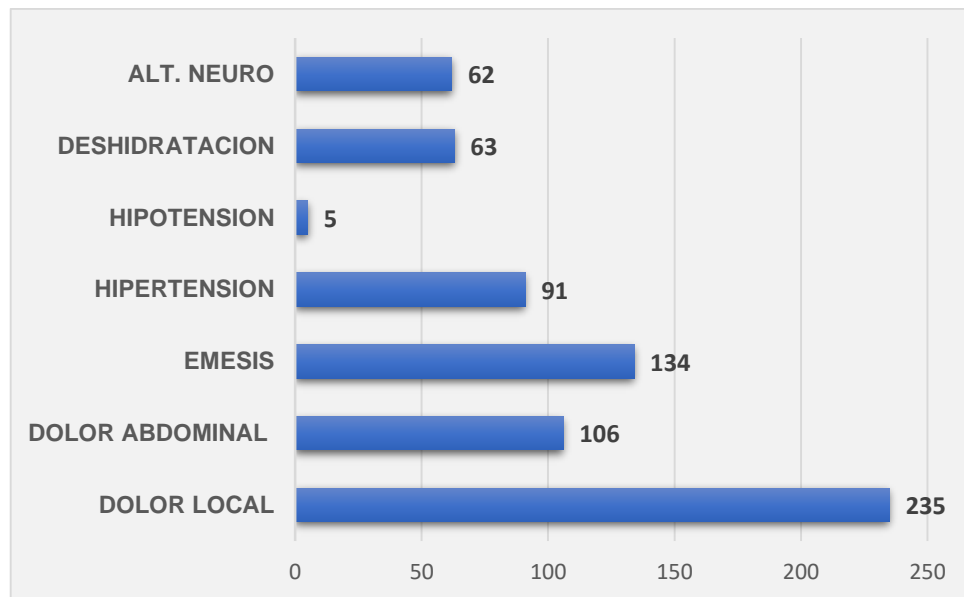


Dentro del análisis de los signos y síntomas presentados por los pacientes afectados por el envenamamiento por picadura de escorpión, se encontró que los síntomas locales tales como dolor, enrojecimiento, parestesias y disestesias se presentaron en la mayoría de los casos (n:235) pues el 97.9% de los pacientes manifestaron algún tipo de compromiso local al momento de la consulta, el 55.8% de los pacientes atendidos (n:134) presentaron síndrome emético, el 44.1% manifestó dolor abdominal (n: 106), al 37.9% (n:91) de los pacientes se les diagnosticó hipertensión secundaria, mientras que el 26.5% (n:63) presentó algún grado de deshidratación, además encontramos que el 25.8% de los pacientes presentaban alguna manifestación neurológica como alteración del estado de conciencia, somnolencia, o irritabilidad, solo el 2% (n:5) de los pacientes se presentaron con hipotensión, estos asociados a eventos de mayor severidad.

Tabla 15. Frecuencia de los signos y síntomas presentados por los pacientes en edad pediátrica, afectados por accidente escorpiónico atendidos en el Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo HUHMP de Neiva, 2015-2019.

SIGNO / SÍNTOMA	ni	fi(%)
Manifest. Local	235	97.92%
Dolor abdominal	106	44.17%
Emesis	134	55.83%
Hipertensión	91	37.92%
Hipotensión	5	2.08%
Deshidratación	63	26.25%
Alt. Neuro	62	25.83%

Gráfica 8. Frecuencia de los signos y síntomas presentados por los pacientes en edad pediátrica, afectados por accidente escorpiónico atendidos en el Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo HUHMP de Neiva, 2015-2019.



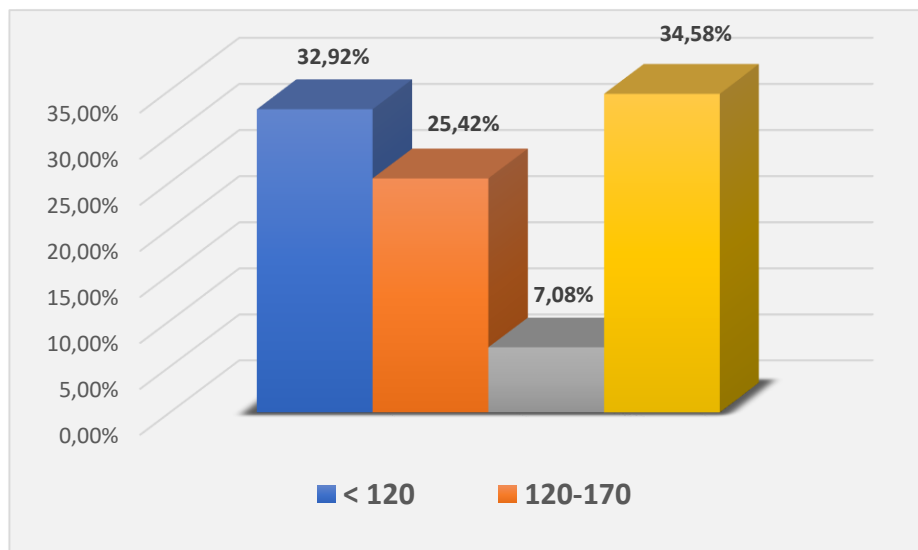
Al analizar los niveles de glicemia en los pacientes atendidos con diagnóstico de accidente escorpiónico, se tomó en cuenta el rango de valores utilizado para la clasificación de severidad propuesta por el ministerio de salud, teniendo en cuenta

lo anterior el 32.92% (n:79), de los pacientes presentaron un nivel de glicemia normal (< 120 mg/dl), 25.4% (n:61) presentaron glicemias entre 120 y 170 mg/dl, 17 pacientes presentaon glicemia con valores entre 170 y 200 mg/dl, mientras que el 34.5% (n:83) presentó niveles de glicemia por encima de los 200 mg/dl.

Tabla 16. Frecuencia de los valores de glicemia (en rango) presentados por los pacientes en edad pediátrica, afectados por accidente escorpiónico atendidos en el Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo HUHMP de Neiva, 2015-2019.

Rangos de glicemia mg/dl	ni	Fi(%)
< 120	79	32.92%
120-170	61	25.42%
170-200	17	7.08%
>200	83	34.58%

Gráfica 9. Distribución de los valores de glicemia (en rango) presentados por los pacientes en edad pediátrica, afectados por accidente escorpiónico atendidos en el Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo HUHMP de Neiva, 2015-2019

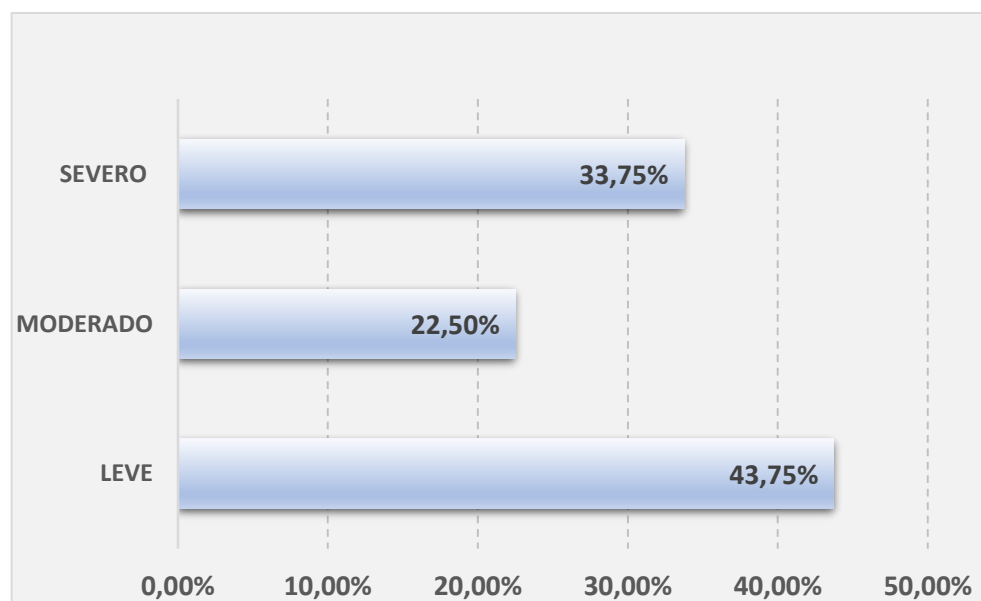


Con respecto al grado de severidad, documentado por el médico tratante en la historia clínica al inicio de la consulta de los pacientes con escorpionismo, se evidenció en el presente estudio que la mayoría de los casos fueron leves (n:105) con el 43.75%, no obstante, el 33.7% se clasificaron como severos (n:81), y el 22.5% (n:54) fueron casos moderados.

Tabla 17. Frecuencia por grado de severidad presentado por los pacientes en edad pediátrica, afectados por accidente escorpiónico atendidos en el Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo HUHMP de Neiva, 2015-2019.

Grado de severidad	ni	fi(%)	Ni	Fi (%)
Leve	105	43.75%	105	43.75
Moderado	54	22.50%	159	66.25
Severo	81	33.75%	240	100.00
Total	240	100.00		

Gráfica 10. Distribución por grado de severidad presentado por los pacientes en edad pediátrica, afectados por accidente escorpiónico atendidos en el Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo HUHMP de Neiva, 2015-2019.

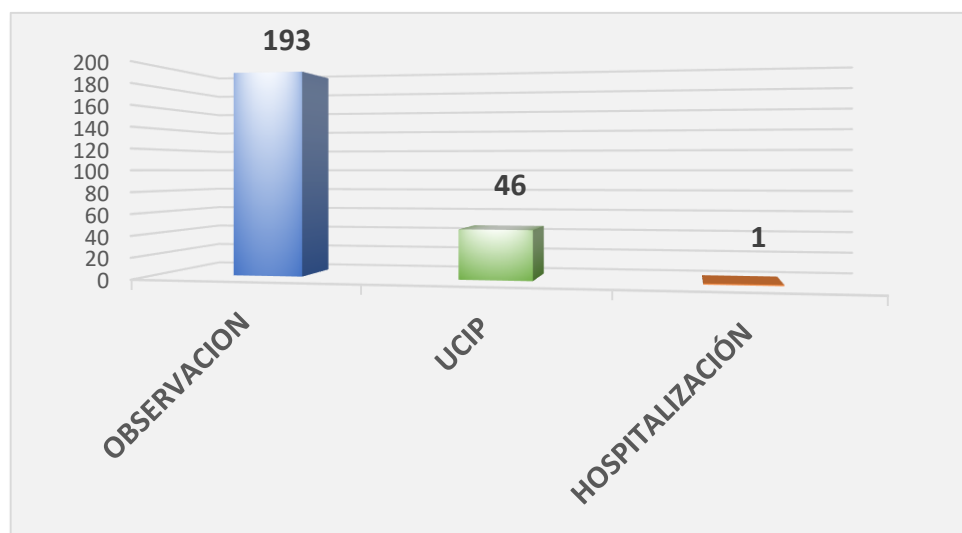


Los pacientes en edad pediátrica que ingresaron con diagnóstico de accidente escorpiónico al HUHMP, en su mayoría fueron atendidos en el servicio de observación (n:193), independiente del grado de severidad, pues el 80.4% recibieron toda la atención en dicho servicio, mientras que el 19.1% (n:46) fueron manejados en la unidad de cuidado intensivo pediátrico, solo un paciente recibió manejo en el servicio de hospitalización esto debido a una complicación, dada por una celulitis abscedada en el sitio de picadura, que requirió tratamiento antibiótico intrahospitalario luego de haber superado el evento agudo del accidente escorpiónico.

Tabla 18. Frecuencia por servicio de atención de los pacientes en edad pediátrica, afectados por accidente escorpiónico atendidos en el Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo HUHMP de Neiva, 2015-2019

Servicio de atención	ni	fi (%)	Ni	Fi(%)
Observación	193	80.42%	193	80.42
Ucip	46	19.17%	239	99.58
Hospitalización	1	0.42%	240	100.00
Total	240	100.00		

Gráfica 11. Distribución por servicio de atención de los pacientes en edad pediátrica, afectados por accidente escorpiónico atendidos en el HUHMP de Neiva, 2015-2019

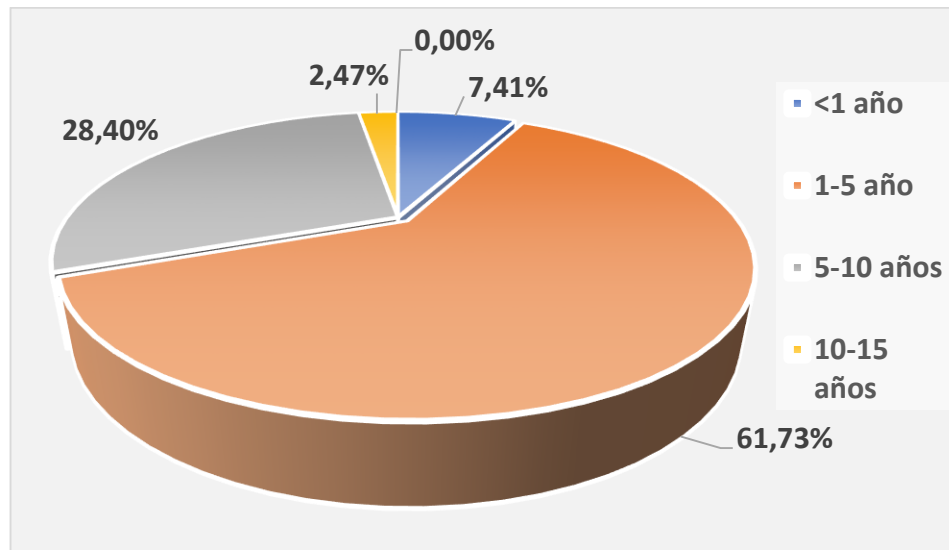


Como es conocido el impacto que genera el accidente escorpiónico severo, se relacionó en el presente estudio la variable del grado de severidad con el rango de edad de los pacientes afectados, teniendo que de los 81 pacientes clasificados como severos, el 61.7% (n:50) se encontraban en un rango de edad entre 1 a 5 años, seguidos por el rango de edad comprendido entre los 5 a 10 años (n:23) con el 28.4%, y evidenciando que entre el rango de edad de los 15 a los 18 años, no se presentó ningún caso severo.

Tabla 19. Frecuencia por rango de edad de los pacientes en edad pediátrica, afectados por accidente escorpiónico y clasificados como casos severos, atendidos en el Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo HUHMP de Neiva, 2015-2019

Rango de edad	ni	fi(%)	Ni	Fi(%)
<1 año	6	7.41	6	7.41
1-5 año	50	61.73	56	69.14
5-10 años	23	28.40	79	97.53%
10-15 años	2	2.47	81	100.00
15-18 años	0	0.00	81	100.00
Total	81	100.00		

Gráfica 12. Distribución por rango de edad de los pacientes en edad pediátrica, afectados por accidente escorpiónico y clasificados como casos severos, atendidos en el Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo HUHMP de Neiva, 2015-2019

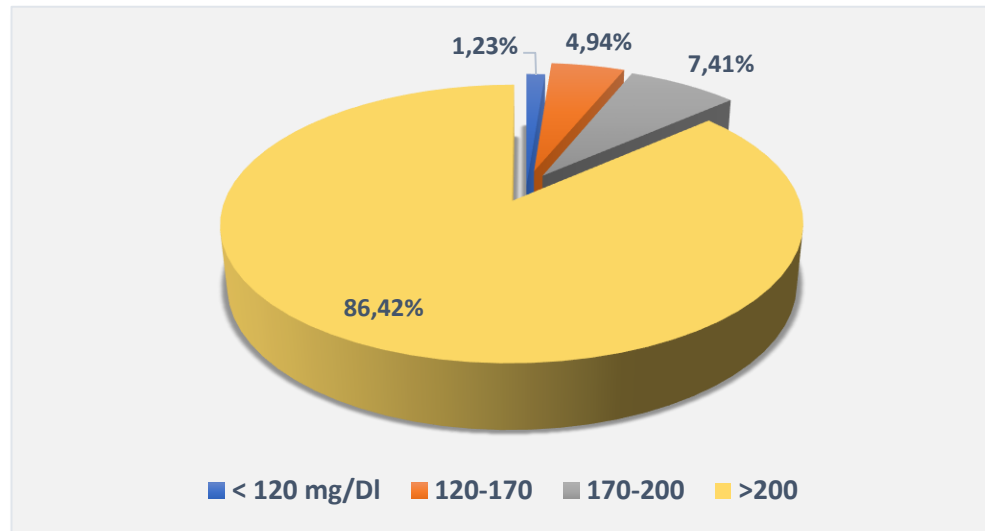


Al analizar los pacientes clasificados como casos severos (n:81), se encontró que el 86.4% de los casos presentaron valores de glicemia por encima de los 200 mg/dl, un 7.41% (n:6) presentaron glicemia entre 170 y 200 mg/dl, y un solo caso dentro de los clasificados como severo, presentó glicemia por debajo de los 120 mg/dl.

Tabla 20. Frecuencia por rangos de niveles de glicemia de los pacientes en edad pediátrica, afectados por accidente escorpiónico y clasificados como casos severos, atendidos en el Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo HUHMP de Neiva, 2015-2019.

Rango de Glicemia mg/dL	ni	fi(%)	Ni	Fi(%)
< 120	1	1.23%	1	1.23%
120-170	4	4.94%	5	6.17%
170-200	6	7.41%	11	13.58%
>200	70	86.42%	81	100.00%
Total	81	100.00		

Gráfica 13. Distribución por rangos de niveles de glicemia de los pacientes en edad pediátrica, afectados por accidente escorpiónico y clasificados como casos severos, atendidos en el Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo HUHMP de Neiva, 2015-2019



Con respecto al uso del suero antiveneno se evidencia que, del total de los 240 casos analizados, este fue aplicado al 67% (n: 161), habiéndose usado en el 100% de los casos clasificados como severos (n:81), de los 54 pacientes clasificados con afectación moderada (n:54), se aplicó antiveneno al 98% (n:53), y de los pacientes con clasificación leve (n:105), solo al 25% (n:27) se les administró el antídoto. Finalmente, del total de los pacientes analizados (n:240) al 32.9% (n:79) no se les administró el antiveneno.

Tabla 21. Frecuencia del uso del suero antiveneno, relacionado con el grado de severidad, en los pacientes en edad pediátrica, afectados por accidente escorpiónico, atendidos en el Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo HUHMP de Neiva, 2015-2019

USO DE ANTIVENENO				
Grado de severidad	Si (n)	No (n)	Si fi(%)	No fi(%)
SEVERO	81	0	33.75	0.00
MODERADO	53	1	22.08	0.42
LEVE	27	78	11.25	32.50
Total	161	79	67.08	32.92
		240		100.00

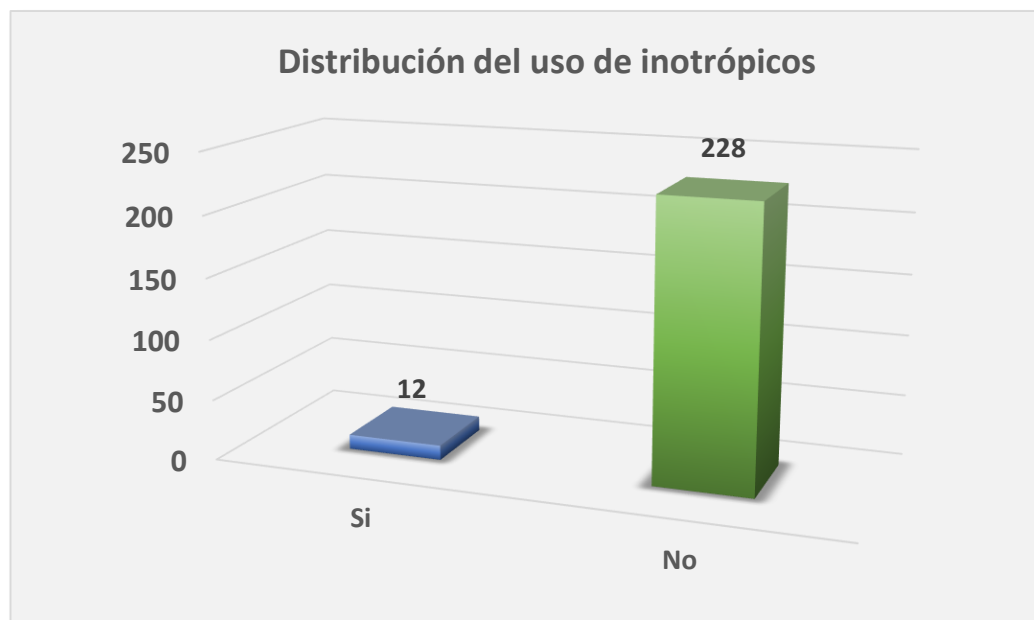
Sobre el uso del prazosin encontramos que solo fue administrado en el 15.8% (n:38) del total de pacientes analizados (n:240), siendo de mayor uso en pacientes con afectación severa (n:81), en quienes solo se administró al 43% (n:35) y solo al 5.5% (n:3) de los pacientes clasificados como de afectación moderada (n:54). El prazosin no se administró a ninguno de los pacientes clasificados como leves.

Tabla 22. Frecuencia del uso de prazosina, relacionado con el grado de severidad, en los pacientes en edad pediátrica, afectados por accidente escorpiónico, atendidos en el HUHMP de Neiva, 2015-2019

USO DE PRAZOSIN				
Grado de severidad	Si (n)	No (n)	Si fi(%)	No fi(%)
Severo	35	46	14.58	19.17
Moderado	3	51	1.25	21.25
Leve	0	105	0.00	43.75
Total	38	202	15.83	84.17
		240		100.00

Se analizó el uso de inotrópicos en los pacientes en edad pediátrica, afectados por accidente escorpiónico y atendidos en el Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo HUHMP de Neiva, entre los años 2015-2019, evidenciando que solo 12 de los 240 pacientes analizados requirieron manejo con algún tipo de inotrópico, siendo todos casos clasificados como severos, 10 atendidos en UCIP y 2 en observación.

Gráfica 14. Distribución del uso de inotrópicos en pacientes en edad pediátrica, afectados por accidente escorpiónico, atendidos en el Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo HUHMP de Neiva, 2015-2019

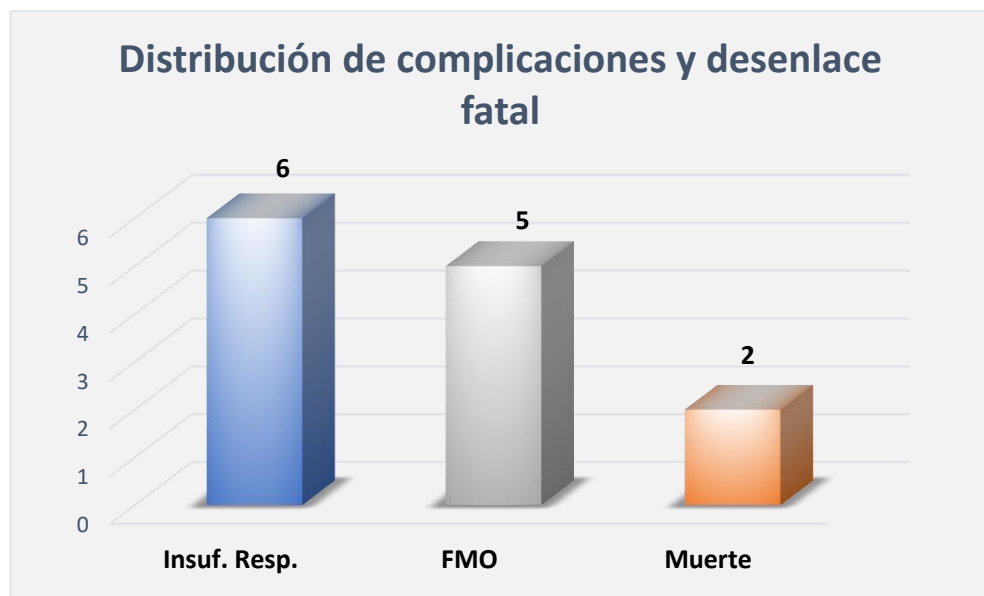


Con respecto a las complicaciones de los pacientes con escorpionismo, se evidenció que en general, tiene un curso de características benignas, dado que solo el 2.5% (n:6) de los pacientes presentaron complicaciones críticas, del tipo insuficiencia respiratoria, requiriendo ventilación mecánica, el 2% (n:5) presentaron falla multiorgánica, y el 0.83% (n:2) presentaron desenlace fatal, uno de ellos siendo menor de 1 año, y el otro en el rango de 1 a 5 años, ambos ocurridos en el año de 2016.

Tabla 23. Frecuencia de complicaciones y desenlace fatal en los pacientes en edad pediátrica, afectados por accidente escorpiónico, atendidos en el Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo HUHMP de Neiva, 2015-2019

Complicación / Desenlace	ni	Fi(%)
Insuficiencia Respiratoria	6	2.50%
Falla multiorgánica	5	2.08%
Muerte	2	0.83%

Gráfica 15. Distribución de complicaciones y desenlace fatal en pacientes en edad pediátrica, afectados por accidente escorpiónico, atendidos en el Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo HUHMP de Neiva, 2015-2019



7. CONCLUSIONES

En el presente estudio se demuestra que el accidente escorpiónico tiene una importante incidencia sobre la población pediátrica, afectando a todos los rangos de edades, no obstante, principalmente se demuestra un mayor número de casos en el rango de edad de 1 a 5 años, seguramente a causa de la mayor movilidad, curiosidad y desconocimiento del peligro que tienen los niños es esta edad, tampoco es despreciable el número de casos que se reportó en el rango de edad de los 5 a los 10 años. No se observó diferencia entre la afectación por géneros, pues resultaron casi que en igual proporción afectados tanto niños, como niñas.

La mayoría de los eventos, se presentaron por picaduras en las partes distales de las extremidades, en mayor proporción en los pies, esto claramente obedece al hábitat del escorpión, al tener contacto el paciente con el suelo, o en muchos casos al intentar usar el calzado, encontrado de forma fortuita y accidental escorpiones al interior. Lo anterior descrito, no evidencia asociación entre el sitio de picadura y un grado mayor de severidad.

En ninguno de los casos se pudo establecer qué tipo de escorpión pudo haber sido el causante de la picadura, pues en la mayoría de los casos la descripción del informante es insuficiente para poder establecer dicho dato.

Al tener Colombia un clima tropical, y teniendo en cuenta la zona geográfica en donde se encuentra ubicado el HUHMP (Centro de referencia para la atención de accidente escorpiónico) que cumple todas las condiciones para que se presenten en mayor proporción los casos de escorpionismo, confirmándose lo anterior, con la presentación de casos de forma regular durante todas las temporadas del año, encontrándose un ligero aumento de casos durante los meses de noviembre y diciembre, y la temporada entre mayo y junio, manteniendo un promedio de 48 casos por año. Llama la atención el reporte notablemente bajo del año 2015 con respecto a los otros años analizados, sin que haya evidencia de la causa directa de esto.

No se encontró diferencias significativas en la presentación de casos según la zona de ocurrencia, hubo tantos casos en zona rural, como los hubo en zona urbana, esto demostrando que el ser humano, ha invadido y urbanizado las zonas en donde han habitado naturalmente las diferentes especies de escorpiones.

Se evidenció un número mayor de casos pertenecientes al régimen subsidiado de aseguramiento social, esto seguramente debido al carácter público al que obedece el Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo HUHMP, y a la mayor proporción de población asegurada mediante este régimen atendida en esta institución.

Con respecto a las manifestaciones clínicas del envenamiento por escorpión, tenemos que los síntomas locales, tales como el dolor, parestesias, disestesias y edema, fueron las que en mayor proporción se presentaron, pues el 97% de los pacientes sin importar la severidad, manifestaron por lo menos un síntoma local. El dolor abdominal y la emesis también se reportaron en una proporción importante, y más asociado a grados de severidad moderado y severo la hipertensión, la deshidratación y las alteraciones del estado de consciencia.

Los niveles de glicemia se reportan alterados en alrededor del 70% de los pacientes, siendo los pacientes clasificados en grado severo los que en mayor proporción presentan hiperglicemia, pues el 98% de estos demostraron niveles elevados de glucosa en sangre y más del 85% de estos presentaron cifras por encima de los 200 mg/dl. El grado de severidad que más se reportó fue el leve con el 43.7% de los casos, pero es importante resaltar el impacto que genera en la población pediátrica esta entidad, pues el 33.7% fueron casos severos, y en mayor proporción en los niños con edades entre 1 a 5 años, seguidos de los pacientes entre 5 a 10 años, demostrando que por proporción de afectados a menor edad se presentan casos con mayor severidad, si tenemos en cuenta que de 13 casos en menores de 1 año, el 46.15% (n:6) fueron severos.

Los pacientes que ingresaron al Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo HUHMP en edad pediátrica con diagnóstico de accidente escorpiónico en su mayoría fueron atendidos en el servicio de observación, pues el 80% de ellos recibieron el tratamiento y vigilancia clínica requeridas en dicho servicio, solo el 19% ingresaron a la UCIP, hay que resaltar que algunos pacientes que teniendo indicación de trasladarse para recibir atención en UCI, no la recibieron debido a la ocupación constante de este servicio, no obstante recibiendo el monitoreo y el manejo medico necesario, con desenlaces siempre favorables en el servicio de observación.

El antiveneno se administró en el 67% del total de los pacientes, se dió tratamiento con el faboterápico al 100% de los casos severos, al 98% de los moderados y al 25% de los casos leves, sin evidencia en las historias clínicas analizadas de reportes de efectos adversos graves.

El prazosin usado de forma más habitual en la actualidad para el tratamiento, del escorpionismo, incluso en algunos estudios lo mencionan como reemplazo del uso del antiveneno, se usó solo en el 15.8% de todos los pacientes analizados, pero mayor proporción en pacientes con afectación severa administrándose al 43% de los 81 pacientes clasificados como severos y solo al 5.5% de los casos moderados. Tampoco se registró en las historias clínicas, efectos adversos graves luego de la administración de este medicamento.

El uso de inótrópicos lógicamente está ligado al tratamiento de pacientes con complicaciones y eventos cardiovasculares hemodinámicos y respiratorios que ponen en peligro la vida, dentro de este estudio se reportó el uso del algún tipo de inotrópico en 12 pacientes. A pesar de la importante proporción de casos severos en la edad pediátrica desencadenados por el accidente escorpiónico, solo el 2.5% de los pacientes presentaron insuficiencia respiratoria, así mismo el 2% presentaron falla orgánica múltiple, y dos pacientes siendo el 0.83% de la población analizada, resultaron con un desenlace fatal.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Juan P, Juan C, Juan F, Juan C, Gómez JP, Quintana JC, et al. Picaduras por escorpión *Tityus asthenes* en Mutatá , Colombia: aspectos epidemiológicos , clínicos y toxicológicos. 2010;
2. Otero R, Navio E, Céspedes FA, Núñez MJ, Lozano L, Moscoso ER et al. Scorpion envenoming in two regions of Colombia: clinical, epidemiological and therapeutic aspects. *Trans R Soc Trop Med Hyg.* 2004;98:742-50.
3. Lourenço WR von EV. Escorpiões de importância médica. *Animais peçonhentos no Bras Biol clínica e Ter dos Acid.* 2003;182-97.
4. El-aziz FEAA, El DM, Elghazally SA. Toxicological and epidemiological studies of scorpion sting cases and morphological characterization of scorpions (*Leiurusquin questriatus* and *Androctonus crassicauda*) in Luxor , Egypt. In: *Toxicology Reports [Internet]. Elsevier; 2019. p. 329–35. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.toxrep.2019.03.004>*
5. V. Ebrahimi, E. Hamdami, M.D. Moemenbellah-Fard, S.E. Jahromi, Predictive determinants of scorpion stings in a tropical zone of south Iran: use of mixed seasonal autoregressive moving average model, *J. Venom. Anim. Toxins Incl. Trop. Dis.* 23 (39) (2017).
6. N. Ali, N. O M Ali, Scorpion sting in different regions of Sudan: epidemiological and clinical survey among university students, *Int. J. Bioinform. Biomed. Eng.* (2015).
7. C. Rodrigo, A. Gnanathasan, Management of scorpion envenoming: a systematic review and meta-analysis of controlled clinical trials, *Syst. Rev.* 6 (74) (2017).
8. F. Yılmaz, E.D. Arslan, A. Demir, C. Kavalci, T. Durdu, M.S. Yılmaz, C. Yel, S. Akbulut, Epidemiologic and Clinical Characteristics and Outcomes of Scorpion Sting in the Southeastern Region of Turkey, (2013).
9. Gómez JP, Otero R. Ecoepidemiología de los escorpiones de importancia médica en Colombia. *Rev Fac Nac Salud Pública.* 2007;25:50-60.
10. Gómez JP, Otero R, Núñez V, Saldarriaga M, Díaz A, Velásquez P. Aspectos toxicológicos, clínicos y epidemiológicos del envenenamiento producido por el escorpión *Tityus fuhrmanni* Kraepelin. *Medunab.* 2002;5:159-65.
11. Gómez JP, Velásquez P, Saldarriaga M, Díaz A, Otero R. Aspectos biológicos y ecológicos del escorpión *Tityus fuhrmanni* (Kraepelin, 1914), en poblaciones del cerro El Volador y barrios aledaños de la ciudad de Medellín. *Actual Biol.*

2002;24:103-11.

12. Dehesa-Dávila M, Alagón AC, Possani LD. Clinical toxicology of scorpion stings. In: Meier J, White J, editors. Handbook of clinical toxicology of animal venoms and poisons. Boca Raton: CRC Press; 1995. p. 221-38.

13. Santalucia M, Fan HW, Oliveira RC. Scorpion stings: increasing the importance as a public health problem in Brazil. En: VIII Congresso da Sociedade Brasileira de Toxinologia, VIII Symposium of the Pan American Section of the International Society on Toxin.

14. Lourenço WR, Cuéllar O., Méndez F. Variation of reproductive effort between parthenogenetic and sexual populations of the scorpion *Tityus columbianus*. J Biogeogr 1996; 23:681-86.

15. Lourenço WR. Scorpion diversity in tropical South America (implication for conservation programs). En: Brownell Ph, Polis G, ed. Scorpion Biology and Research. Nueva York: Oxford University Press; 2001. p. 406-15.

16. Lucas MS, Meier J. Biology and distribution of scorpions of medical importance. En: Meier J, White J, editors. Clinical toxicology of animal venoms and Poisons. Boca Ratón: CRC Press; 1995.p. 205- 19.

17. Flórez DE. Escorpiones de la familia Buthidae (Chelicerata: Scorpiones) de Colombia. Biota Colombiana 2001;2 (1):25-30.

18. Marinkelle CJ, Stahnke HL. Toxicological and clinical studies on *Centruroides margaritatus* (Gervais), a common scorpion in western Colombia. J Med Entomol. 1965; 2(2):197-99.

19. Pineda D., Castellanos JA. Escorpionismo en Girardot. Hospital San Rafael, enero-junio de 1994. Tribuna Méd 1998; 98(1):19-28.

20. Otero R, Uribe FL, Sierra A. Envenenamiento escorpiónico en niños. Actualizaciones Pediátricas 1998; 8: 88-92.

21. Otero-Patiño R, Navío E, García W, et al. Envenenamiento escorpiónico en Colombia. Evaluación clínica de la faboterapia con Alacramyn®. En: 7.a Reunión Internacional de Expertos en Envenenamiento por Animales Ponzosños; Cuernavaca (México), 2005.

22. Petricevich VL. Scorpion Venom and the Inflammatory Response. In 2010.

23. M. Dehesa-D´avila, B. M. Martin, M. Nobile, G. Prestipino, and L. D. Possani, "Isolation of a toxin from *Centruroides infamatus infamatus* Koch scorpion venom

that modifies Na⁺ permeability on chick dorsal root ganglion cells,” *Toxicon*, vol. 32, no. 12, pp.

24. G. Chowell, P. Díaz-Dueñas, R. Bustos-Saldaña, A. A. Mireles, and V. Fet, “Epidemiological and clinical characteristics of scorpionism in Colima, Mexico (2000-2001),” *Toxicon*, vol. 47, no. 7, pp. 753–758, 2006.

25. D. Mebs, “Scorpions and snakes, such as cobras, mambas and vipers made the African continent famous for venomous animals,” *Bulletin de la Societe de Pathologie Exotique*, vol. 95, no. 3, p. 131, 2002.

26. K. Murthy and R. Krishna, “On scorpion envenoming syndrome: problems of medical ethics and accountability in medical research in India,” *Journal of Venomous Animals and Toxins*, vol. 8, no. 1, 2002.

27. Ayerbe, S., Rodriguez, J. 2008. Guías para el manejo de urgencias toxicológicas.
<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/GT/Guia-manejo-urgencias-toxicologicas.pdf>.

28. M. C. E. Gwee, S. Nirthanan, H.-E. Khoo, P. Gopalakrishnakone, R. M. Kini, and L.-S. Cheah, “Autonomic effects of some scorpion venoms and toxins,” *Clinical and Experimental Pharmacology and Physiology*, vol. 29, no. 9, pp. 795–801, 2002.

29. J. Vilcek, “Novel interferons,” *Nature Immunology*, vol. 4, no. 1, pp. 8–9, 2003.

30. S. Sanjabi, L. A. Zenewicz, M. Kamanaka, and R. A. Flavell, “Anti-inflammatory and pro-inflammatory roles of TGF- β , IL-10, and IL-22 in immunity and autoimmunity,” *Current Opinion in Pharmacology*, vol. 9, no. 4, pp. 447–453, 2009.

31. V. L. Petricevich, E. Reynaud, A. H. Cruz “Macrophage activation, phagocytosis and intracellular calcium oscillations induced by scorpion toxins from *Tityus serrulatus*,” *Clinical and Experimental Immunology*, vol. 154, no. 3, pp. 415–423, 2008.

32. V. L. Petricevich and C. F. Peña, “The dynamics of cytokine and nitric oxide secretion in mice injected with *Tityus serrulatus* scorpion venom,” *Mediators of Inflammation*, vol. 11, no. 3, pp. 173–180, 2002.

33. S. Sofer, “Scorpion envenomation,” *Intensive Care Medicine*, vol. 21, no. 8, pp. 626–628, 1995.

34. V. L. Petricevich, “Balance between pro- and anti-inflammatory cytokines in mice treated with *Centruroides noxius* scorpion venom,” *Mediators of Inflammation*, vol. 2006, no. 6, Article ID 54273, 11 pages, 2006.

35. N. Osnaya-Romero, T. J. M. Hernández, G. Basurto, et al., "Serum electrolyte changes in pediatric patients stung by scorpions," *Journal of Venomous Animals and Toxins Including Tropical Diseases*, vol. 14, no. 2, pp. 372–377, 2008.
36. A. C. Paneque Peres, P. N. Nonaka, P. de Carvalho, et al., "Effects of *Tityus serrulatus* scorpion venom on lung mechanics and inflammation in mice," *Toxicon*, vol. 53, no. 7-8, pp. 779–785, 2009.
37. M. Bahloul, C. Ben Hamida, K. Chtourou, et al., "Evidence of myocardial ischaemia in severe scorpion envenomation: myocardial perfusion scintigraphy study," *Intensive Care Medicine*, vol. 30, no. 3, pp. 461–467, 2004.
38. O. Ozkan and A. Carhan, "The neutralizing capacity of *Androctonus crassicauda* antivenom against *Mesobuthus eupeus* scorpion venom," *Toxicon*, vol. 52, no. 2, pp. 375–379, 2008.
39. K. R. K. Murthy, "The scorpion envenoming syndrome: a different perspective. The physiological basis of the role of insulin in scorpion envenoming," *Journal of Venomous Animals and Toxins*, vol. 6, pp. 4–51, 2000.
40. K. R. K. Murthy and N. K. Hase, "Scorpion envenoming and the role of insulin," *Toxicon*, vol. 32, no. 9, pp. 1041–1044, 1994.
41. K. A. Kamiński, E. Oledzka, K. Białobrzewska, M. Kozuch, W. J. Musiał, and M. M. Winnicka, "The effects of moderate physical exercise on cardiac hypertrophy in interleukin 6 deficient mice," *Advances in Medical Sciences*, vol. 52, pp. 164–168, 2007.
42. Isbister GK, Bawaskar HS, Africa N, Africa N, America C. Scorpion Envenomation. In 2014. p. 457–63.
43. Diaz P, Chowell G, Ceja G, D'Auria TC, Lloyd RC, Castillo-Chavez C. Pediatric electrocardiograph abnormalities following *Centruroides limpidus tecomanus* scorpion envenomation. *Toxicon* 2005;45: 27-31.
44. Bahloul M, Ben Hamida C, Chtourou K, et al. Evidence of myocardial ischaemia in severe scorpion envenomation. *Intensive Care Med* 2004;30:461-7.
45. Bawaskar HS, Bawaskar PH. Efficacy and safety of scorpion antivenom plus prazosin compared with prazosin alone for venomous scorpion (*Mesobuthus tamulus*) sting: randomised open label clinical trial. *BMJ* 2011;342:c7136.
46. Boyer LV, Theodorou AA, Berg RA, et al. Antivenom for critically ill children with neurotoxicity from scorpion stings. *N Engl J Med* 2009;360:2090-8.

47. Salgado, D. Pinto W. *Pediatría tropical*. Accidente escorpiónico. 2019. 443–453 p.
48. Pandi K, Krishnamurthy S, Srinivasaraghavan R, Mahadevan S. Efficacy of scorpion antivenom plus prazosin versus prazosin alone for *Mesobuthus tamulus* scorpion sting envenomation in children: a randomised controlled trial. *Arch Dis Child* 2014;99:575-80.
49. Boyer L, Degan J, Ruha AM, Mallie J, Mangin E, Alagón A. Safety of intravenous equine F(ab')₂: insights following clinical trials involving 1534 recipients of scorpion antivenom. *Toxicon* 2013;76: 386-93.
50. Abroug F, Nouira S, El Atrous S, et al. A canine study of immunotherapy in scorpion envenomation. *Intensive Care Med* 2003;29:2266-76.
51. Rodrigo C. Management of scorpion envenoming: a systematic review and meta-analysis of controlled clinical trials. In *Systematic Reviews*; 2017. p. 1–12.
52. Alacramyn. Instituto Bioclon S.A. de C.V. [Internet]. PR VADEMECUM. Available from: <https://mx.prvademecum.com/medicamento/alacramyn-4857/>
53. AL RV. Comportamiento general de los accidentes provocados por animales venenosos en Colombia entre 2006 y 2010, atendidos en el Centro de Investigación [Internet]. *Gestión e Información Toxicológica de la Universidad Nacional de Colombia*. Bogotá: Universidad nacional de Colombia; 2015. Available from: <http://www.bdigital.unal.edu.co/8874/1/598907.2012.pdf>