

Universidad de Los Andes

Facultad de Medicina

Instituto Autónomo Hospital Universitario de los Andes

Unidad Docente Asistencial de Ortopedia y Traumatología

**PRESIÓN INTRACOMPARTIMENTAL Y SIGNOS CLÍNICOS EN  
PACIENTES CON FRACTURAS DIAFISARIAS EN MIEMBROS  
INFERIORES INGRESADOS EN EL IAHULA**

**Autor:** Dr. Wyszynoski Paredes Guillén

**Tutor:** Dr. Emiro Zambrano Sanguinetti

**Asesor estadístico:** MSc. Carmen Janeth Mora

**Mérida, 2021**

**PRESIÓN INTRACOMPARTIMENTAL Y SIGNOS CLÍNICOS EN  
PACIENTES CON FRACTURAS DIAFISARIAS EN MIEMBROS  
INFERIORES INGRESADOS EN EL IAHULA**

Trabajo Especial de Grado presentado por el médico cirujano **Wyszynoski Paredes Guillén**, CI: 18.310.162, ante el Consejo de la Facultad de Medicina de la Universidad de Los Andes, como credencial de mérito para la obtención del título de especialista en Ortopedia y Traumatología.

**Autor:** Wyszynoski Paredes Guillén. Médico Cirujano, Médico Residente de cuarto año de postgrado del Laboratorio de Investigación Clínica de Ortopedia y Traumatología de la Universidad de Los Andes (LICOT-ULA).

**Tutor:** Emiro Zambrano Sanguinetti, Médico Cirujano, Traumatólogo Ortopedista, Adjunto del Laboratorio de Investigación Clínica de Ortopedia y Traumatología de la Universidad de Los Andes (LICOT-ULA). Clínica de Trauma de Alta Energía.

**Asesor Estadístico:** Carmen Janeth Mora, Licenciada en Estadística, Magister en Estadística Aplicada y Computación. Profesor Asociado, adjunta a la Unidad de Bioestadística e informática de la Escuela de Nutrición y Dietética, Facultad de Medicina, Universidad de Los Andes.

[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)

## AGRADECIMIENTOS

Primero agradecer a Dios, quien es luz e iluminación cuando todos los caminos parecen cerrarse.

A mi papá, Numa Paredes quien es mi más grande ejemplo a seguir, acertivo y calmado ha sido siempre mi apoyo y fortaleza para seguir adelante, sus sabias y oportunas palabras convierten cualquier día difícil en uno más llevadero.

A mi mamá, Dianora Guillén quien con su amor, apoyo incondicional y palabras de aliento, hizo de esta experiencia de vida un camino mucho más fácil.

A mis hermanos, Wyszynski y Numynoszki, ustedes son piedras angulares en mi formación y en mi vida, gracias por siempre estar ahí.

A mis amigos y hermanos de esta escuela de vida LICOT ULA, Juan, Andreína y Adán, uds hicieron mis días en este postgrado más llevaderos, sus frases y enseñanzas siempre estarán conmigo.

Al Dr. Emiro Zambrano Sanguinetti, padrino de mi promoción, tutor de este trabajo y gran amigo, es un ejemplo a seguir como persona, cirujano, padre y amigo.

A todos mis profesores y adjuntos de esta gran escuela de Traumatología, me llevo lo mejor de cada uno, mil gracias por las oportunidades que me dieron.

A Rosalía Gumina por todo el apoyo durante mi formación académica, eres invaluable.

A mi HULA, mi casa de estudios desde el pregrado y a la Ilustre Universidad de Los Andes, por permitirme una formación completa como Médico y Especialista.

A demás familiares y amigos que siempre estuvieron ahí.

## INDICE DE CONTENIDO

<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	iv
<b>INDICE DE CONTENIDO</b> .....	v
<b>RESUMEN</b> .....	vi
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	8
Planteamiento del Problema.....	8
Justificación del Estudio .....	11
<b>ANTECEDENTES</b> .....	12
<b>MARCO TEÓRICO</b> .....	14
<b>OBJETIVOS</b> .....	19
Objetivo general.....	19
Objetivos específicos .....	19
<b>MARCO METODOLÓGICO</b> .....	20
Tipo y modelo de la investigación .....	20
Diseño de la Investigación .....	20
Población y muestra.....	20
Criterios de inclusión.....	21
Criterios de exclusión.....	21
Diseño de Variables .....	21
Procedimiento .....	22
Requisitos Éticos .....	24
Análisis de datos.....	24
<b>RESULTADOS</b> .....	26
<b>DISCUSIÓN</b> .....	36
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	41
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	43
<b>ANEXOS</b> .....	46

## RESUMEN

Las fracturas diafisarias del fémur y la tibia son de las lesiones más comunes a nivel mundial, afectan principalmente a la población joven y económicamente activa como consecuencia de traumatismos de alta energía, en su mayoría hechos viales. Las complicaciones de estas lesiones han sido ampliamente descritas y las implicaciones médico-legales son importantes cuando estas no son detectadas a tiempo. Por lo que resulta relevante estudiar como se comportan las presiones intracompartimentales en las fracturas cerradas y su evolución en el tiempo, así como las manifestaciones clínicas durante las primeras 12 horas de evolución. Para ello se realizó un estudio observacional transversal en 65 pacientes con fracturas cerradas diafisarias de fémur y tibia, evaluando las cifras de presión intracompartimental y las variables clínicas al momento de su ingreso y a las 12 horas de evolución intrahospitalaria. Obteniendo como resultados que el compartimento más afectado es el anterior con un promedio de presión al ingreso de  $22.26 \pm 6.90$  mmHg, asimismo se demostró una relación directa entre el mecanismo y energía del trauma con respecto a las cifras de presión intracompartimental. Mientras que el parámetro clínico más importante fue el dolor, el cual también demostró estar relacionado con la energía del trauma.

**Palabras clave:** Síndrome compartimental, presión intracompartimental, fracturas cerradas, fracturas de tibia, fracturas de fémur

## ABSTRACT

Diaphyseal fractures of the femur and tibia are one of the most common injuries worldwide, mainly affecting the young and economically active population as a consequence of high-energy trauma, mostly traffic events. The complications of these injuries have been widely described and the legal implications are important when they are not detected in time. Therefore, it is relevant to study how intracompartmental pressures behave in closed fractures and their evolution over time, as well as the clinical manifestations during the first 12 hours of evolution. For this, a cross-sectional observational study was carried out in 65 patients with closed diaphyseal fractures of the femur and tibia, evaluating the intracompartmental pressure numbers and the clinical variables at the time of admission and at 12 hours of in-hospital evolution. Obtaining as results that the most affected compartment is the anterior one with an average pressure at admission of  $22.26 \pm 6.90$  mmHg, a direct relationship between the mechanism and energy of the trauma was also demonstrated with respect to the intracompartmental pressure numbers reported. While the most important clinical parameter was pain, which was also shown to be related to the energy of the trauma.

**Key words:** Compartment syndrome, intracompartmental pressure, closed fractures, tibia fractures, femur fracture.

## INTRODUCCIÓN

### Planteamiento del Problema

Las fracturas diafisarias del fémur y la tibia son de las lesiones más comunes tratadas por cirujanos traumatólogos a nivel mundial.<sup>1</sup> La incidencia en cuanto a las fracturas de tibia se estima en 20 por cada 100.000 habitantes al año a nivel mundial,<sup>2</sup> mientras que para el fémur las cifras oscilan entre 10 – 37 fracturas por cada 100.000 habitantes al año incluyendo las zonas rurales y urbanas.<sup>3</sup> Estas lesiones por lo general están asociadas a politraumatismos y comúnmente son resultado de traumatismos de alta energía, como los accidentes automovilísticos.<sup>1</sup> En el caso concreto del fémur, en esta región anatómica se produce una menor incidencia de fracturas abiertas debido al buen cubrimiento de las partes blandas,<sup>3</sup> mientras que en la tibia, por el contrario, un gran número de las lesiones a este nivel son fracturas abiertas, ya que una tercera parte de esta no tiene cobertura muscular y está directamente bajo la piel.<sup>2</sup>

Al momento de una lesión traumática, la energía se disipa en el tejido muscular causando edema intracelular, aunado a esto, la formación del hematoma en caso de una fractura, produce un aumento de volumen y por ende de la presión en un compartimento cerrado.<sup>4</sup> Cuando los tejidos se encuentran indemnes la presión intracompartimental normal es aproximadamente 0 mmHg, algunos estudios han demostrado la disminución del flujo sanguíneo en las arteriolas cuando la presión extravascular alcanza rangos entre los 10 – 20 mmHg,<sup>5</sup>

asimismo se ha descrito que cuando los rangos de presión en un compartimento oscilan entre 20 – 30 mmHg se requiere un seguimiento de cerca y monitorización de los signos y síntomas del paciente, cuando los niveles de presión intracompartimental están por encima de los 30 mmHg en pacientes normotensos (presión diastólica 70 mmHg) se sospecha un síndrome compartimental.<sup>5,6</sup>

Tal como lo describe Griffith y cols. en la literatura clásica especializada, las manifestaciones clínicas son la principal herramienta para realizar el diagnóstico del síndrome compartimental y se establecen cuatro parámetros clínicos fundamentales: dolor, pulsos distales, palidez, parestesias;<sup>7</sup> sin embargo, está ampliamente demostrado que la palidez y la disminución de los pulsos, solamente se presentan en casos extremadamente graves;<sup>5</sup> actualmente se consideran estos parámetros ambiguos y dependientes del estado de conciencia del paciente por lo que continúa siendo difícil establecer un diagnóstico preciso.<sup>8</sup>

Whitesides y cols. Describen un método para identificar la necesidad de realizar dermofasciotomía en relación con la medida de la presión intracompartimental de los miembros, relacionan una pobre perfusión de los tejidos blandos cuando la presión intracompartimental se encuentra entre los 10-30 mmHg, y reportan la necesidad de realizar dermofasciotomía en presiones entre 40-45 mmHg. Además reportan su método como sencillo, económico y fácilmente reproducible.<sup>5,6</sup>

Es importante aclarar que las implicaciones médico-legales son importantes cuando no se realiza a tiempo el diagnóstico de síndrome compartimental, ya que puede acarrear complicaciones graves,<sup>4</sup> que incluyen la limitación funcional o

incluso la amputación del miembro.<sup>5,6</sup> asimismo el realizar dermofasciotomías innecesarias puede estar asociado a infecciones de la herida operatoria.<sup>4</sup>

El síndrome compartimental es una complicación ampliamente descrita en las fracturas de huesos largos de los miembros inferiores y sus complicaciones se encuentran bien documentadas en la literatura, sin embargo aún no se entiende muy bien como fluctúan las presiones a medida que evoluciona el tiempo, y existe cierta controversia entre cuales son los compartimentos más afectados tanto en el muslo como en la pierna, motivo por el cual quisimos desarrollar este trabajo en nuestra institución para determinar la magnitud, frecuencia y como varía la presión dentro de los compartimentos, así como su relación con la clínica de los pacientes con fracturas cerradas del fémur y la tibia que acudieron al servicio de Ortopedia y Traumatología del Instituto Hospital Universitario de Los Andes (I.H.U.L.A.) en el período Agosto 2019 – Agosto 2020, durante las primeras 12 horas de evolución intrahospitalaria.

## **Justificación del Estudio**

Las fracturas de huesos largos en miembros inferiores es una de las patologías traumáticas más frecuentes a nivel mundial<sup>2,3</sup> y en nuestro medio no es la excepción, está ampliamente descrito que las complicaciones relacionadas con las variaciones de las presiones intracompartimentales pueden causar secuelas altamente incapacitantes si no son diagnosticadas a tiempo,<sup>4,5</sup> motivo por el cual el presente estudio pretende evaluar y documentar la evolución de las fracturas diafisarias cerradas de huesos largos de miembros inferiores, registrando la presión intracompartimental y la clínica en estos pacientes, e identificar los factores influyentes en la evolución tales como: el mecanismo y energía del trauma, así como el patrón de la fractura en cada caso y con ellos mejorar la atención en estos pacientes tratados en el IAHULA.

Asimismo conocer la experiencia y casuística de nuestra institución IAHULA y del Laboratorio de Investigación en Cirugía Ortopédica y Traumatología para crear protocolos estandarizados de atención en estos pacientes.

## ANTECEDENTES

AUTOR	TITULO	MUESTRA	MODELO DE ESTUDIO	RESULTADOS
Whitesides TE, Haney TC, Morimoto K, Harada H. 1975	Tissue pressure measurements as a determinant for the need of fasciotomy	24	Experimental	Presión Normal 0 mmHg Inadecuada perfusión Intracompartimental entre 10 – 30 mmHg Fasciotomía está indicada en presiones de 40-45 mm Hg
Heckman MM, Whitesides TE. Grewe SR. 1994	Compartment pressure in association with closed tibial fractures	25	Retrospectivo	La mayor presión se corresponde con el nivel de fractura y va disminuyendo a medida que se aleja del foco de fractura, los compartimentos más afectados en la pierna son el anterior y el posterior profundo.
Shadgan B, Pereira G, Menon M, Jafari S, Reid D, O'Brien PJ. 2014	Risk factors for acute compartment syndrome of the leg associated with tibial diaphyseal fractures in adults	1125	Retrospectivo	Sin diferencia en los resultados, el riesgo de sufrir un síndrome compartimental es similar en fracturas abiertas y cerradas. Los pacientes con traumatismos de alta energía tienen mayor probabilidad de sufrir complicaciones
Kumar N, Chaudhari S. 2016	Study of compartment pressure in suspected cases of acute compartment syndrome in leg	40	Prospectivo	Los síndromes compartimentales afectan mayormente las fracturas ubicadas en el tercio proximal de la pierna (57%). Las primeras 72 horas posterior al trauma son cruciales para el diagnóstico.

<p>Ho KL, Ching Sing NH, Wong KP, Wee A, 2017</p>	<p>Raised compartment pressures are frequently observed with tibial shaft fractures despite the absence of compartment syndrome.</p>	<p>28</p>	<p>Prospectivo</p>	<p>62% de los pacientes con fracturas cerradas de tibia diafisaria sin clínica de síndrome compartmental cursan con presiones intracompartimentales de 30 mmHg o más elevadas.</p>
---	--	-----------	--------------------	--

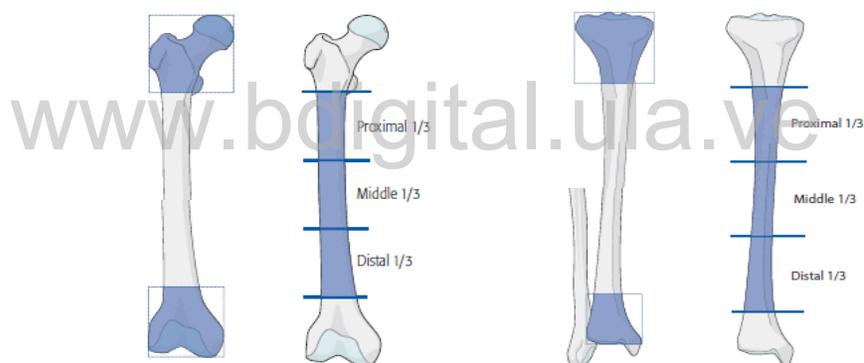
[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)

## MARCO TEÓRICO

### Fracturas diafisarias

El segmento diafisario de los huesos largos se delimita basado en el sistema de cuadrados de Heim, en el cual la longitud de sus lados es igual a la parte más ancha de la epífisis o metáfisis en cuestión, este cuadrado se ubicará en los segmentos proximal y distal del hueso, siendo todo lo que se encuentre fuera de los mismos denominado diáfisis.<sup>9</sup> (Ver figura 1.)

**Figura 1.** Clasificación Anatómica AO. Fémur y Tibia



### Fracturas cerradas

Solución de continuidad ósea donde no existe comunicación entre el foco de fractura y el medio externo, o alguna cavidad preexistente o neoformada.

### Clasificación de las fracturas diafisarias del fémur y la tibia

Se han desarrollado múltiples sistemas de clasificación para describir los patrones de las fracturas a estos niveles y así guiar mejor su tratamiento, sin

embargo, la variabilidad inter e intraobservador ha sido muy significativa en los primeros sistemas planteados. Por ello desde su desarrollo por Müller en 1986 el sistema de clasificación AO con su revisión y actualización más reciente en el 2018 es considerado el más completo y universalmente aceptado<sup>9</sup> y es el empleado actualmente en nuestro servicio en el IAHULA.

#### *Clasificación de la Asociación para el estudio de la Osteosíntesis (AO)*

Las fracturas que comprometen la diafisis dentro de la clasificación AO son asignadas con el código 32 para el fémur y 42 para la tibia, luego se categorizan por tipos de acuerdo a las características del trazo de fractura. Se asignan como 32A o 42A las fracturas simples, definidas como aquellas donde existe un único trazo de fractura que divide el segmento óseo en dos fragmentos principales. Son 32B o 42B aquellas en donde el trazo de fractura divide un tercer fragmento de menor tamaño en forma de cuña, sin embargo los dos fragmentos principales se mantienen en contacto al menos por una de sus corticales cuando se reduce la fractura. Y se les asigna 32C o 42C los trazos de fractura complejos o multifragmentarios en donde se pierde el contacto entre los dos fragmentos principales cuando se realiza la reducción del foco de fractura. Luego de asignar un tipo específico a las fracturas diafisarias se procede a determinar un grupo y subgrupo acorde a la morfología y complejidad del trazo.<sup>9</sup>

### **Traumatismo directo**

La causa de la lesión es un impacto que incide directamente sobre el área anatómica afectada.<sup>10</sup>

### **Traumatismo indirecto**

El área anatómica afectada se encuentra a cierta distancia de donde incide la fuerza que la origina.<sup>10</sup>

### **Cinemática del trauma**

El inicio o detención brusco del movimiento, provoca daño debido a que la energía no se destruye, sino se transforma. La energía cinética depende del peso o masa de la víctima y la velocidad ( $EC = Masa \times Velocidad^2/2$ ), siendo así la velocidad aumenta la producción de EC más que la masa. Es decir, a mayor velocidad habrá mayor daño.<sup>11</sup> El trauma de alta energía es considerado como el intercambio de una gran cantidad de energía entre dos o más cuerpos durante un evento accidental que actúa contra el objeto, el sujeto (paciente) y sus órganos, entre ellos se incluyen las caídas de altura de más de 3 metros, hechos viales a velocidades mayores de 30 km/hr, entre otros. Mientras que los traumatismos de baja energía son aquellos donde la transferencia de energía entre dos o más cuerpos produce un menor daño resultante, como es el caso de las caídas de menos poca altura o hechos viales a velocidades por debajo de los 30 km/hr.<sup>12</sup>

## **Síndrome compartimental**

Se define como el aumento de la presión intersticial en un espacio fascial u osteofacial cerrado que resulta en isquemia de los tejidos, comprometiendo la función neuromuscular y que puede conllevar a necrosis muscular, pérdida de la función, infección y la posible amputación de la extremidad afectada.<sup>10</sup>

## **Valoración clínica del paciente**

La valoración clínica del paciente con afecciones traumáticas debe ser realizada sistemáticamente, descartando las lesiones más leves y prestando mayor atención a las que puedan comprometer la vida del paciente, en el caso de las fracturas en los miembros inferiores es importante resaltar la deformidad del miembro afectado y detectar si existe o no solución de continuidad en la piel que exponga el foco de fractura, igualmente es importante valorar 4 parámetros clásicos que nos permiten detectar y evitar complicaciones isquémicas del miembro afectado como consecuencia del trauma.<sup>7,1</sup>

- Dolor: el dolor pareciera ser un síntoma subjetivo y dependiente de cada paciente, sin embargo es uno de los indicativos más importantes a la hora de realizar el diagnóstico de complicaciones isquémicas que afectan los miembros inferiores, por esto es importante realizar su medición tanto en intensidad como en frecuencia, siendo una herramienta de gran ayuda la escala visual análoga (EVA). Escala universalmente utilizada que designa un valor numérico al dolor desde 0 que representa “sin dolor” al 10 que representa “el peor dolor imaginable”, pudiendo categorizarse del 0 – 3

como dolor leve, del 4 – 6 como dolor moderado y del 7 – 10 como dolor severo.<sup>7,13</sup>

- **Palidez:** se define como la pérdida de coloración normal de la piel o las membranas mucosas, y en las afecciones isquémicas de los miembros es uno de los principales signos de alarma y el primero de una serie de cambios de coloración que puede sufrir una extremidad, que van desde una ligera palidez, pasando por un color grisáceo hasta la cianosis y una coloración negruzca en el caso de una gangrena franca. Para realizar una valoración objetiva de este parámetro se debe comparar la coloración distal a la lesión con el miembro contralateral (sano) para definir si existe o no una alteración.<sup>7</sup>
- **Pulsos periféricos:** es una onda de presión provocada por la expansión de las arterias como consecuencia de la sangre bombeada desde el corazón. Es un parámetro clínico detectable a la palpación en zonas anatómicas determinadas, y debe ser descrito tanto en amplitud como en frecuencia siempre tomando como el parámetro normal el miembro contralateral (sano), en el caso de las alteraciones isquémicas del miembro inferior tipo síndrome compartimental es uno de los signos más infrecuentes debido a que se necesitan presiones intersticiales muy elevadas para abolir los pulsos distales.<sup>2,7</sup>
- **Parestesias:** sensación o conjunto de sensaciones anormales de cosquilleo, calor o frío que experimenta la piel debido a alteraciones neurológicas locales, valorable mediante la anamnesis al paciente en el área afectada

## OBJETIVOS

### Objetivo general

Evaluar los cambios de presión intracompartimental y los signos clínicos en pacientes con fracturas cerradas de huesos largos en miembros inferiores ingresados en el IAHULA durante las primeras 12 horas de evolución intrahospitalaria.

### Objetivos específicos

1. Evaluar los cambios en la presión intracompartimental en las fracturas cerradas de miembros inferiores durante las primeras 12 horas de evolución intrahospitalaria.
2. Determinar los cambios en la presión intracompartimental dependiendo de la energía del trauma.
3. Relacionar los hallazgos clínicos clásicos para diagnosticar síndrome compartimental en las fracturas cerradas de huesos largos de miembros inferiores con las medidas de la presión intracompartimental.

## MARCO METODOLÓGICO

### **Tipo y modelo de la investigación**

Para responder a los objetivos propuestos se realizó un estudio observacional transversal.

### **Diseño de la Investigación**

Con base en la capacidad de interpretar en forma adecuada los resultados obtenidos, la investigación se fundamenta en un modelo relacionado al proceso estadístico establecido para el análisis de las variables, en tal sentido se instauró el diseño observacional transversal.

### **Población y muestra**

Se estableció como población objeto de estudio, el conjunto de pacientes con fracturas diafisarias cerradas de los miembros inferiores que acudieron a el Instituto Autónomo Hospital Universitario de los Andes en el periodo de tiempo comprendido entre Agosto de 2019 y Agosto 2020.

Se obtuvo una muestra para el siguiente estudio conformada por un total de 65 pacientes, quienes ingresaron a nuestro servicio, fueron valorados, cumplían con los criterios de inclusión y aceptaron participar en el estudio.

### **Criterios de inclusión**

- Pacientes con fracturas diafisarias de huesos largos de miembros inferiores atendidos en el servicio de traumatología y ortopedia del I.A.H.U.L.A.
- Conscientes con respuesta verbal adecuada.
- Pacientes > 16 años.
- Ambos géneros.
- Periodo desde 01 Agosto 2019 hasta 31 Agosto 2020.

### **Criterios de exclusión**

- Pacientes con fracturas abiertas.
- Pacientes < 16 años de edad.
- Inconscientes o con respuesta verbal inadecuada.
- Pacientes con Fracturas que tengan compromiso articular.
- Pacientes con Fracturas de más de 14 horas de evolución.

### **Diseño de Variables**

#### *Variables Independientes:*

- Hallazgos Clínicos

#### *Variables Dependiente:*

- Presión Intracompartimental

#### *Variables demográficas:*

- Edad.

- Sexo.
- Procedencia.
- Ocupación

*Variables explicativas:*

- Tipo de traumatismo.
- Lesiones asociadas
- Extremidad afectada

*Variables clínicas:*

- Dolor
- Parestesias
- Palidez
- Pulsos distales

[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)

## **Procedimiento**

Se realizó la valoración clínica y radiológica a todos los pacientes que acudieron con traumatismos en miembros inferiores durante el tiempo determinado para el estudio, con la finalidad de establecer que cumplieran con los criterios de inclusión establecidos, obteniendo datos de una población de 65 pacientes.

A los pacientes que se incluyeron en el estudio se les proporcionó toda la información con respecto al estudio y quienes aceptaron participar, lo hicieron mediante un consentimiento informado. (Anexo 1)

Se valoraron los pacientes en la institución aplicando el formato de recolección de datos (Anexo 2) diseñado para el presente estudio, en el cual se registraron los datos epidemiológicos y requerimientos de esta investigación, se realizó la primera medición de presión intracompartimental al nivel de la fractura en todos los compartimentos del área anatómica afectada siguiendo el método de Whitesides y col.(Anexo 3-4) el equipo requerido para realizar las medidas de presión en cada paciente no fue costoso y durante todo el estudio se contó con el mismo en nuestra institución, el equipo requerido fue el siguiente: (1) un macrogotero; (2) tres agujas #18; (3) una inyectora de 20cc; (4) una llave de 3 vías; (5) una solución 0.9%; (6) un manómetro de mercurio.

En cuanto a la valoración clínica se llevó a cabo según los criterios clásicos descritos por Griffith y col. Que fueron: dolor, palidez, parestesias y presencia de pulsos distales a la lesión, además se incluyó como criterio clínico adicional la poiquilothermia de la extremidad afectada, para la evaluación del dolor se aplicó la Escala Visual Analógica del dolor (EVA), la palidez fue explorada en comparación con el miembro contralateral en el extremo distal dejando por sentado en la ficha de recolección de datos la existencia o no de la misma, las parestesias fueron interrogadas al paciente y se registró la presencia o no de este síntoma, mientras que los pulsos fueron explorados distal a la lesión y comparados con la extremidad contralateral no afectada la cual se marcó como el parámetro normal con tres

cruces (+++), asimismo se establecía mediante palpación de la extremidad afectada y la contralateral si existía o no presencia de poiquiloteria. Luego se llevó a cabo una segunda medición de presiones intracompartimentales y valoración clínica del paciente a las 12 horas de evolución intrahospitalaria, todas las valoraciones tanto clínicas como de presión intracompartimental fueron realizadas por residentes de segundo y tercer año de nuestro postgrado, quienes recibieron entrenamiento previo sobre la metodología a aplicar durante la recolección de la muestra, dejando por sentado esta información en la ficha de recolección de datos.

### **Requisitos Éticos**

[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)

El presente estudio observacional transversal no ocasiona ningún daño de la salud de los pacientes incluidos. A todos los pacientes se les explicó las características del estudio y una vez obtenido su consentimiento se procedió a pedir por escrito su autorización para formar parte de este, manteniendo el anonimato y acato de secreto médico.

### **Análisis de datos**

Se diseñó un formato «Ad-Hoc» donde se registrarán los resultados clínicos, demográficos y de presión intracompartimental dependiendo de la zona anatómica afectada.

Una vez recabada la información se procesan los datos a través del paquete estadístico SPSS (Statistical Package for Social Sciences) para Windows Versión 20.0, donde fueron ordenados, organizados y presentados los resultados mediante la creación de la base de datos, y desde allí se analizaron estadísticas descriptivas como: tablas de frecuencia, Tablas de Contingencia, gráficos y algunas medidas (media y desviación estándar) y por medidas de asociación correlacional o inferencial: la prueba Paramétrica t-Student para muestras apareadas y la Prueba No-Paramétrica de Mc Nemar, ambas para comparar muestras relacionadas, con un nivel de significancia  $p < 0.05$ .

[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)

## RESULTADOS

Los 65 pacientes con fracturas de fémur (50.8%) y tibia (49.2%) diafisarias cerradas que se valoraron en el I.A.H.U.L.A, fueron 45 masculinos (69.2%) y 20 femeninos (30.8%) con una edad promedio de  $28.58 \pm 9.01$  años, en su mayoría posterior a sufrir un traumatismo directo 50 pacientes (76.9%) y de alta energía 52 pacientes (80%), siendo el lado más afectado el izquierdo con 34 casos (52.3%), el mecanismo de trauma más frecuente fueron los hechos viales (55.4%), de los cuales los tipo moto-moto fueron los más reportados (27.7%) (Ver Anexo 7), el tiempo de traslado desde el lugar del hecho a nuestra institución fue en promedio de  $4.58 \pm 3.03$  horas. Por otro lado, la mayoría de pacientes proceden la ciudad de Mérida (35.4%), seguido por El Vigía (21.5%). Con respecto a los antecedentes personales, sólo un paciente refirió HTA como antecedente de importancia, los demás se identificaron como jóvenes y adultos sanos. Es importante acotar que ninguno de los pacientes tenía tracción esquelética al momento de su ingreso, ni sufrieron complicaciones tipo síndrome compartimental durante su periodo de hospitalización. Cabe destacar que los pacientes se incluyeron en el estudio por su fecha de ingreso y al diagnosticar que su patología estaba dentro de los criterios de inclusión. Luego de obtener los datos y procesar la información, se permitió dar respuesta a los distintos objetivos planteados, lo cual se presenta a continuación.

**Tabla 1.** Cambios de la Presión Intracompartimental en las fracturas cerradas de miembros inferiores durante las primeras 12 horas de evolución intrahospitalaria.

Compartimentos (mmHg)	N	$\bar{X} \pm DE$	Sig.
Anterior al Ingreso	65	<b>22.26 ± 6.909</b>	<b>0.000*</b>
Anterior 12h después		<b>5.32 ± 4.070</b>	
Posterior al Ingreso	65	12.43 ± 5.283	0.000*
Posterior 12h después		2.23 ± 3.076	
Medio al Ingreso	33	<b>10.64 ± 4.540</b>	<b>0.000*</b>
Medio 12h después		0.55 ± 1.822	
Lateral al Ingreso	32	<b>11.91 ± 5.432</b>	<b>0.000*</b>
Lateral 12h después		3.38 ± 3.608	
Posterior Profundo al Ingreso	32	<b>19.13 ± 8.091</b>	<b>0.000*</b>
Posterior Profundo 12h después		<b>4.59 ± 3.109</b>	

Fuente: Formato de recolección de datos UDAOT, Mérida, 2019-20

\*Prueba t-Student para muestras relacionadas con  $p < 0.050$

En la tabla 1 se pueden evidenciar los promedios y su respectiva variabilidad en cada uno de los compartimentos estudiados, en términos generales podemos evidenciar que el promedio de las presiones intracompartimentales al ingreso es mayor que a las 12 horas de evolución intrahospitalaria, se puede apreciar que los compartimentos en los que se registraron los valores más altos de presión intracompartimental al momento del ingreso fueron el compartimento anterior, que está presente tanto en la pierna como en el muslo, con presiones al ingreso de  $22.26 \pm 6.90$  mmHg, seguido del compartimento posterior profundo (sólo presente en la pierna) con presiones de  $19.13 \pm 8.09$  mmHg, mientras que los compartimentos que registraron las cifras más bajas para el momento del ingreso fueron, el compartimento medio (sólo presente en el muslo) con  $10.64 \pm 4.54$  mmHg y el compartimento lateral (sólo presente en la pierna) con  $11.91 \pm 5.43$  mmHg.

Asimismo se puede observar una mejoría significativa en cuanto a las cifras de presión intracompartimental en todos los compartimentos tanto de la pierna como del muslo cuando se realizó la segunda medición 12 horas posterior al ingreso, con cifras para el compartimento anterior y posterior profundo de  $5.32 \pm 4.07$  mmHg y  $4.59 \pm 3.10$  mmHg respectivamente.

Se evidencia que hay diferencias estadísticamente significativas en todos los compartimentos con  $p=0.000$ .

**Tabla 2.** Tracción esquelética al Ingreso del paciente según la Tracción esquelética a las 12h después

Tracción a las 12h	Tracción al Ingreso		Hypothesis Test Summary			
	No.	%	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
Si	59	90.8	The distributions of different values across Tracción Esquelética al Ingreso and Tracción esquelética las 12h are equally likely.	Related-Samples McNemar Test	.000	Reject the null hypothesis.
No	6	9.2				
Total	65	100.0				

Asymptotic significances are displayed. The significance level is .05.

**Fuente:** Formato de recolección de datos UDAOT, Mérida, 2019-20

\*Prueba Mc Nemar con  $p < 0.05$

En la tabla 2 se observa que al ingresar los pacientes a la unidad no tenían tracción esquelética, una vez pasadas las 12 horas 59 de los pacientes (90.8%), presentaron tracción esquelética, se realiza la prueba estadística No-Paramétrica Mc Nemar arrojando como resultado que existe una diferencia estadísticamente significativa entre las presiones intracompartimentales cuando se midieron sin tracción esquelética (al momento del ingreso) y 12 horas de evolución intrahospitalaria donde ya tenían la tracción esquelética con  $p=0.000$ .

**Tabla 3.** Cambios en la presión intracompartimental dependiendo de la energía del trauma.

Traumatismo	Energía	Compartimentos (mmHg)	N	$\bar{X} \pm DE$	Sig.
Directo	Baja	Anterior al Ingreso	8	17.13 $\pm$ 7.736	0.000*
		Anterior 12h después		0.00 $\pm$ 0.000	
		Posterior al Ingreso	8	8.25 $\pm$ 1.982	0.000*
		Posterior 12h después		0.00 $\pm$ 0.000	
		Medio al Ingreso	0 <sup>a</sup>	.	
		Medio 12h después		.	
		Lateral al Ingreso	8	8.00 $\pm$ 2.563	0.000*
		Lateral 12h después		1.50 $\pm$ 3.505	
		Posterior Profundo al Ingreso	8	<b>20.00 <math>\pm</math> 8.734</b>	<b>0.000*</b>
	Posterior Profundo 12h después	<b>2.50 <math>\pm</math> 3.817</b>			
	Alta	Anterior al Ingreso	42	<b>22.90 <math>\pm</math> 6.416</b>	0.000*
		Anterior 12h después		<b>6.71 <math>\pm</math> 3.859</b>	
		Posterior al Ingreso	42	13.29 $\pm$ 5.330	0.000*
		Posterior 12h después		2.38 $\pm$ 3.414	
		Medio al Ingreso	27	<b>11.22 <math>\pm</math> 4.710</b>	<b>0.000*</b>
		Medio 12h después		<b>0.67 <math>\pm</math> 2.000</b>	
		Lateral al Ingreso	15	14.13 $\pm$ 5.330	0.000*
		Lateral 12h después		3.73 $\pm$ 2.915	
Posterior Profundo al Ingreso		15	19.60 $\pm$ 8.348	0.000*	
Posterior Profundo 12h después	5.93 $\pm$ 2.463				
Indirecto	Baja	Anterior al Ingreso	5	20.80 $\pm$ 7.694	0.004*
		Anterior 12h después		1.20 $\pm$ 2.683	
		Posterior al Ingreso	5	11.60 $\pm$ 3.578	0.003*
		Posterior 12h después		0.80 $\pm$ 1.789	
		Medio al Ingreso	1 <sup>b</sup>	8.00 .	
		Medio 12h después		0.00 .	
		Lateral al Ingreso	5	11.40 $\pm$ 5.683	0.008*
		Lateral 12h después		4.00 $\pm$ 5.477	
		Posterior Profundo al Ingreso	5	<b>21.20 <math>\pm</math> 8.228</b>	<b>0.002*</b>
	Posterior Profundo 12h después	<b>3.60 <math>\pm</math> 3.286</b>			
	Alta	Anterior al Ingreso	10	<b>24.40 <math>\pm</math> 6.883</b>	<b>0.000*</b>
		Anterior 12h después		<b>5.80 <math>\pm</math> 1.687</b>	
		Posterior al Ingreso	10	12.60 $\pm$ 6.398	0.001*
		Posterior 12h después		4.10 $\pm$ 1.792	
		Medio al Ingreso	6	8.00 $\pm$ 2.530	0.001*
		Medio 12h después		0.00 $\pm$ 0.000	
	Lateral al Ingreso	4	12.00 $\pm$ 6.928	0.168*	

Lateral 12h después		5.00 ± 3.464	
Posterior Profundo al Ingreso		13.00 ± 4.761	
Posterior Profundo 12h después	4	5.00 ± 0.816	0.042*

**Fuente:** Formato de recolección de datos UDAOT, Mérida, 2019-20

\*Prueba t-Student para muestras relacionadas con  $p < 0.050$

- a. La correlación y Prueba t-Student no se pueden calcular porque no hay pares válidos.
- b. La correlación y Prueba t-Student no se pueden calcular porque la suma de ponderaciones de casos es menor o igual que 1.

En la tabla 3 podemos observar la relación entre la energía del trauma y las presiones intracompartimentales registradas durante el estudio, se observa como existen diferencias estadísticamente significativas entre los compartimentos dependiendo del mecanismo de trauma y la energía del mismo, se puede apreciar que cuando el traumatismo fue directo pero de baja energía el único segmento anatómico que registro este tipo de lesiones fue la tibia (8 pacientes), y las presiones fueron en promedio bajas, siendo el compartimento más afectado el posterior profundo con presiones al ingreso de  $20.00 \pm 8.73$  mmHg y en el control a las 12 horas de hospitalización de  $2.50 \pm 3.81$  mmHg. Mientras que cuando el traumatismo fue directo y de alta energía sí se vieron afectados tanto el fémur como la tibia con un mayor número de casos (42 pacientes), y las presiones más elevadas se registraron en el compartimento anterior con cifras en promedio al ingreso de  $22.90 \pm 6.41$  mmHg que disminuyeron en el control a las 12 horas a  $6.71 \pm 3.85$  mmHg. Por otra parte, el grupo que reportó la menor cantidad de casos (5 pacientes) fue el mecanismo de trauma indirecto y de baja energía, viéndose afectada sólo la tibia para estos casos y siendo el compartimento mayormente afectado el posterior profundo con presiones al ingreso de  $21.20 \pm 8.28$  mmHg y a

las 12 horas de  $13.60 \pm 3.28$  mmHg, lo que muestra el descenso significativo al realizar la segunda medición, en cuanto a los traumatismos indirectos de alta energía se reportaron 10 pacientes (6 fémur y 4 tibias) siendo en éste caso el compartimento que reportó las mayores cifras al momento del ingreso, el anterior con  $24.40 \pm 6.88$  mmHg y  $5.80 \pm 1.68$  mmHg para el momento del control.

**Tabla 4.** Nivel de Dolor al Ingreso según el nivel de Dolor 12 horas después.

Nivel del Dolor a las 12h (ptos)	Nivel del Dolor al Ingreso (ptos)												Total	
	3		4		5		6		7		8			
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
1			3	4.6	1	1.5	2	3.1	1	1.5			7	10.8
2	1	1.5	2	3.1	8	12.3	6	9.2	4	6.2	2	3.1	<b>23</b>	<b>35.4</b>
3			2	3.1	1	1.5	7	10.8	4	6.2	5	7.7	<b>19</b>	<b>29.2</b>
4			2	3.1	1	1.5	3	4.6			2	3.1	8	12.3
5					2	3.1			1	1.5	4	6.2	7	10.8
6											1	1.5	1	1.5
Total	1	1.5	9	13.8	13	20.0	<b>18</b>	<b>27.7</b>	10	15.4	<b>14</b>	<b>21.5</b>	65	100.0

Fuente: Formato de recolección de datos UDAOT, Mérida, 2019-20

\*Correlación Pearson's R,  $r = 0.360$  con  $p = 0.003$

Según los resultados obtenidos en la tabla 4 podemos apreciar como al momento del ingreso 18 pacientes (27.7%) reportaron dolor moderado de 6 puntos, disminuyendo el dolor entre 1 y 4 puntos, pasadas las 12 horas, seguido por 14 pacientes (21.5%) que reportaron dolor severo con 8 puntos, disminuyendo el dolor a 6 puntos o menos. Por otro lado, al analizar los resultados con respecto a la valoración clínica del dolor a las 12 horas de hospitalización se puede observar un descenso en los valores, con 23 pacientes (35.4%) que refirieron dolor leve de 2 puntos, seguidos por 19 pacientes (29.2%) quienes también

reportaron dolor leve de 3 puntos. Seguidamente se realiza la prueba Correlación de Pearson indicado que el dolor disminuye significativamente a las 12 horas después ( $p=0.003$ ).

**Tabla 5.** Comparación de la presión intracompartimental y el dolor al ingreso/12 horas.

	n	$\bar{X} \pm DE$	Sig.
Compartimento Anterior al Ingreso (mmHg)	65	22.26 $\pm$ 6.909	<b>0.000*</b>
Nivel del Dolor al Ingreso		6.06 $\pm$ 1.391	
Compartimento Anterior 12h después (mmHg)	65	5.32 $\pm$ 4.070	<b>0.000*</b>
Nivel del Dolor a las 12h		2.82 $\pm$ 1.211	
Compartimento Posterior al Ingreso (mmHg)	65	12.43 $\pm$ 5.283	<b>0.000*</b>
Nivel del Dolor al Ingreso		6.06 $\pm$ 1.391	
Compartimento Posterior 12h después (mmHg)	65	2.23 $\pm$ 3.076	0.153
Nivel del Dolor a las 12h		2.82 $\pm$ 1.211	
Compartimento Medio al Ingreso (mmHg)	33	10.64 $\pm$ 4.540	<b>0.000*</b>
Nivel del Dolor al Ingreso		5.88 $\pm$ 1.269	
Compartimento Medio 12h después (mmHg)	33	.55 $\pm$ 1.822	<b>0.000*</b>
Nivel del Dolor a las 12h		2.79 $\pm$ 1.166	
Compartimento Lateral al Ingreso (mmHg)	32	11.91 $\pm$ 5.432	<b>0.000*</b>
Nivel del Dolor al Ingreso		6.25 $\pm$ 1.503	
Compartimento Lateral 12h después (mmHg)	32	3.38 $\pm$ 3.608	0.420
Nivel del Dolor a las 12h		2.84 $\pm$ 1.273	
Compartimento Posterior Profundo al Ingreso (mmHg)	32	19.13 $\pm$ 8.091	<b>0.000*</b>
Nivel del Dolor al Ingreso		6.25 $\pm$ 1.503	
Compartimento Posterior Profundo 12h después (mmHg)	32	4.59 $\pm$ 3.109	<b>0.007*</b>
Nivel del Dolor a las 12h		2.84 $\pm$ 1.273	

Fuente: Formato de recolección de datos UDAOT, Mérida, 2019-20

\*Prueba t-Student para muestras relacionadas con  $p<0.050$

En la tabla 5 se puede observar la relación entre los cambios de presión intracompartimental y los cambios en el nivel del dolor cuando se comparan los valores al momento del ingreso y el control a las 12 horas, evidenciándose una

relación directa entre la disminución de la presión y la disminución del dolor estadísticamente significativas en la mayoría de los casos con  $p < 0.050$ , con las únicas excepciones de los compartimentos posterior y en el compartimento lateral (sólo presente para la tibia) ambos casos en los controles a las 12 horas.

En cuanto al resto de las variables clínicas estudiadas: la palidez, parestesias, pulsos y poiquiloterma de los miembros afectados que fueron estudiados, en ninguno de los casos registrados se encontraron alteraciones ni signos de alarma al ingreso ni a las 12 horas de evolución intrahospitalaria.

[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)

**Tabla 6.** Clasificación AO y energía del trauma según el hueso afectado y género

Energía	Clasificación Asociación Osteosíntesis (AO)	Hueso							
		Tibia (n=32)				Fémur (n=33)			
		Masculino (n=45)		Femenino (n=20)		Masculino (n=45)		Femenino (n=20)	
		No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
Alta (n=59)	32A2(a)					4	6.2	2	3.1
	32A2(b)					1	1.5		
	32A3(b)					4	6.2	2	3.1
	32B2(a)					1	1.5		
	32B2(b)					3	4.6	2	3.1
	32B3(b)					4	6.2	3	4.6
	32C3(a)					3	4.6	3	4.6
	32C3(b)					1	1.5		
	42A2			1	1.5				
	42B2	3	4.6	1	1.5				
	42B2(c)	1	1.5						
	42B3(b)	1	1.5						
	42B3(c)	8	12.3	4	6.2				
Baja (n=13)	42A1(b)	1	1.5	1	1.5				
	42A1(c)	6	9.2						
	42A2(a)	1	1.5						
	42A2(b)	1	1.5						
	42A3(b)	2	3.1	1	1.5				

Fuente: Formato de recolección de datos UDAOT, Mérida, 2019-20

Cuando se realiza el cruce entre variables, se pueden identificar algunas interacciones como lo muestra la tabla 6, donde se puede observar en primer lugar que los traumatismos de baja energía sólo afectaron la tibia, y de estos todos fueron clasificados como 42A, con la mayor incidencia para las que afectaron al tercio distal de la diáfisis de la tibia con 6 pacientes (9.2%) de todas las fracturas

de tibia. Por otro lado, los traumatismos de alta energía reportaron todos los casos que afectaron al fémur (33 pacientes) de las cuales las más frecuentes fueron las clasificadas como 32B (20%) de las cuales las 32B3(c) se presentaron en un 7 pacientes (10.8%) y en menor proporción se vio afectada la tibia (13 pacientes), siendo en ambos casos, tanto para la tibia como para el fémur menor la incidencia de pacientes femeninos con 8 y 12 respectivamente.

[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)

## DISCUSIÓN

A pesar de que las fracturas diafisarias de los huesos largos en los miembros inferiores representan unas de las lesiones más frecuentes en traumatología a nivel mundial, aún existe cierta controversia en cómo se comportan las presiones intracompartimentales en estos pacientes y cuál es el método más efectivo para diagnosticar complicaciones tempranas.

Con el presente estudio se buscó describir la epidemiología, evolución y cambios en el tiempo tanto de las presiones de los compartimentos miofasciales como de las manifestaciones clínicas y signos de alarma durante las primeras 12 horas de evolución intrahospitalaria, en primer lugar, para conocer las cifras y como se relacionan con la clínica del paciente en este tipo de lesiones que con frecuencia acuden al I.A.H.U.L.A., así como también para aportar información que pudiese ser relevante y facilitar la toma de decisiones en cuanto al proceso terapéutico en estos pacientes.

El análisis epidemiológico demostró que la incidencia de las fracturas cerradas de huesos largos en miembros inferiores es mayor en pacientes masculinos (69.2%) resultados similares a los encontrados en los estudios de Kumar,<sup>4</sup> Shadgan<sup>16</sup> y Ho.<sup>14</sup> Asimismo en nuestro estudio no se reportó ningún paciente perteneciente a la tercera edad, dividiendo así nuestra muestra en dos grupos: jóvenes con edades comprendidas entre 16-26 años (50.8%) y adultos entre 27-59 años (49.2%), resultados comparables a los descritos en la literatura

mundial.<sup>4,6,14</sup> Resultados probablemente relacionados a que la población económicamente activa es la más propensa a presentar este tipo de lesiones.

En este estudio la actividad predominantemente desempeñada fue la de comerciante (27.7%) seguida por motorizados (21.5%), siendo el mecanismo de producción del trauma más frecuente los hechos viales (55.4%) de los cuales los más frecuentes fueron las colisiones moto-moto (27.7%), en segundo lugar las moto-carro (24.6%) y por último los arrollamientos (3.1%), resultados similares a los expuestos por Ho & cols.<sup>14</sup> Quien reporto un 46% de hechos viales en su muestra. Resultados que son un fiel reflejo de las condiciones socioeconómicas actuales, donde la población económicamente activa opta por medios de transporte más económicos (motos) debido a su menor costo en mantenimiento y equipamiento de combustible.

La mayoría de los pacientes sufrieron traumatismos de alta energía (80%) y el segmento anatómico más afectado fue el fémur (50.8%), si bien son más frecuentes en la literatura mundial las fracturas de tibia,<sup>2</sup> en nuestro estudio esto probablemente se debe a que las fracturas por alta energía en el segmento correspondiente a la tibia por lo general son abiertas, debido a la pobre cobertura de tejidos blandos, por lo que debían ser descartadas para nuestro estudio, por el contrario la gran cantidad de tejidos blandos que rodea la diáfisis femoral le hace más propensa a presentar fracturas cerradas aún en traumatismos de alta energía.

Las fracturas clasificadas según el sistema AO fueron en su mayoría, tipo B, tanto para el fémur (20%) como para la tibia (27.7%), este resultado se

corresponde directamente con el mecanismo y la energía del trauma, siendo un trazo que se produce por fuerzas deformantes resultantes de la compresión en el eje axial, que dan como resultado una cuña en flexión.<sup>15</sup> Y se contrastan con lo descrito por Ho & cols.<sup>14</sup> Quien reporta un 77% de su muestra con fracturas tipo A para la tibia.

Un hallazgo que vale la pena resaltar de nuestro estudio es que los traumatismos de baja energía (20%), afectaron solo al segmento correspondiente a la tibia, clasificados según el sistema AO como 42, con trazos simples en todos los casos (42A), afectando principalmente el tercio distal de la diáfisis, en su mayoría posterior a traumatismos directos cizallantes y en menor medida indirectos por mecanismos de torsión, esto se debe a la baja capacidad biomecánica que tiene la tibia para soportar las fuerzas de torsión y cizallamiento, estando mejor diseñada para distribuir las cargas que se aplican en compresión axial, tal y como se reporta en la literatura mundial. Mientras que todos los traumatismos que comprometieron el área del fémur fueron por alta energía, esto debido a su amplia cobertura de partes blandas y a la biomecánica especial de esta zona anatómica que le permite soportar grandes cargas axiales antes de presentar una lesión.

En cuanto a las cifras de presión intracompartimental registradas en el estudio, el compartimento que reportó cifras más elevadas al ingreso fue el compartimento anterior, con promedios de  $22.26 \pm 6.90$  mmHg, seguido por el compartimento posterior profundo con un promedio de  $19.13 \pm 8.09$  mmHg, resultados comparables con los estudios de Kumar,<sup>4</sup> Shadgan<sup>16</sup> y Ho.<sup>14</sup> quienes

en sus series reportaron el compartimento anterior como el más afectado seguido por el compartimento posterior profundo. Es importante destacar que en nuestra serie, en todos los casos hubo un descenso significativo en la presión intracompartimental a través del tiempo, en todos los compartimentos estudiados, por consiguiente no se presentó en ningún paciente complicaciones tipo síndrome compartimental, en contraste con las series de Kumar<sup>4</sup> (7.5%) y Shadgan<sup>16</sup> (7.7%) quienes si reportaron complicaciones tipo síndrome compartimental en sus estudios. También se pudo identificar en el estudio la relación significativa entre la energía del trauma y las cifras de presión intracompartimental, siendo esta más elevada en los traumatismos directos y de alta energía, principalmente debido a la contusión y mayor lesión de las partes blandas, mientras que en los traumatismos indirectos de baja energía se registraron presiones más bajas probablemente debido a la misma causa.

La valoración clínica en nuestro estudio reportó para el dolor un 47.7% de pacientes con dolor moderado al momento del ingreso, seguido por un 36.9% de pacientes que refirieron dolor clasificado como severo, y solamente un 15.4% con dolor leve. Resultados similares a los expuestos por Shadgan<sup>16</sup> quien reportó 35.2% de casos con dolor severo al ingreso. En todos los casos se observó una disminución significativa del dolor durante las primeras 12 horas de hospitalización.

Asimismo es importante resaltar que durante el estudio pudimos identificar una relación directa entre la disminución de las presiones intracompartimentales y la disminución del dolor en todos los casos.

Con respecto al resto de los parámetros clínicos tomados en cuenta para nuestra serie, tales como: la palidez, el pulso, las parestesias y la poiquiloterma, en ningún caso de los estudiados se presentaron como signos de alarma, ni al ingreso ni en la evaluación control a las 12 horas posteriores al ingreso.

[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las características sociodemográficas de los pacientes con fracturas de fémur y tibia de la serie siguen el patrón de comportamiento reportado en la literatura mundial para los países del tercer mundo, afectando a la población económicamente activa y siendo una de las principales causas de discapacidad en nuestra sociedad actual. En este sentido las condiciones y factores que pudiesen determinar un riesgo de sufrir estas lesiones, deben ser estudiadas en detalle buscando aquellos potencialmente mejorables para así disminuir la incidencia de las mismas.

Los pacientes estudiados, en su mayoría jóvenes, sin patologías de base, acudieron a nuestra institución en un tiempo relativamente corto y en la mayoría de los casos se les realizó una tracción esquelética como método de inmovilización a su llegada, factores que pueden determinar un buen pronóstico de evolución y resultados en ellos.

En nuestra línea de investigación se demostró que tanto la cinemática como el mecanismo del trauma son directamente proporcionales a los valores de las presiones intracompartimentales registradas en nuestro estudio. En este sentido sería de interés un estudio más detallado, con intervalos de medición más cortos y utilizando herramientas adicionales a la hora de realizar las mediciones como el ultrasonido de partes blandas, que permita realizar un registro detallado de como fluctúan las presiones a medida que transcurre el tiempo.

En ninguno de los casos estudiados se presentaron complicaciones tipo síndrome compartimental, sin embargo esto no descarta que siga siendo una de las complicaciones más temidas e incapacitantes en este tipo de patologías, por lo que se recomienda seguir con esta línea de investigación, con una muestra de mayor alcance para así identificar la verdadera incidencia de este tipo de complicaciones en nuestro medio.

Se recomienda la aplicación de este método como protocolo en nuestro servicio, en aquellos pacientes con respuesta verbal comprometida o alteraciones del estado de conciencia, que acuden con fracturas cerradas de huesos largos posterior a sufrir traumatismos de alta energía, ya que demostró ser una herramienta confiable para diagnosticar complicaciones isquémicas.

Aunque los parámetros clínicos continúan siendo el “gold standard” para diagnosticar las complicaciones asociadas a los incrementos de presión intracompartimental, la aplicación de este método en conjunto con la valoración clínica representa una herramienta útil para diagnosticar a tiempo estas complicaciones y disminuir el margen de error.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Denisiuk M, Afsari A. Femoral Shaft Fractures. [actualizado 14 Mar 2020, citado 15 Nov 2020]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): Stat Pearls Publishing; Enero 2020. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK556057/>
2. White R. Fracturas de la Tibia: Diáfisis. Fackelman G. Principios de la AO en el Tratamiento de las Fracturas. Edición Española. Barcelona España. Thieme; 2003. Pag 523 – 540.
3. Dankward H. Fracturas del Fémur: Diáfisis. Fackelman G. Principios de la AO en el Tratamiento de las Fracturas. Edición Española. Barcelona España. Thieme; 2003. Pag 461 – 472.
4. Kumar, N., & Chaudhari, S. (2016). Study of Compartment Pressure in Suspected Cases of Acute Compartment Syndrome in Leg. *International Journal of Current Research and Review*, 8(18), 1.
5. Thomas E. Whitesides, Jr, and Michael M. Heckman; Acute Compartment Syndrome: Update on Diagnosis and Treatment; *J Am Acad Orthop Surg* 1996;4:209-218.
6. Frink, M., Hildebrand, F., Krettek, C., Brand, J., & Hankemeier, S. (2010). Compartment syndrome of the lower leg and foot. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 468(4), 940-950.
7. Griffiths, D. L. (1948). The management of acute circulatory failure in an injured limb. *The Journal of bone and joint surgery. British volume*, 30(2), 280-289.
8. Whitesides, T. E., Haney, T. C., Morimoto, K., & Harada, H. (1975). Tissue pressure measurements as a determinant for the need of fasciotomy. *Clinical orthopaedics and related research*, (113), 43-51.

9. Ramprasath, D. R., Thirunarayanan, V., David, J., & Anbazhagan, S. (2016). Effectiveness of Serial Measurement of Differential Pressure in Closed Tibial Diaphyseal Fractures in Diagnosing Acute Compartment Syndrome using Whiteside's Technique. *Malaysian orthopaedic journal*, 10(1), 1.
10. Meinberg EG, Agel J, Roberts CS, Karam MD, Kellam JF. Fracture and Dislocation Classification Compendium-2018. *J Orthop Trauma*. 2018;32(1), 1-170.
11. Crenshaw A. Capítulo I: Principios Generales. Editor Canale S. Campbell Cirugía Ortopédica. Vol 1. 10ma ed. México: McGraw- Hill; 2012. Pág 4-106.
12. Rois, O. (2004). Cinemática del trauma. *Atención Prehospitalaria Fundamentos*.
13. Cano, V. C., Martínez, M. E., Méndez, J. L. T., & Aureoles, E. H. (2008). Trauma de alta energía y su respuesta inflamatoria sistémica. *Ortho-tips*, 4(1), 39-50.
14. González-Estavillo, A. C., Jiménez-Ramos, A., Rojas-Zarco, E. M., Velasco-Sordo, L. R., Chávez-Ramírez, M. A., & Coronado-Ávila, S. A. (2018). Correlación entre las escalas unidimensionales utilizadas en la medición de dolor postoperatorio. *Revista Mexicana de Anestesiología*, 41(1), 7-14.
15. Ho, K. L. K., Sing, N. Y. C., Wong, K. P., & Huat, A. W. T. (2017). Raised compartment pressures are frequently observed with tibial shaft fractures despite the absence of compartment syndrome: a prospective cohort study. *Journal of Orthopaedic Surgery*, 25(2), 2309499017717362.
16. Heckman, M. M., Whitesides Jr, T. E., Grewe, S. R., & Rooks, M. D. (1994). Compartment pressure in association with closed tibial fractures. The relationship between tissue pressure, compartment, and the distance from the site of the fracture. *The Journal of bone and joint surgery. American volume*, 76(9), 1285-1292.

17. Meinberg, E. G., Agel, J., Roberts, C. S., Karam, M. D., & Kellam, J. F. (2018). Fracture and dislocation classification compendium—2018. *Journal of orthopaedic trauma*, 32, S1-S10.
18. Shadgan, B., Pereira, G., Menon, M., Jafari, S., Reid, W. D., & O'Brien, P. J. (2015). Risk factors for acute compartment syndrome of the leg associated with tibial diaphyseal fractures in adults. *Journal of Orthopaedics and Traumatology*, 16(3), 185-192.
19. Magdalena Ferrán. SPSS para Windows Análisis Estadístico. 2da Edición. Barcelona España. McGraw Hill. 2008.

[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)

## ANEXOS

### Anexo 1

#### Consentimiento Informado de participación en el trabajo especial de grado

Yo, \_\_\_\_\_

Titular de la cédula de identidad número: \_\_\_\_\_

Hago constar que he sido informado clara y ampliamente de la realización del protocolo de investigación del trabajo titulado:

**PRESIÓN INTRACOMPARTIMENTAL Y SIGNOS CLÍNICOS EN PACIENTES  
CON FRACTURAS DIAFISARIAS CERRADAS DE HUESOS LARGOS EN  
MIEMBROS INFERIORES INGRESADOS EN EL IAHULA**

La evaluación será clínica y seré informado de los resultados para toma de decisiones ortopédicas o quirúrgicas pertinentes.

Firma(s): \_\_\_\_\_

Mérida, 2019

## Anexo 2

### Ficha de Recolección de Datos

#### PRESIÓN INTRACOMPARTIMENTAL Y SIGNOS CLÍNICOS EN PACIENTES CON FRACTURAS DIAFISARIAS CERRADAS DE HUESOS LARGOS EN MIEMBROS INFERIORES INGRESADOS EN EL IAHULA

EDAD: \_\_\_\_\_

SEXO: \_\_\_\_\_ PROCEDENCIA: \_\_\_\_\_

OCUPACIÓN: \_\_\_\_\_ DIRECCIÓN: \_\_\_\_\_

ANTECEDENTES: HTA \_\_\_\_\_ OTRO \_\_\_\_\_

HORA DE INGRESO: \_\_\_\_\_ HORA DE TRAUMATISMO \_\_\_\_\_

TIEMPO DE EVOLUCIÓN: \_\_\_\_\_

HUESO: TIBIA \_\_\_\_\_ PERONÉ: \_\_\_\_\_ FÉMUR \_\_\_\_\_ DX: \_\_\_\_\_

CLASIFICACIÓN: AO \_\_\_\_\_

MECANISMOS DE PRODUCCION: ALTA ENERGÍA \_\_\_\_\_ BAJA ENERGÍA: \_\_\_\_\_

TRAUMATISMO DIRECTO \_\_\_\_\_ INDIRECTO: \_\_\_\_\_

HECHO VIAL: \_\_\_\_\_ OTROS: \_\_\_\_\_

COMPLICACIONES GENERALES:

SIGNOS VITALES TA: \_\_\_\_\_ TA (12 HORAS): \_\_\_\_\_

PRESIÓN INTRACOMPARTIMENTAL AL INGRESO/12 HORAS: ANT \_\_\_/\_\_\_ POST \_\_\_/\_\_\_ MED \_\_\_/\_\_\_ LAT \_\_\_/\_\_\_

TRACCIÓN ESQUELÉTICA INGRESO / 12 HORAS: SI \_\_\_/\_\_\_ NO \_\_\_/\_\_\_

MANIFESTACIONES CLÍNICAS INGRESO / 12 HORAS

1. DOLOR: \_\_\_/\_\_\_
2. PARESTESIAS: \_\_\_/\_\_\_
3. PALIDÉZ: \_\_\_/\_\_\_
4. DISMINUCIÓN DE PULSOS: \_\_\_/\_\_\_
5. POIQUILOTERMIA: \_\_\_/\_\_\_

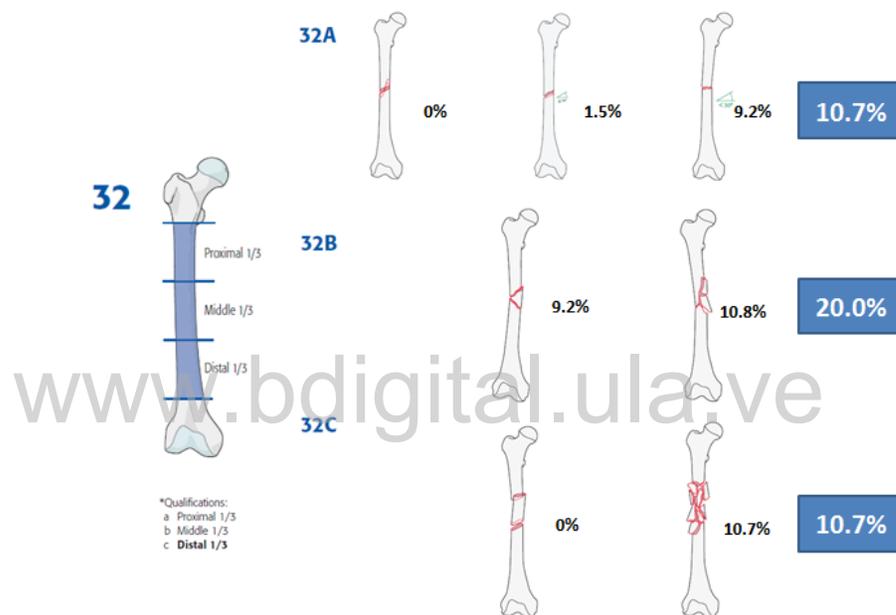
[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)

C.C.Reconocimiento

[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)

C.C.Reconocimiento

## Anexo 5

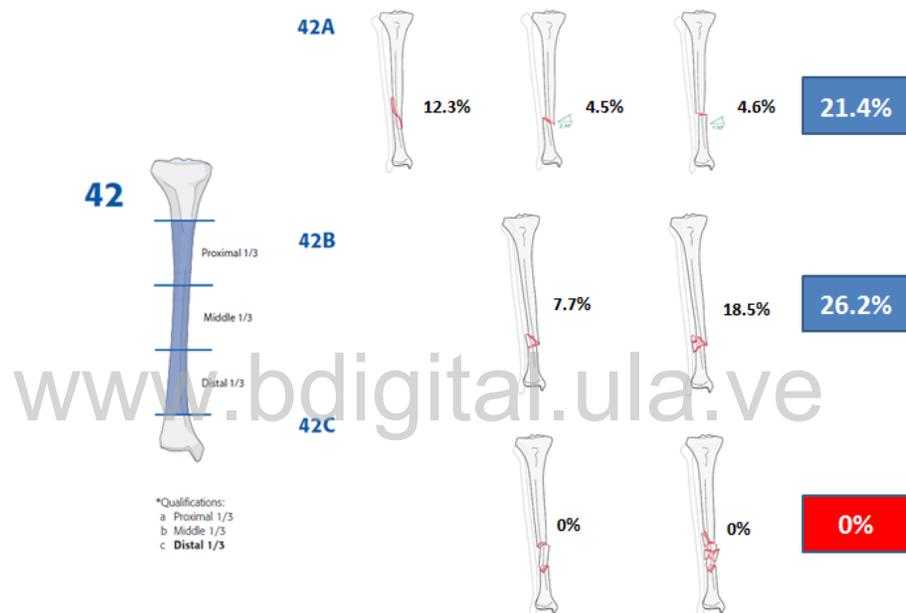


**Figura 2.** Distribución de acuerdo a la clasificación AO. Fémur

**Fuente:** Modificado de AO Fracture and Dislocation Classification Compendium 2018 y Formato de recolección de datos

UDAOT, Mérida, 2019-20

## Anexo 6



**Figura 3.** Distribución de acuerdo a la clasificación AO. Tibia.

**Fuente:** Modificado de AO Fracture and Dislocation Classification Compendium 2018 y Formato de recolección de datos

UDAOT, Mérida, 2019-20

## Anexo 7

### Características Sociodemográficas de la muestra

Edad de los Pacientes		
	No.	%
16.0	1	1.5
17.0	2	3.1
18.0	4	6.2
19.0	2	3.1
20.0	5	7.7
21.0	7	10.8
22.0	1	1.5
24.0	5	7.7
26.0	6	9.2
27.0	4	6.2
30.0	3	4.6
32.0	2	3.1
33.0	2	3.1
34.0	5	7.7
35.0	1	1.5
36.0	6	9.2
38.0	1	1.5
40.0	1	1.5
45.0	6	9.2
56.0	1	1.5
Total	65	100.0

www.bdigital.ula.ve

### Edad, Procedencia y Ocupación de los Pacientes

		Género			
		Masculino		Femenino	
		No.	%	No.	%
Procedencia	Mérida	17	26.2%	6	9.2%
	El Vigía	9	13.8%	5	7.7%
	Tovar	5	7.7%	3	4.6%
	Lagunillas	3	4.6%	3	4.6%
	Mucuchies	5	7.7%		
	Estado Táchira	2	3.1%	2	3.1%
	Estado Zulia	4	6.2%	1	1.5%
	Profesional	2	3.1%	1	1.5%
Ocupación	Estudiante	5	7.7%	5	7.7%
	Comerciante	13	20.0%	5	7.7%
	Agricultor	9	13.8%	1	1.5%
	Obrero	5	7.7%		
	Ama de casa			5	7.7%
	Motorizado	11	16.9%	3	4.6%
	Joven	23	35.4%	10	15.4%
Clasificación de la Edad	Adulto	22	33.8%	10	15.4%

## Estadísticos descriptivos de las Variables

### Energía del Trauma

	No.	%
Baja	13	20.0
Alta	52	80.0
Total	65	100.0

### Mecanismo de Producción del Trauma

	No.	%
Arrollamiento	2	3.1
Batazo	1	1.5
Caída de Caballo	1	1.5
Caída de Escalera	1	1.5
Caída de Moto	5	7.7
Caída de su Altura	4	6.2
Carro Carro	5	7.7
Carro Poste	1	1.5
Martillazo	1	1.5
Moto Carro	16	24.6
Moto Moto	18	27.7
Patada	3	4.6
Patada de Mula	1	1.5
Torsión	1	1.5
Volcamiento	5	7.7
Total	65	100.0

### Mecanismo del Trauma

	No.	%
Directo	50	76.9
Indirecto	15	23.1
Total	65	100.0

### Lado de la Fractura

	No.	%
Derecho	31	47.7
Izquierdo	34	52.3
Total	65	100.0

www.bdigital.ula.ve

### Nivel del Peroné

	No.	%
Mismo	21	32.3
Otro	5	7.7
No se afectó el Peroné	6	9.2
Fx en Fémur	33	50.8
Total	65	100.0

**Tiempo de Evolución (horas)**

	Frequency	Percent
1	5	7.7
2	16	24.6
3	12	18.5
4	5	7.7
5	3	4.6
6	10	15.4
7	2	3.1
8	5	7.7
9	2	3.1
10	2	3.1
12	2	3.1
14	1	1.5
Total	65	100.0

www.bdigital.ula.ve

### Descriptivo de las Variables

Variables (n=65)	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Edad de los Pacientes (años)	28.585	9.0154	16.0	56.0
Tiempo de Evolución (horas)	4.58	3.036	1	14
Tensión Arterial Sistólica al Ingreso (mmHg)	114.74	10.850	95	145
Tensión Arterial Diastólica al Ingreso (mmHg)	71.62	9.524	60	100
Tensión Arterial Sistólica 12 horas después (mmHg)	117.46	8.010	100	135
Tensión Arterial Diastólica 12 horas después (mmHg)	75.38	9.113	60	95
Compartimento Anterior al Ingreso (mmHg)	22.26	6.909	10	36
Compartimento Anterior 12h después (mmHg)	5.32	4.070	0	16
Compartimento Posterior al Ingreso (mmHg)	12.43	5.283	6	30
Compartimento Posterior 12h después (mmHg)	2.23	3.076	0	15
Compartimento Medio al Ingreso (mmHg)	52.74	44.634	4	99
Compartimento Medio 12h después (mmHg)	47.49	49.582	0	99
Compartimento Lateral al Ingreso (mmHg)	56.12	44.043	5	99
Compartimento Lateral 12h después (mmHg)	51.92	48.244	0	99
Compartimento Posterior Profundo al Ingreso (mmHg)	59.68	40.636	8	99
Compartimento Posterior Profundo 12h después (mmHg)	52.52	47.614	0	99
Nivel del Dolor al Ingreso	6.06	1.391	3	8
Nivel del Dolor a las 12h	2.82	1.211	1	6

### Mecanismo de Producción, energía y hueso afectado según el grupo de edad

		Hueso							
		Tibia			Fémur				
		Energía			Energía				
		Baja		Alta		Alta			
		No.	%	No.	%	No.	%		
Clasificación de la edad	Joven (16-26)	Mecanismo de Producción	Arrollamiento				1	1.5%	
			Caída de Moto				2	3.1%	
			Carro Carro			1	1.5%	2	3.1%
			Carro Poste					1	1.5%
			Martillazo	1	1.5%				
			Moto Carro			4	6.2%	4	6.2%
			Moto Moto			6	9.2%	2	3.1%
			Patada	3	4.6%				
	Adulto (26-56)	Mecanismo de Producción	Torsión	1	1.5%				
			Volcamiento					5	7.7%
			Arrollamiento					1	1.5%
			Batazo	1	1.5%				
			Caída de Caballo	1	1.5%				
			Caída de Escalera	1	1.5%				
			Caída de Moto					3	4.6%
			Caída de su Altura	4	6.2%				
Carro Carro			1	1.5%	1	1.5%			
Moto Carro			1	1.5%	7	10.8%			
Moto Moto			6	9.2%	4	6.2%			
Patada de Mula	1	1.5%							

### Presiones Intracompartimentales

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair	Compartimento Anterior al Ingreso (mmHg)	22.26	65	6.909	.857
1	Compartimento Anterior 12h después (mmHg)	5.32	65	4.070	.505
Pair	Compartimento Posterior al Ingreso (mmHg)	12.43	65	5.283	.655
2	Compartimento Posterior 12h después (mmHg)	2.23	65	3.076	.382
Pair	Compartimento Medio al Ingreso (mmHg)	10.64	33	4.540	.790
3	Compartimento Medio 12h después (mmHg)	.55	33	1.822	.317
Pair	Compartimento Lateral al Ingreso (mmHg)	11.91	32	5.432	.960
4	Compartimento Lateral 12h después (mmHg)	3.38	32	3.608	.638
Pair	Compartimento Posterior Profundo al Ingreso (mmHg)	19.13	32	8.091	1.430
5	Compartimento Posterior Profundo 12h después (mmHg)	4.59	32	3.109	.550

www.bdigital.ula.ve

### Presiones Intracompartimentales, energía y mecanismo del trauma

Traumatismo		Energía	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean	
Directo	Baja	Compartimento Anterior al Ingreso (mmHg)	17.13	8	7.736	2.735	
		1 Compartimento Anterior 12h después (mmHg)	.00	8	.000	.000	
	2	Compartimento Posterior al Ingreso (mmHg)	8.25	8	1.982	.701	
		Compartimento Posterior 12h después (mmHg)	.00	8	.000	.000	
	3	Compartimento Medio al Ingreso (mmHg)	.0 <sup>a</sup>		.	.	
		Compartimento Medio 12h después (mmHg)	.0 <sup>a</sup>		.	.	
	4	Compartimento Lateral al Ingreso (mmHg)	8.00	8	2.563	.906	
		Compartimento Lateral 12h después (mmHg)	1.50	8	3.505	1.239	
	5	Compartimento Posterior Profundo al Ingreso (mmHg)	20.00	8	8.734	3.088	
		Compartimento Posterior Profundo 12h después (mmHg)	2.50	8	3.817	1.350	
	Alta	1	Compartimento Anterior al Ingreso (mmHg)	22.90	42	6.416	.990
			Compartimento Anterior 12h después (mmHg)	6.71	42	3.859	.595
2		Compartimento Posterior al Ingreso (mmHg)	13.29	42	5.330	.822	
		Compartimento Posterior 12h después (mmHg)	2.38	42	3.414	.527	
3		Compartimento Medio al Ingreso (mmHg)	11.22	27	4.710	.906	
		Compartimento Medio 12h después (mmHg)	.67	27	2.000	.385	

		Compartimento Lateral al Ingreso	14.13	15	5.330	1.376
	Pair	(mmHg)				
	4	Compartimento Lateral 12h después (mmHg)	3.73	15	2.915	.753
		Compartimento Posterior Profundo al Ingreso (mmHg)	19.60	15	8.348	2.155
	Pair					
	5	Compartimento Posterior Profundo 12h después (mmHg)	5.93	15	2.463	.636
		Compartimento Anterior al Ingreso (mmHg)	20.80	5	7.694	3.441
	Pair					
	1	Compartimento Anterior 12h después (mmHg)	1.20	5	2.683	1.200
		Compartimento Posterior al Ingreso (mmHg)	11.60	5	3.578	1.600
	Pair					
	2	Compartimento Posterior 12h después (mmHg)	.80	5	1.789	.800
		Compartimento Medio al Ingreso (mmHg)	8.00	1 <sup>b</sup>	.	.
	Pair					
Baja	3	Compartimento Medio 12h después (mmHg)	.00	1 <sup>b</sup>	.	.
		Compartimento Lateral al Ingreso (mmHg)	11.40	5	5.683	2.542
	Pair					
	4	Compartimento Lateral 12h después (mmHg)	4.00	5	5.477	2.449
		Compartimento Posterior Profundo al Ingreso (mmHg)	21.20	5	8.228	3.680
	Pair					
	5	Compartimento Posterior Profundo 12h después (mmHg)	3.60	5	3.286	1.470
		Compartimento Anterior al Ingreso (mmHg)	24.40	10	6.883	2.177
	Pair					
	1	Compartimento Anterior 12h después (mmHg)	5.80	10	1.687	.533
		Compartimento Posterior al Ingreso (mmHg)	12.60	10	6.398	2.023
	Pair					
	2					

	Compartimento Posterior 12h después (mmHg)	4.10	10	1.792	.567
Pair	Compartimento Medio al Ingreso (mmHg)	8.00	6	2.530	1.033
3	Compartimento Medio 12h después (mmHg)	.00	6	.000	.000
Pair	Compartimento Lateral al Ingreso (mmHg)	12.00	4	6.928	3.464
4	Compartimento Lateral 12h después (mmHg)	5.00	4	3.464	1.732
Pair	Compartimento Posterior Profundo al Ingreso (mmHg)	13.00	4	4.761	2.380
5	Compartimento Posterior Profundo 12h después (mmHg)	5.00	4	.816	.408

a. The correlation and t cannot be computed because there are no valid pairs.

b. The correlation and t cannot be computed because the sum of caseweights is less than or equal to 1.

[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)

### Presión Intracompartimental y dolor

		Paired Differences				t	df	Sig. (2-tailed)	
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower				Upper
Pair 1	Compartimento Anterior al Ingreso (mmHg) - Nivel del Dolor al Ingreso	16.200	7.085	.879	14.444	17.956	18.435	64	.000
Pair 2	Compartimento Anterior 12h después (mmHg) - Nivel del Dolor a las 12h	2.508	4.370	.542	1.425	3.591	4.626	64	.000
Pair 3	Compartimento Posterior al Ingreso (mmHg) - Nivel del Dolor al Ingreso	6.369	5.456	.677	5.017	7.721	9.412	64	.000
Pair 4	Compartimento Posterior 12h después (mmHg) - Nivel del Dolor a las 12h	-.585	3.259	.404	-1.392	.223	-1.446	64	.153
Pair 5	Compartimento Medio al Ingreso (mmHg) - Nivel del Dolor al Ingreso	4.758	4.918	.856	3.014	6.502	5.557	32	.000
Pair 6	Compartimento Medio 12h después (mmHg) - Nivel del Dolor a las 12h	-2.242	2.136	.372	-3.000	-1.485	-6.030	32	.000
Pair 7	Compartimento Lateral al Ingreso (mmHg) - Nivel del Dolor al Ingreso	5.656	4.674	.826	3.971	7.341	6.846	31	.000
Pair 8	Compartimento Lateral 12h después (mmHg) - Nivel del Dolor a las 12h	.531	3.681	.651	-.796	1.858	.816	31	.420
Pair 9	Compartimento Posterior Profundo al Ingreso (mmHg) - Nivel del Dolor al Ingreso	12.875	7.732	1.367	10.087	15.663	9.419	31	.000
Pair 10	Compartimento Posterior Profundo 12h después (mmHg) - Nivel del Dolor a las 12h	1.750	3.436	.607	.511	2.989	2.881	31	.007