



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

FACULTAD DE MEDICINA

## **IMPLICACIONES TRANSOPERATORIAS Y POSTOPERATORIAS DEL USO DE VENDA ESMARCH EN CIRUGIA DE MIEMBRO PELVICO EN EL HOSPITAL GENERAL “DR. MIGUEL SILVA”**

TESIS REALIZADA PARA OBTENER EL GRADO DE:  
MEDICO ESPECIALISTA EN ANESTESIOLOGÍA.

PRESENTA:

DRA. ANA PAULINA GUTIERREZ MEDINA

ASESORES:

DRA. CLAUDIA AGUSTINA RAMOS OLMOS

QFB. ALVARO RODRIGUEZ BARRON



Morelia, Michoacán.

Marzo 2020



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## Autorización Tesis

---

Dr. Raúl Leal Cantú  
Director del Hospital General "Dr. Miguel Silva"

---

Dr. Carlos Arturo Areán Martínez  
Subdirector de Enseñanza e investigación del Hospital General "Dr. Miguel Silva"

---

Dr. Santiago Corona Verduzco  
Jefe del Servicio de Anestesiología del Hospital General "Dr. Miguel Silva"

---

Dr. Santiago Corona Verduzco  
Profesor titular del curso de especialidad en Anestesiología del Hospital General "Dr.  
Miguel Silva"

---

QFB Álvaro Rodríguez Barrón.  
Asesor Metodológico

---

Dra. Claudia Agustina Ramos Olmos  
Asesor Clínico de tesis  
Médico Adscrito del servicio de Anestesiología del  
Hospital General "Dr. Miguel Silva"

---

Dra. Ana Paulina Gutiérrez Medina  
Sustentante

IMPLICACIONES TRANSOPERATORIAS Y POSTOPERATORIAS DEL USO DE  
VENDA ESMACH EN CIRUGIA DE MIEMBRO PELVICO EN EL HOSPITAL  
GENERAL "DR. MIGUEL SILVA"

DEDICATORIA:

Llena de felicidad, de amor y de esperanza, dedico este proyecto a mis padres: Ana María Medina Rodríguez y Salvador Gutiérrez Gnechi, a quienes les debo el haberme forjado como la persona que soy en la actualidad. Todos mis logros se los debo a ustedes, entre los que se incluye este. Me formaron con reglas y con algunas libertades, pero al final de cuentas, me motivaron constantemente para alcanzar mis metas. Han sido mis pilares para seguir adelante.

A mi hermano, Salvador Gutiérrez Medina, por su apoyo, confianza. Gracias por ayudarme a cumplir mis objetivos.

A mi familia en general, por el apoyo que siempre me brindaron día a día.

Y, finalmente, a mi, por tener el compromiso y paciencia para haber llegado hasta aquí.

Con cariño, Ana Paulina Gutiérrez Medina.

## AGRADECIMIENTOS:

La vida es hermosa, y una de las principales características de ello es que la podemos compartir y disfrutar con las personas a las que les tenemos cariño.

Primeramente, doy gracias a Dios por permitirme tener tan buena experiencia dentro de este hospital, gracias al Hospital General "Dr. Miguel Silva" y en especial al servicio de Anestesiología por permitirme convertirme en un profesional en lo que tanto me apasiona.

Agradezco a mis formadores, maestros, personas de gran sabiduría quienes se han esforzado por ayudarme a llegar al punto en el que me encuentro. Sencillo no ha sido el proceso, pero gracias a las ganas de transmitirme sus conocimientos y dedicación que los ha regido, he logrado importantes objetivos como culminar el desarrollo de mi tesis con éxito

Mediante estos agradecimientos de tesis quiero exaltar la labor de la Dra. Claudia Agustina Ramos Olmos, la Dra. María Guadalupe Bucio, la Dra. Elizabeth Valencia, Dra. Rosalba Zacarías, Dra. Ma. Elena Torres, Dra. Angélica García, ya que estuvieron presentes durante toda o la mayor parte de la realización y el desarrollo de esta tesis, por hacerme creer en mí, porque nunca les faltó esa palabra de aliento, ese consejo, ese abrazo conciliador. Gracias por todo su apoyo, cariño. Mi respeto, admiración se lo han ganado ustedes.

Al Dr. Santiago Corona Verduzco, por su tiempo y paciencia para transmitir sus conocimientos, a base de experiencia y lecciones personales.

Gracias a mis compañeros, que con respeto y decencia realizaron aportes grandísimos a esta tesis, les agradezco de todo corazón su compromiso.

Y finalmente, te agradezco a ti, por ayudarme a encontrar el lado dulce y no amargo de la vida. Fuiste una motivación grande para concluir con éxito este proyecto.

Dra. Ana Paulina Medina Gutierrez

## ABREVIATURAS

**ASA** Sociedad Americana de Anestesiología

**TAS** Tensión Arterial Sistólica

**TAD** Tensión Arterial Diastólica

**FC** Frecuencia Cardiaca

**LPM** Latidos por minuto

**EVA** Escala Visual Análoga

**PVC** Presión venosa central

**SaO<sub>2</sub>** Saturación de oxígeno

**mmHg** milímetros de Mercurio

**mL** mililitros

### INDICE DE FIGURAS Y TABLAS

Figura 1	Torniquete de William Harvey	15
Figura 2	Amputación con empleo del torniquete	16
Figura 3	Torniquete neumático con microprocesador	19
Figura 4	Lesión de fibras nerviosas	21
Figura 5	Sexo de la población estudiada en el Hospital General "Dr. Miguel Silva"	31
Figura 6	FIGURA 6. Distribución del estado físico según la ASA de la población estudiada en el Hospital General "Dr. Miguel Silva".	32
Figura 7	Procedimiento quirúrgico realizado a los pacientes analizados en el Hospital General "Dr. Miguel Silva"	33
Figura 8	Comportamiento de la tensión arterial sistólica y diastólica de la población estudiada con isquemia durante el periodo transoperatorio y postoperatorio en el Hospital General "Dr. Miguel Silva"	34
Figura 9	Comportamiento de la frecuencia cardiaca de la población estudiada con isquemia durante el periodo transoperatorio y postoperatorio en el Hospital General "Dr. Miguel Silva"	35
Figura 10	Distribución de pacientes de los pacientes analizados con isquemia, en el Hospital General "Dr. Miguel Silva", por sexo.	36
Figura 11	Distribución de los pacientes analizados en el Hospital General "Dr. Miguel Silva" de acuerdo al uso de isquemia y sin el uso de ella.	37
Figura 12	Tiempo de procedimiento quirúrgico y tiempo de isquemia en la población estudiada en el Hospital General "Dr. Miguel Silva"	37
Figura 13	Media de intensidad de dolor, analizada en el Hospital General "Dr. Miguel Silva"	38
Figura 14	Intensidad de dolor, medida por EVA en la población estudiada en el Hospital General "Dr. Miguel Silva"	39
Figura 15	Intensidad de dolor según EVA en la población analizada en el Hospital General "Dr. Miguel Silva" sin isquemia	40
Figura 16	Sintomatología presentada al egreso del procedimiento quirúrgico, en la población analizada en el Hospital General "Dr. Miguel Silva"	41
Figura 17	Sintomatología a las 12 hrs del postoperatorio de la población estudiada en el Hospital General "Dr. Miguel Silva"	42
Figura 18	Sintomatología a las 24 hrs del postoperatorio de la población estudiada en el Hospital General "Dr. Miguel Silva"	42
Tabla 1	Tensión arterial sistólica y diastólica con y sin isquemia en el periodo transoperatorio y	34

IMPLICACIONES TRANSOPERATORIAS Y POSTOPERATORIAS DEL USO DE  
VENDA ESMACH EN CIRUGIA DE MIEMBRO PELVICO EN EL HOSPITAL  
GENERAL "DR. MIGUEL SILVA"

	postoperatorio en la población estudiada en el Hospital General "Dr. Miguel Silva".	
Tabla 2	Frecuencia cardiaca con isquemia y sin isquemia en el periodo transoperatorio y postoperatorio en la población estudiada en el Hospital General "Dr. Miguel Silva"	35
Tabla 3	Saturación de oxígeno con isquemia y sin isquemia en el periodo transoperatorio y postoperatorio en la población estudiada en el Hospital General "Dr. Miguel Silva"	36
Tabla 4	Intensidad de dolor, medida por la Escala Visual de Dolor en pacientes con isquemia en el Hospital General "Dr. Miguel Silva"	38
Tabla 5	Intensidad de dolor según la Escala Visual de Dolor en pacientes sin isquemia, en el Hospital General "Dr. Miguel Silva"	40



**RELACION DE ANEXOS.**

- ANEXO 1.** Hoja de recolección de datos
- ANEXO 2.** Escala visual analógica para valoración del dolor postoperatorio
- ANEXO 3.** Carta de consentimiento informado para participar en protocolo de investigación

## INDICE

1. Resumen	10
2. Summary	12
3. Introducción	14
4. Marco teórico	15
5. Justificación	24
6. Objetivos	25
a. Objetivo General	
b. Objetivos Específicos	
7. Material y Métodos	26
a. Tipo y clasificación de estudio	
b. Universo o población	
c. Muestra	
d. Definición de las unidades de observación	
e. Definición del grupo control	
f. Criterios de inclusión	
g. Criterios de exclusión	
h. Criterios de eliminación	
i. Definición de variables y unidades de medida	
j. Análisis estadístico	
8. Aspectos éticos	29
a. Ley General de Salud	
b. Declaración de Helsinki	
9. Resultados	31
10. Discusión	44
11. Conclusiones	47
12. Bibliografía	49
13. Anexos.	52

## 1. RESUMEN:

El desarrollo del torniquete ha sido ligado a la cirugía desde la antigüedad, empleado inicialmente para controlar el sangrado en las amputaciones su diseño ha ido evolucionando y perfeccionándose a lo largo de los años. Actualmente su uso hospitalario es rutinario en las cirugías de extremidades, sin embargo; su uso no es inocuo.

**OBJETIVO:** Conocer las complicaciones transoperatorias y consecuencias postoperatorias del uso de la venda esmarch en cirugías de miembro pélvico.

**MATERIAL Y METODOS:** Se realizó un estudio de tipo observacional, descriptivo, analítico, prospectivo y transversal. Se incluyeron pacientes del servicio de Traumatología y Ortopedia del Hospital General "Dr. Miguel Silva" de 17 y 90 años, clasificación ASA I-III, sometidos a cirugía de miembro pélvico en un lapso de 4 meses. Durante el periodo transoperatorio se registró la TAS, TAD, FC, saturación de oxígeno, así como el uso o no la venda esmarch y el tiempo de ésta y en el periodo postoperatorio se vigiló la intensidad del dolor, el número de analgésicos administrados y el tiempo de hospitalización. Para el análisis de datos se utilizó paquete estadístico SPSS ® versión 23. Se utilizaron medidas de tendencia central y dispersión para describir las variables cuantitativas y para las variables cualitativas.

**RESULTADOS:** De los 67 pacientes incluidos predominó el sexo masculino en el 56.7% de la muestra total; la edad promedio fue de  $44.76 \pm 19.61$  años; de acuerdo a la clasificación ASA predominó el estado físico II (50.8%). La mayoría de los procedimientos fueron electivos y el procedimiento que más se realizó fue la osteosíntesis de diversos huesos de miembro pélvico en el 50.7% de los pacientes. Se utilizó una venda esmarch para ocasionar isquemia en el 71.6% de los pacientes y la duración promedio de esta fue de  $116.83 \pm 35.72$  minutos. Durante el transoperatorio, en el momento de retiro de la isquemia, se presentó disminución en las cifras de la TAS y TAD, y aumento de la FC sin llegar a ser clínicamente significativos. En los pacientes en los que se utilizó isquemia, al egreso de la sala sólo el 4.2% refirió dolor con EVA de 1; a las 12 hrs la mayor intensidad de dolor registrada fue de 3 en el 22.9% de los pacientes; a las 24 horas el mayor porcentaje de los pacientes (35.4%) refirió una intensidad de 5 y a las 48 horas del evento quirúrgico predominó la intensidad de 3 en el 39.6% de los pacientes y en total requirieron mayor número de

analgésicos para el control del dolor. En quienes se realizó el procedimiento sin isquemia a las 12 horas el 31.6% refirió intensidad de 2 así como 1 y 0 en el idéntico porcentaje; a las 24 horas el 42.1% reportaron un EVA de 2 como máximo y en contraste a las 48 horas del postoperatorio la intensidad máxima del dolor fue de 3 en el 31.6% de los pacientes y sólo 3 pacientes de este grupo requirieron rescate analgésico. La sintomatología de otro tipo que más se presentó fue vértigo, náusea o mareo, somnolencia, vómito, retención urinaria, fiebre y cefalea y los días de hospitalización presentaron una media de  $2.58 \pm 1.57$  días.

**CONCLUSIÓN:** El uso de la venda esmarch para colocación de isquemia ocasiona modificaciones en el estado hemodinámico posterior al retiro de la isquemia; se presentó una mayor intensidad de dolor a las 24 y 48 horas del periodo postoperatorio y se requirió un incremento importante de analgésicos de rescate; por lo que es obligación del anestesiólogo y el cirujano conocer y detectar estos cambios que en su gran mayoría suelen pasar desapercibidos además de proveer una adecuada analgesia postoperatoria y es responsabilidad de ambos mantener una adecuada comunicación para poder disminuir los riesgos al usar isquemia.

## 2. SUMMARY

The development of the tourniquet has been linked to surgery since ancient times, initially used to control bleeding in amputations, its design has been evolving and improving over the years. Currently, its hospital use is routine in limb surgeries, however; its use is not safe.

**OBJECTIVE:** To know the transoperative complications and postoperative consequences of the use of the esmarch bandage in pelvic limb surgeries.

**MATERIAL AND METHODS:** An observational, descriptive, analytical, prospective and cross-sectional study was carried out. Patients from the Traumatology and Orthopedics service of the General Hospital "Dr. Miguel Silva", aged 17 and 90, classified ASA I-III, undergoing pelvic limb surgery in a period of 4 months. During the intraoperative period, the TAS, TAD, HR, oxygen saturation, as well as the use or not of the esmarch bandage and its time were recorded, and in the postoperative period, the intensity of pain, the number of analgesics administered, and the hospitalization time. SPSS ® version 23 statistical package was used for data analysis. Measures of central tendency and dispersion were used to describe the quantitative variables and for the qualitative variables.

**RESULTS:** Of the 67 patients included, the male sex predominated in 56.7% of the total sample; the average age was  $44.76 \pm 19.61$  years; According to the ASA classification, physical state II predominated (50.8%). Most of the procedures were elective and the procedure that was performed the most was the osteosynthesis of various pelvic limb bones in 50.7% of the patients. An esmarch bandage was used to cause ischemia in 71.6% of the patients and the average duration of this was  $116.83 \pm 35.72$  minutes. During the intraoperative period, at the time of removal of the ischemia, there was a decrease in the figures for TAS and TAD, and an increase in HR without becoming clinically significant. In the patients in whom ischemia was used, only 4.2% reported pain on leaving the ward with a VAS of 1; at 12 hrs the highest intensity of pain recorded was 3 in 22.9% of patients; at 24 hours the highest percentage of patients (35.4%) reported an intensity of 5 and at 48 hours after the surgical event the intensity of 3 predominated in 39.6% of the patients and, in total, required a greater number of analgesics to control the pain. In those who performed the procedure without ischemia at 12 hours, 31.6% reported intensity of 2 as well as 1 and 0 in

the same percentage; At 24 hours, 42.1% reported a maximum VAS of 2, and in contrast, 48 hours postoperatively, the maximum intensity of pain was 3 in 31.6% of the patients, and only 3 patients in this group required analgesic rescue. The other symptoms that appeared the most were vertigo, nausea or dizziness, drowsiness, vomiting, urinary retention, fever and headache, and the days of hospitalization presented an average of  $2.58 \pm 1.57$  days.

**CONCLUSION:** The use of the esmarch bandage for placement of ischemia causes modifications in the hemodynamic state after the removal of ischemia; there was a greater intensity of pain at 24 and 48 hours after the postoperative period and a significant increase in rescue analgesics was required; therefore, it is the obligation of the anesthesiologist and the surgeon to know and detect these changes, which in the vast majority tend to go unnoticed, in addition to providing adequate postoperative analgesia, and it is the responsibility of both to maintain adequate communication in order to reduce the risks when using ischemia.

### 3. INTRODUCCIÓN

El uso de la venda de Esmarch en cirugías de Traumatología y Ortopedia a modo de torniquete es bastante común en este hospital; en especial en cirugías de miembro pélvico. Al no ser un elemento fisiológico para el vaciamiento de la sangre en las extremidades presenta repercusiones tanto a nivel local como sistémico cuya severidad es directamente proporcional al tiempo y a la presión del uso de esta. Por tanto, es responsabilidad del equipo quirúrgico, pero sobre todo del área de Anestesiología vigilar y resolver las posibles complicaciones hemodinámicas y cardiovasculares, que se pudieran presentar durante el transoperatorio.

La cirugía de miembro pélvico, en el Hospital General "Dr. Miguel Silva" es un procedimiento frecuente ya que continuamente se tiene pacientes con lesiones que requieren su corrección quirúrgica.

Por lo que, el presente trabajo pretendió conocer la consecuencia de los efectos de la venda de Esmarch en cirugía de miembro pélvico y se planteo la siguiente pregunta de investigación:

¿Qué implicaciones transoperatorias y postoperatorias tiene el uso de la venda de esmarch en las cirugías de miembro pélvico?

#### 4. MARCO TEORICO:

##### 1. HISTORIA DEL TORNIQUETE :

La realización de la isquemia programada, mediante la aplicación de algún dispositivo, a modo de torniquete, es hoy en día un procedimiento rutinario en la cirugía de miembros, especialmente en procedimientos de Ortopedia y Traumatología.<sup>1</sup>

El desarrollo del torniquete ha ido ligado a la cirugía desde la antigüedad. Empleado inicialmente para controlar el sangrado en las amputaciones, su diseño ha ido evolucionando y perfeccionando a lo largo de los siglos.<sup>1</sup>

Los primeros reportes acerca de algún dispositivo para controlar la hemorragia durante las amputaciones datan de la época greco-romana. Archigenes y Heliodoro, utilizaban bandas de tela apretadas proximal y distalmente a la zona de incisión, atadas con un solo nudo simple. Pero, no es sino hasta el s. XVI cuando Ambrosio Paré sugirió la colocación de "una goma fuerte y gruesa parecida a la que usan las mujeres para recogerse el pelo" por encima del lugar de la incisión, además hacía énfasis, que debía de colocarse sobre tejido sano.<sup>1</sup>

La descripción del sistema sanguíneo, realizada por William Harvey (1578-1657) en 1616, ayuda a desarrollar mejores sistemas de control de sangrado. De tal manera que se añade una barra enrollada a la goma que permitía aumentar la constricción realizada (Figura 1).<sup>1</sup>

**FIGURA 1.** Barra con goma para realizar constricción (isquemia).  
Moreno-Franco, D. Cearra-Guezuraga I. Breve historia del torniquete. Gaceta Médica de Bilbao. 2015; 112 (2): 128





IMPLICACIONES TRANSOPERATORIAS Y POSTOPERATORIAS DEL USO DE VENDA ESMARCH EN CIRUGIA DE MIEMBRO PELVICO EN EL HOSPITAL GENERAL "DR. MIGUEL SILVA"

El término torniquete fue acuñado por el cirujano francés Jean Louis Petit (1674-1750), quien desarrolla un nuevo modelo que añadía a la banda alrededor del miembro, un tornillo que permitía aumentar la presión (Figura 2). Debido a la manera de funcionar del instrumento, con los giros del tornillo, le decidió llamar torniquete, del francés "tourner".<sup>1,2,3</sup>

Durante el siglo XIX se introdujeron múltiples variaciones, con una aceptación cada vez mayor entre los cirujanos. En 1864, es Joseph Lister, quien comienza a emplear la isquemia provocada para intervenciones distintas de la amputación.<sup>1</sup>

Sin embargo, para obtener un campo totalmente exangüe no era suficiente con la aplicación del torniquete proximal, de manera que en el siglo XIX se comenzaron a emplear métodos para vaciar el miembro de la sangre venosa, desde la simple elevación hasta la aplicación de otro instrumento.<sup>1</sup>

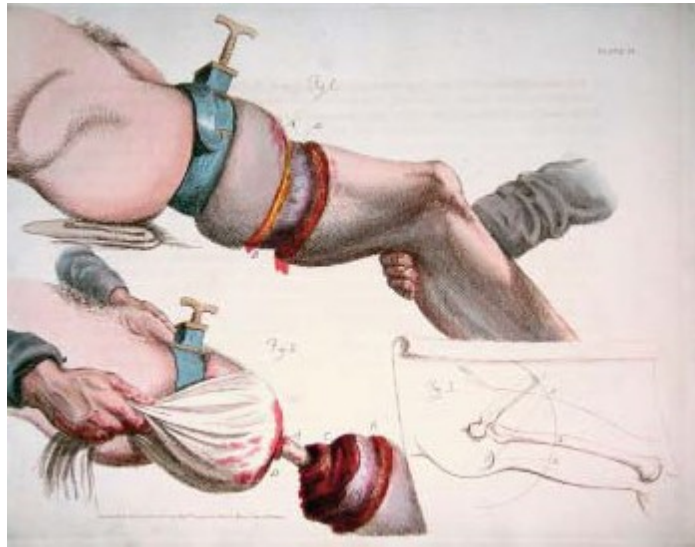


FIGURA 2. Amputación con empleo del torniquete como lo describe Jean Louis Petit. Moreno-Franco, D. Cearra-Guezuraga I. Breve historia del torniquete. Gaceta Médica de Bilbao. 2015; 112 (2): 128

Johann Friedrich August von Esmarch (1823-1908) desarrolla una banda elástica que lleva su nombre y que arrollada a la extremidad a intervenir, permite someterla a una tensión suficiente para evacuar completamente toda la sangre previamente a la colocación de un torniquete. La venda Esmarch fue bastante aceptada, incluso llegó a ser utilizada como torniquete en sí misma.<sup>1</sup>

## 2. UTILIZACIÓN DEL TORNQUETE EN CIRUGIA DE MIEMBROS EN ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA.:

Actualmente, la cirugía del paciente de Traumatología es una de las más prevalentes en nuestro país y tiene gran peso en el global de la cirugía y anestesia de urgencias. Las intervenciones más frecuentes son traumatismos de extremidad superior, traumatismos de la extremidad inferior (excepto fractura del tercio proximal del fémur) y las intervenciones propias de la fractura del tercio proximal del fémur.<sup>2,3</sup>

Las fracturas de la extremidad inferior ocurren más frecuentemente en los pacientes de edad avanzada con osteopenia después de una caída de baja energía y/o en los pacientes más jóvenes involucrados en traumatismos de alta energía.<sup>2</sup>

México ocupa el octavo lugar en América Latina en defunciones ocasionadas por accidentes; el décimo segundo sitio en cuanto a años de vida saludables perdidos a causa de accidentes en general. Específicamente en México, los accidentes ocupan el séptimo lugar como causa de defunción. Es alto su riesgo de lesión musculoesquelética, sobre todo fracturas, que corresponden a la principal causa de años laborales perdidos.<sup>3,4</sup>

La Organización Mundial de la Salud, estima que estas lesiones corresponden a 12% de años de vida perdidos por discapacidad. La incidencia de fracturas es multifactorial y casi siempre complicada por factores como edad, género, comorbilidades, estilo de vida y ocupación.<sup>2,3</sup>

En estudios epidemiológicos, realizados en México sobre fracturas, abarcando seis diferentes instituciones y conjuntando sus resultados, se encuentra que de un total de 3,755 fracturas que requirieron manejo quirúrgico, 2,733 se presentaron en las extremidades pélvicas y 1,022 en las torácicas, con una relación 2.6:1 a favor de las primeras. Si a ello se sumaran todas aquellas fracturas que no requirieron manejo quirúrgico, es muy posible que el número se triplicara, por lo que resulta indispensable realizar estudios de epidemiología locales, regionales, estatales y nacionales, ya que se trata (por las estadísticas mencionadas) de un problema de salud pública.<sup>2,3,7</sup>

En el escenario quirúrgico, el manguito de isquemia es una herramienta que permite un campo quirúrgico exangüe con una exposición clara de la anatomía; lo que reduce la incidencia de dificultades técnicas durante el acto quirúrgico, el tiempo operatorio y el sangrado. Sin embargo, diferentes estudios han demostrado diferentes complicaciones asociadas con el uso de torniquete en artroplastia total de rodilla, tales como dolor, debilidad muscular, lesiones nerviosas y trombosis venosa, entre otros,<sup>4,5</sup>.

Zhang et al, demuestran en su metaanálisis realizado en el 2014, que la aplicación de isquemia se asocia a eventos tromboembólicos y algunas otras complicaciones, y que realmente no había diferencias significativas en cuanto a la pérdida de sangre real. Incluso menciona, que en el grupo en que se utilizó isquemia, había dificultad para los primeros ejercicios de rehabilitación postoperatoria, lo que prolonga el tiempo de incapacidad.<sup>6</sup>

En la actualidad, existe abundante evidencia respecto a como se debe usar el torniquete, sin embargo, unas veces por desconocimiento, otras por desinterés, no siempre se utiliza de la manera más adecuada.<sup>2</sup>

La etiología del dolor postoperatorio, esta relacionado directamente con la agresión quirúrgica, sin embargo, también es producido por el torniquete; y éste, es multifactorial, ya que comprende fenómenos de isquemia y de compresión. Los fenómenos de isquemia son distales al torniquete y se relacionan directamente con el tiempo. Las complicaciones por compresión se producen a nivel de la zona de colocación del torniquete y son proporcionales a la presión generada. Estos factores pueden lesionar piel, musculatura, tejido nervioso y el árbol vascular, generando un fenómeno de hiperalgesia por irritación nerviosa secundaria a la compresión.<sup>7</sup>

La utilización de manguito de isquemia, adaptando la presión de insuflación del torniquete a la presión sistólica del enfermo, evitando presiones de insuflación excesivas, permite mantener las mismas condiciones quirúrgicas reduciendo la intensidad del dolor postoperatorio, así como la aparición de otras complicaciones.<sup>7,8</sup>

En los últimos treinta años, ha habido avances importantes en la tecnología de los torniquetes y sus manguitos. El manguito de isquemia neumático fue introducido por Harvey Cushing, en los años 80's fue modificado, por James A. McEwan. El modelo original consta

# IMPLICACIONES TRANSOPERATORIAS Y POSTOPERATORIAS DEL USO DE VENDA ESMACH EN CIRUGIA DE MIEMBRO PELVICO EN EL HOSPITAL GENERAL "DR. MIGUEL SILVA"

de tres componentes: un brazalete, similar al brazalete para tomar la presión arterial, una fuente de gas comprimida, un mecanismo para mantener la presión, del tipo válvula. Mc Ewan diseñó un microprocesador que suele mantener la presión del manguito dentro del 1% de la presión establecida (Figura 3) <sup>1,2,5,7</sup>

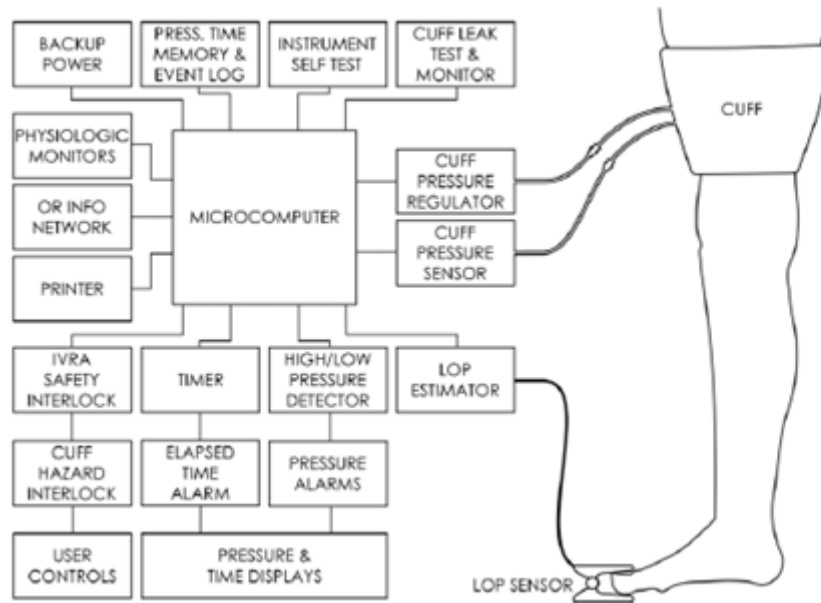


FIGURA 3. Torniquete neumático con microprocesador. Noordin S, McEwen J, Kragh C, Eisen A, Masri B. Surgical Tourniquets in Orthopaedics. The Journal of Bone and Joint Surgery-American Volume. 2009;91(12):pp11.

### 3. EFECTOS FISIOPATOLÓGICOS Y LESIONES NERVIOSAS RELACIONADAS CON TORNIQUETES.

A pesar de que la literatura expone que el riesgo de complicaciones relacionadas con el torniquete son bajas, se sigue manteniendo la premisa de que las complicaciones están relacionadas con el tiempo. Dentro de las complicaciones más frecuentes están: dolor postoperatorio, lesiones de la piel, lesión nerviosa, daño muscular debajo y distal al torniquete, aumento del riesgo de eventos trombóticos, síndrome metabólico en el momento de reperfusión. <sup>2</sup>

El riesgo de lesión nerviosa relacionada con el torniquete sigue siendo una preocupación importante, así como todos los cambios fisiopatológicos que ocurren después de su liberación. <sup>7,8</sup>

Previo a la introducción de sistemas de torniquetes automáticos y del uso de rutina de presiones de torniquete más bajas, se observó evidencia electromiográfica de lesión nerviosa periférica en un alto porcentaje de los miembros después de usar torniquetes. En estudios realizados en la década de los 80, se detectó evidencia de denervación en el 71% después del uso de torniquetes en el miembro inferior y en el 77% en el uso de torniquetes en el miembro superior.<sup>9</sup>

Una isquemia prolongada, resulta en una serie de cambios metabólicos, estructurales, que incluso pueden ser fatales para algunos pacientes.<sup>11,12</sup>

Se ha demostrado que la gravedad de la isquemia por torniquete depende no sólo del tiempo de torniquete, si no también del tipo de tejido. La concentración sérica de creatinfosfocinasa aumenta en respuesta al daño muscular en el lugar del torniquete y distalmente a éste. Además, la interrupción de la irrigación determina hipoxia celular, acidosis tisular y liberación de potasio, que, durante la reperfusión, son corregidos en la circulación sistémica.<sup>12,13</sup>

A nivel cardiovascular, puede existir hasta un aumento del 15% en el gasto cardiaco, cuando ambas extremidades inferiores son exanguinadas. Después de un tiempo aproximado de 30-60 minutos de isquemia, algunos pacientes desarrollan incrementos en las frecuencias cardiacas, incluso pudieran permanecer aumentadas las cifras de la presión sistólica y diastólica aun después de retirarse.

La colocación de un torniquete, provoca cambios en la coagulabilidad, generando un estado procoagulable, además por la isquemia en el tejido existe liberación de factor liberador de plasminógeno, se activa la antitrombina III y la trombomodulina proteína C, causando trombolisis en el miembro ocluido.<sup>12</sup>

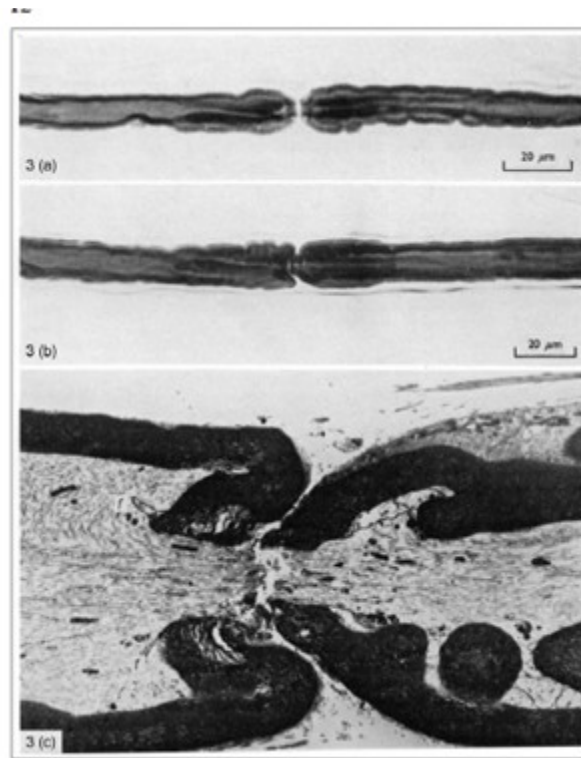
No existe un tiempo exacto para que la isquemia se considere "segura", pero en la mayoría de la bibliografía, se menciona el minimizar el tiempo, para así poder minimizar las posibles complicaciones<sup>1-3,10-12.</sup>

La presión de insuflación del manguito de isquemia es otro punto que se debate en distintos artículos, por lo general la presión de oclusión del miembro se determina

aumentando de manera gradual la presión del torniquete hasta que se interrumpe el flujo sanguíneo distal.<sup>13</sup>

El uso del torniquete por más de 2 h y presiones mayores a 350mmHg en miembro inferior y 250 mmHg en miembro superior incrementan el riesgo de una neuropraxia por compresión.<sup>10</sup>

Las lesiones nerviosas de este tipo varían desde una pérdida transitoria, leve, de la función a daño permanente, irreversible (Figura 4).<sup>10-13</sup>



**FIGURA 4 a:** nodo de Ranvier normal de un nervio de un miembro, que muestra un hiato nodal de 1 a 2  $\mu\text{m}$  de ancho. **b:** nodo de Ranvier anormal cuatro días después de la compresión del nervio por el manguito de un torniquete. **c:** microfotografía electrónica de baja resolución del nodo mostrado en b. Esta lesión nodal es seguida de ruptura de la mielina paranodal. La reparación se puede diferir por el edema intramielina y periaxonal, lo que determina la observación de grados decrecientes de tumefacción localizada durante varios meses, lo que probablemente cause la demora en la recuperación funcional. (Noordin S, McEwen J, Kragh C, Eisen A, Masri B. Surgical Tourniquets in Orthopaedics. The Journal of Bone and Joint Surgery-American Volume. 2009;91(12):pp 12.

Ochoa et al.<sup>14-15</sup> mostraron que la mayoría de los casos de daño nervioso se limitaban a la porción del nervio localizada por debajo de los bordes del manguito y próxima a éstos. Observaron que la causa de base de la parálisis por torniquete era

la neuropraxia compresiva, y no la neuropatía isquémica o el daño muscular, y demostraron que la compresión de las grandes fibras mielínicas implicaba un desplazamiento del nodo de Ranvier respecto de su posición habitual bajo la unión Schwann-célula. Esto se acompañaba de estiramiento de la mielina para nodal a un lado del nodo y de invaginación de la mielina para nodal, del otro (figura 4). En ocasiones, se identificó la axolema nodal hasta a 300  $\mu\text{m}$  de su posición original bajo la unión Schwann-célula, lo que causaba ruptura parcial o completa de la mielina para nodal elongada. El desplazamiento nodal era máximo bajo los bordes del manguito, donde se aplicaba el mayor gradiente de presión. Bajo el centro del manguito, se observaba preservación relativa o completa, y el desplazamiento se alejaba del manguito hacia el tejido no comprimido.<sup>10,14,15</sup>

En la extremidad superior el nervio radial es el más propenso a las lesiones. El daño irreversible es raro, suele tratarse de neuropraxia.<sup>1</sup>

En cuanto a dolor postoperatorio, en un estudio realizado por Ashir y cols, en donde se valoraron 70 pacientes intervenidos de artroplastia total de rodilla, los autores llegaron a la conclusión que en aquellos pacientes en quienes no se utilizó manguito de isquemia, el dolor postoperatorio fue menor, así como también disminuyó el consumo de analgésicos, encontrando una recuperación de la función de la rodilla intervenida mucho más rápido.<sup>16</sup>

En otro estudio, realizado por David Liu y co, también realizado sobre pacientes a los que se implantó una prótesis total de rodilla, obtuvieron que los pacientes intervenidos sin isquemia tenían menos dolor en los 2-4 primeros días. Y los intervenidos con isquemia tenían mucha menos actividad muscular en el cuádriceps, medida por electromiografía superficial. A los seis meses no encontraron diferencias entre ambos grupos.<sup>17</sup>

En cambio Hooper, realiza un estudio que valora el dolor postoperatorio con el uso de isquemia, en pacientes postoperados de artroscopia de ligamento y concluye que el uso del torniquete no incrementa el dolor postoperatorio, ni el consumo de analgésicos, tales como opioides, pero que se incrementaba el tiempo quirúrgico en aquellos pacientes en quienes no se usaba isquemia.<sup>18</sup>

Sin embargo, la mayoría de las complicaciones, pueden ser prevenidas a través de un adecuado conocimiento acerca de la exanguinación y de los torniquetes.

Los torniquetes deberían colocarse en la parte proximal de la extremidad, en su circunferencia más grande, ya que así el musculo protegería un poco contra la lesión nerviosa, que es la principal complicación.<sup>10</sup>

Además, las complicaciones pueden interferir con la recuperación funcional postoperatoria y provocar molestias innecesarias para los pacientes. Hubo algunos informes de complicaciones graves y fatales después de una artroplastia total de rodilla con un torniquete, que incluyeron edema pulmonar, insuficiencia renal que llevaron a la muerte en algunos casos.<sup>6</sup>

Se han publicado varios ensayos controlados aleatorios que comparan los efectos del uso o no del torniquete en la cirugía de miembro pelvico, pero estos estudios tuvieron diferentes criterios de valoración. Especialmente, en la artroplastia total de rodilla, éste se ha convertido en un procedimiento quirúrgico estándar para aliviar el dolor y restaurar la función y no hay un metanálisis publicado que compare el uso de un torniquete y una comparación estadística resumida de la recuperación de la función postoperatoria. Por lo tanto, es necesario tener un metaanálisis más reciente para resumir esos problemas.<sup>16,17,18</sup>



## 5. JUSTIFICACION

La cirugía de miembro pélvico es muy frecuente en el Hospital General "Dr. Miguel Silva", se realizan al menos 5 cirugías de este tipo a la semana, debido a la alta incidencia de accidentes y traumatismos que hay y se reciben a diario en este hospital.

La aplicación de la venda de esmarch, a modo de torniquete, puede presentar algunas complicaciones fisiológicas y bioquímicas significativas que son relevantes para el anestesiólogo y su manejo transoperatorio y postoperatorio como edema, lesión nerviosa y otras de tipo hemodinámico lo que implica un probable daño tisular y que guarda relación con el tiempo y presión a que se mantiene.

Fue muy importante conocer los resultados que se observaron con este estudio para la obtención de aditamentos adecuados que permitan medir la presión de oclusión mínima y así limitar las complicaciones ya mencionadas, así como optimizar el tiempo del uso de la venda esmarch; además permitió mostrar que si existe un aumento en los costos hospitalarios.

Al ser un estudio observacional, no se modificó, ni se intervino en la técnica quirúrgica, no representó un gasto extra ni para el paciente, ni para el investigador, así como tampoco para la institución.

Se consideró un estudio de riesgo ético mínimo.

## 6. OBJETIVOS

### a. **Objetivo General**

Conocer las complicaciones transoperatorias y consecuencias postoperatorias del uso de la venda esmarch en cirugías de miembro pélvico.

### b. **Objetivos Específicos:**

1. Describir las complicaciones hemodinámicas y cardiovasculares, así como el tiempo de isquemia en el periodo transoperatorio
2. Describir las consecuencias postoperatorias con el uso de la venda esmarch.

## 7. MATERIAL Y MÉTODOS. DISEÑO DE ESTUDIO

En el presente estudio, no fue necesario, el planteamiento de hipótesis.

### a. Tipo y clasificación de estudio.

El tipo de estudio que se realizó es un estudio de tipo observacional, descriptivo, analítico, prospectivo y transversal.

### b. Universo o población.

Pacientes del servicio de Traumatología y Ortopedia, del Hospital General "Dr. Miguel Silva", de entre 17 y 90 años, clasificación ASA I-III, que fueron sometidos a tratamiento quirúrgico de miembro pélvico.

### c. Muestra.

Muestra probabilística a conveniencia por periodo de tiempo a 4 meses del 15 de septiembre de 2019 al 15 de enero de 2020.

### d. Definición de las unidades de observación:

Pacientes hospitalizados en el servicio de Traumatología y Ortopedia que cumplieron con criterios de inclusión y que ingresaron a quirófano para procedimiento quirúrgico de miembro pélvico.

### e. Definición del grupo control:

No aplicó.

### f. Criterios de inclusión:

- a) Pacientes programados para tratamiento quirúrgico de miembro pélvico (osteosíntesis de tibia, osteosíntesis de peroné, osteosíntesis de tobillo, etc.)

**IMPLICACIONES TRANSOPERATORIAS Y POSTOPERATORIAS DEL USO DE VENDA ESMACH EN CIRUGIA DE MIEMBRO PELVICO EN EL HOSPITAL GENERAL "DR. MIGUEL SILVA"**

b) Pacientes clasificados según la Sociedad Americana de Anestesiología (ASA) como:

- a. ASA I (sin enfermedad sistémica asociada),
- b. ASA II (con enfermedad sistémica leve, controlada y no incapacitante),
- c. ASA III (con enfermedad sistémica no controlada, no incapacitante).

c) Pacientes que aceptaron participar en el presente estudio.

d) Aceptación por el paciente de la anestesia regional.

g. **Criterios de exclusión:**

- a. Pacientes en los que no fue posible realizar la anestesia regional.
- b. Pacientes que presentaron complicaciones propias de alguna patología de base, tales como dolor neuropático, alodinia, insuficiencia vascular importante.

h. **Criterios de eliminación:**

- a) Pacientes que a lo largo del estudio decidieron ya no participar en él.
- b) Pacientes que por complicaciones durante la intervención se decidió modificar la técnica anestésica.
- c) Pacientes a los que no se les colocó la isquemia desde el inicio del procedimiento o que haya habido la necesidad de recolocarla.

i. **Definición de variables y unidades de medida:**

OBJETIVO ESPECIFICO	VARIABLE DE ESTUDIO	DEFINICION DE VARIABLE	CLASIFICACION DE VARIABLE	UNIDADES DE MEDIDA
Describir las complicaciones hemodinámicas y cardiovasculares, así como el tiempo de isquemia en el periodo transoperatorio	Presión Arterial sistólica	Presión máxima que realiza el corazón cuando late	Cuantitativa, continúa	mmHg
	Presión arterial diastólica	Presión que hay en las arterias entre un latido y otro.	Cuantitativa, continúa	mmHg
	Frecuencia cardiaca	Número de veces que se contrae el corazón por unidad de tiempo	Cuantitativa, continúa	Latidos por minuto
	Saturación de oxígeno	Medida de la cantidad de oxígeno disponible en la sangre.	Cuantitativa, continúa	%

**IMPLICACIONES TRANSOPERATORIAS Y POSTOPERATORIAS DEL USO DE VENDA ESMARCH EN CIRUGIA DE MIEMBRO PELVICO EN EL HOSPITAL GENERAL "DR. MIGUEL SILVA"**

	Tiempo de isquemia	Periodo determinado durante el cual permanece exangüe la extremidad	Cuantitativa, continúa	Minutos
Describir las consecuencias postoperatorias con el uso de la venda esmarch.	Dolor	Percepción sensorial localizada y subjetiva que puede ser más o menos intensa, molesta o desagradable y que se siente en una parte del cuerpo; es el resultado de una excitación o estimulación de terminaciones nerviosas sensitivas especializadas	Cualitativa, ordinal	Escala análoga visual EVA 0-10.
	Tiempo de hospitalización	Número de días que permanezca ingresado en este nosocomio, posterior al procedimiento quirúrgico.	Cuantitativa, discreta	Días
	Número de analgésicos administrados	Fármacos que reducen o alivian el dolor.	Cualitativa	AINES, Opioides suaves (Paracetamol, Ketorolaco, diclofenaco, dexketoprofen o, tramadol). Otros

**j. Análisis estadístico:**

La información fue vertida en una base de datos electrónica (Formato Microsoft Excel) a partir de la hoja de recolección de datos, esta base de datos fue convertida a archivo de valores separados por comas (CSV) y la información fue analizada en GraphPad Prism 7 y el paquete estadístico SPSS versión 23 para Windows.

Se realizó estadística descriptiva, las variables numéricas fueron reportadas como medidas de tendencia central (media) y las medidas de dispersión fueron reportadas como desviación estándar. Las variables cualitativas fueron reportadas como frecuencias y porcentajes.

## 8. ASPECTOS ETICOS:

### ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN:

El proyecto se realizó con pleno cumplimiento de las exigencias normativas y éticas que se establecen la Ley General de salud para la investigación en seres humanos, en su título quinto, capítulo único del artículo 100, publicado en el Diario oficial de la federación el 7 de febrero de 1984, con última reforma publicada el 24/04/13. Se respetaron la Declaración de Helsinki adaptado a la 18ª. Asamblea Médica Mundial, Helsinki, Finlandia, 1964 y revisado por la 29ª Asamblea Médica Mundial, Tokio, Japón, 1975 y se obtuvieron las autorizaciones de las comisiones institucionales participantes.

#### a. Ley General de Salud:

La investigación en los seres humanos se desarrollará conforme a las siguientes bases:

- I. Deberá adaptarse a los principios científicos y éticos que justifican la investigación médica.
- II. Podrá realizarse sólo cuando el conocimiento que se pretenda producir no pueda obtenerse por otro método idóneo
- III. Podrá efectuarse sólo cuando exista una razonable seguridad de que no expone a riesgos ni daños innecesarios al sujeto en experimentación
- IV. Se deberá contar con el consentimiento informado por escrito del sujeto en quien se realizará la investigación, o de su representante legal en caso de incapacidad legal de aquél, una vez enterado de los objetivos de la experimentación y de las posibles consecuencias positivas o negativas para su salud.
- V. Sólo podrá realizarse por profesionales de la salud en instituciones médicas que actúen bajo la vigilancia de las autoridades sanitarias competentes.
- VI. El profesional responsable suspenderá la investigación en cualquier momento, si sobreviene el riesgo de lesiones graves, discapacidad, muerte del sujeto en quien se realice la investigación
- VII. Es responsabilidad de la institución de atención a la salud proporcionar atención médica al sujeto que sufra algún daño, si estuviere relacionado directamente con la investigación, sin perjuicio de la indemnización que legalmente corresponda.

b. Declaración de Helsinki

Es la misión del médico velar por la Salud de las personas. Los propósitos de la investigación biomédica que involucra a seres humanos deben ser mejorar los procedimientos diagnósticos, terapéuticos y profilácticos, y entender la etiología y patogénesis de la enfermedad. El avance de la ciencia médica se fundamenta en la investigación que en última instancia debe descansar, en parte, en la experimentación con seres humanos. En el campo de la Investigación biomédica debe reconocerse una diferencia fundamental entre la investigación médica en que la meta principal es el diagnóstico o la terapéutica, y aquella en la que el objetivo esencial es puramente científico. Debido a que es fundamental que los resultados de los experimentos de laboratorio se apliquen a seres humanos para incrementar el conocimiento científico, la Asociación Médica mundial ha preparado recomendaciones como guía para Investigación biomédica que involucre a seres humanos.

- Debe sujetarse a principios científicos aceptados y deberá estar basada en experimentaciones adecuadas, así como en el conocimiento de la literatura científica.
- El diseño y ejecución de cada procedimiento experimental deberá estar claramente formulado en un protocolo, el cual será enviado a un comité independiente para su consideración y guía.
- Debe ser conducida solo por personas científicamente calificadas y bajo la supervisión de un médico clínico competente.
- No debe ser llevada a cabo a menos que la importancia del objetivo este en proporción de los riesgos inherentes.
- Debe respetar el derecho de cada sujeto a salvaguardar su integridad.
- En la publicación de los resultados el médico está obligado a preservar la veracidad de estos.
- Cada sujeto potencial de ser informado de los objetivos, métodos, beneficios anticipados peligros potenciales y molestias que el estudio pueda provocar. El medio obtendrá el consentimiento informado por escrito.

## 9. RESULTADOS

Se obtuvo una muestra total de 68 pacientes, a los que se les realizó cirugía de miembro pélvico del 15 de septiembre de 2019 al 15 de enero de 2020. De los 68 pacientes incluidos, se eliminó uno, ya que fue necesario retirar y volver a colocar la venda esmarch; así que los datos que se analizaron fueron de 67 pacientes.

De los pacientes analizados, 38 (56%) fueron hombres y 29 (44%) fueron mujeres como se muestra en la figura 5. El paciente intervenido de menor edad tenía 17 años y el de mayor edad tenía 85 años. Analizando los datos generales de los 67 pacientes, se presentó una media de edad de  $44.76 \pm 19.61$  años.

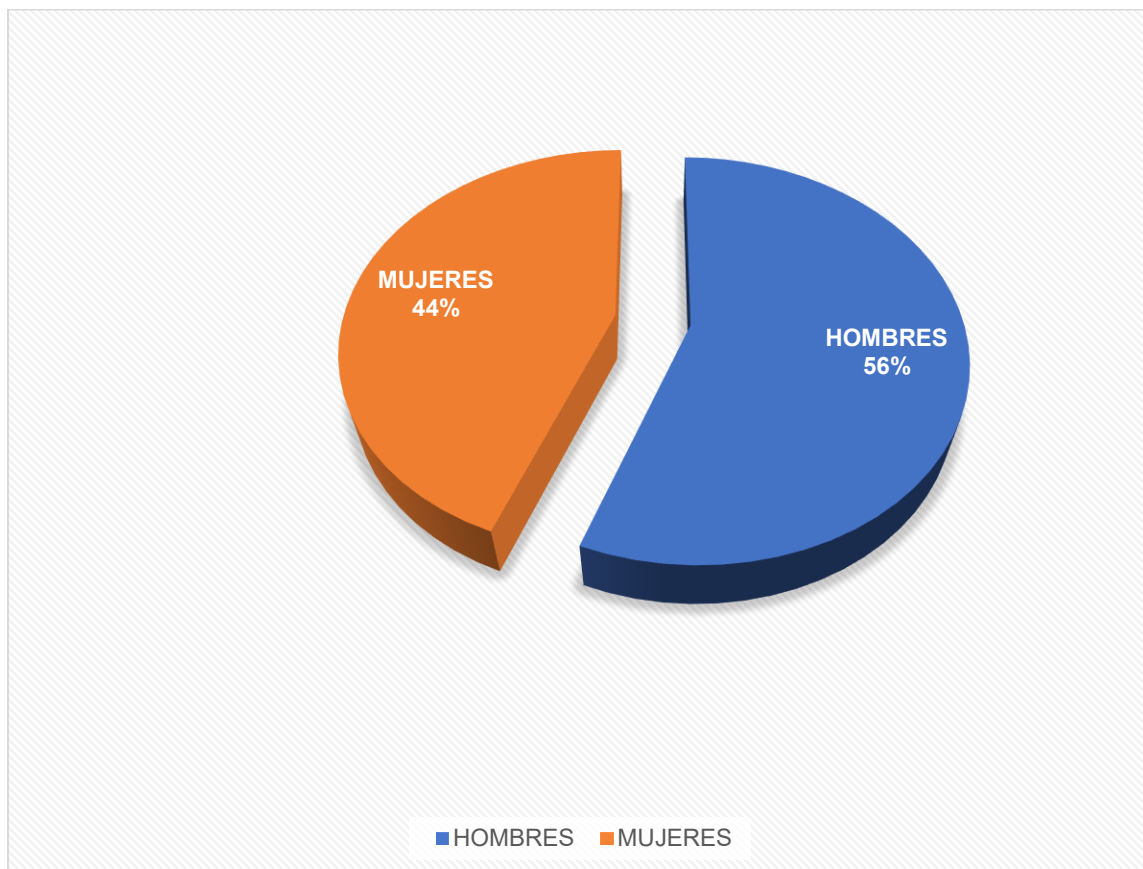


FIGURA 5. Sexo de la población estudiada en el Hospital General "Dr. Miguel Silva".  
Los datos se presentan como porcentaje.



IMPLICACIONES TRANSOPERATORIAS Y POSTOPERATORIAS DEL USO DE VENDA ESMACH EN CIRUGIA DE MIEMBRO PELVICO EN EL HOSPITAL GENERAL "DR. MIGUEL SILVA"

De acuerdo a la clasificación de la American Society of Anaesthesiologist, el estado físico que predominó fue el II con 34 pacientes (50.8%), en seguida el III con 23 pacientes (34.3%) y por último el grado I con 10 pacientes (14.9%) como se muestra en la figura 6. Solo en 2 (3%) pacientes la cirugía fue de urgencia, ambos catalogados como ASA II, el resto fueron cirugías electivas.

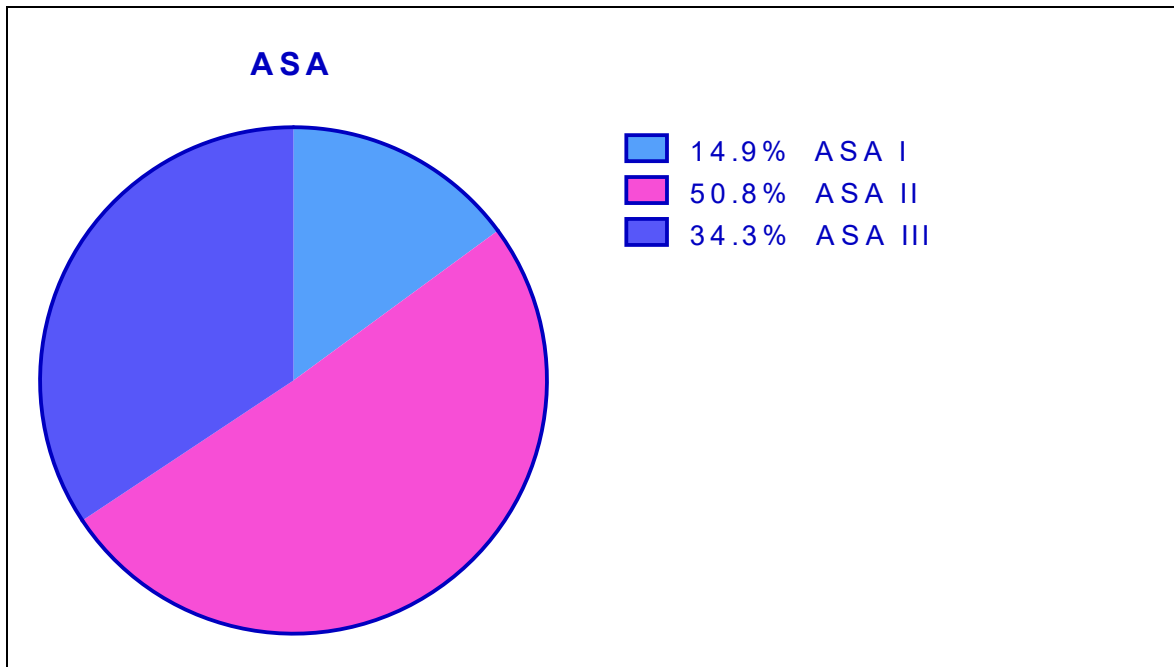
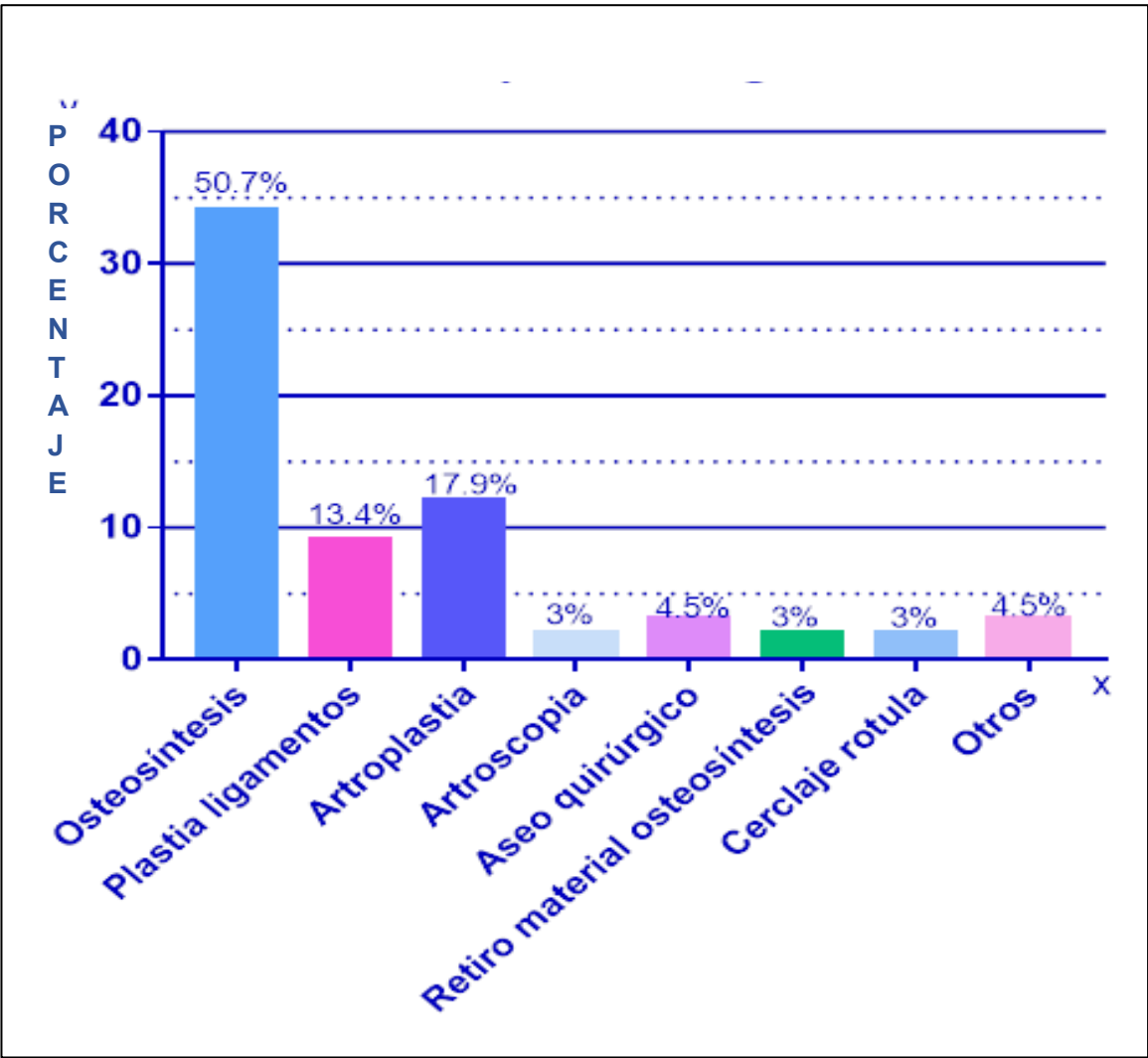


FIGURA 6. Distribución del estado físico según la ASA de la población estudiada en el Hospital General "Dr. Miguel Silva". Los datos se presentan como porcentaje.

Dentro de los procedimientos quirúrgicos que se realizaron, el más frecuente fue el de osteosíntesis de diversos huesos del miembro pélvico, en 34 (50.7%) pacientes, seguida de la artroplastía total de rodilla en 12 (17.9%) pacientes, el resto de los procedimientos quirúrgicos se describe en la figura 7.

**IMPLICACIONES TRANSOPERATORIAS Y POSTOPERATORIAS DEL USO DE VENDA ESMACH EN CIRUGIA DE MIEMBRO PELVICO EN EL HOSPITAL GENERAL "DR. MIGUEL SILVA"**



**FIGURA 7. Procedimiento quirúrgico realizado a los pacientes analizados en el Hospital General "Dr. Miguel Silva"**  
 Datos presentados en porcentaje

Los valores obtenidos durante los periodos trans y postoperatorios tanto de TAS como la TAD en los pacientes incluidos mostraron un descenso posterior al retiro de la isquemia en comparación a los valores de inicio y un aumento paulatino hasta el egreso de quirófano que continuó hasta las 48 horas del periodo postoperatorio como se describe en la Tabla 1.

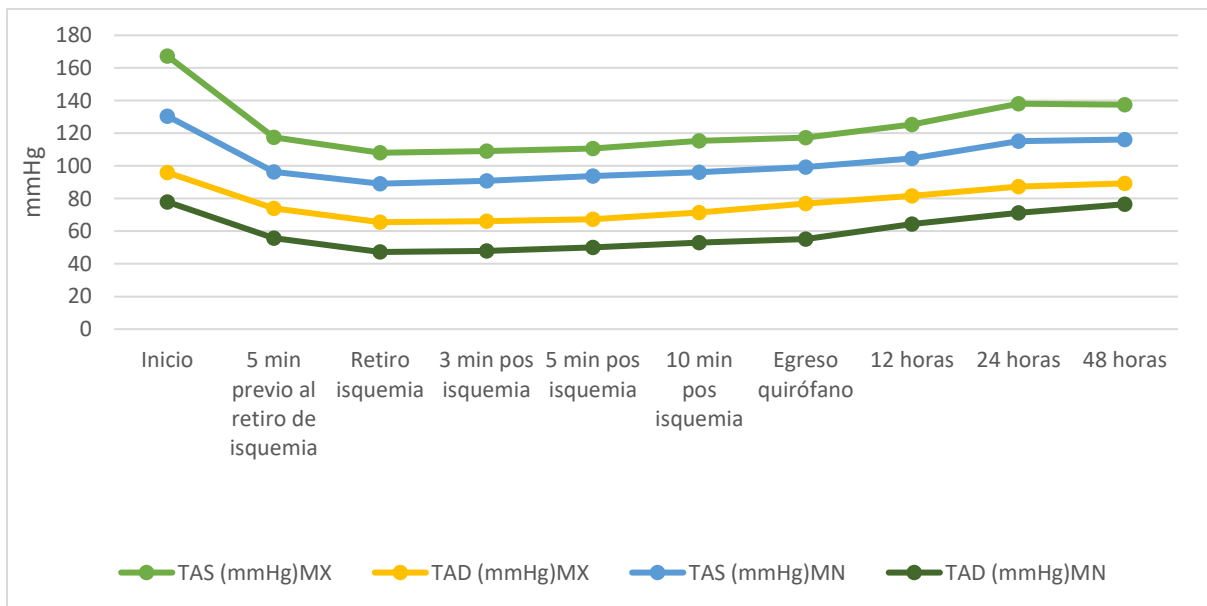
**IMPLICACIONES TRANSOPERATORIAS Y POSTOPERATORIAS DEL USO DE VENDA ESMARCH EN CIRUGIA DE MIEMBRO PELVICO EN EL HOSPITAL GENERAL "DR. MIGUEL SILVA"**

**Tabla 1. Tensión arterial sistólica y diastólica con y sin isquemia en el periodo transoperatorio y postoperatorio en la población estudiada en el Hospital General "Dr. Miguel Silva"**

		Con isquemia N=48 X±DE		Sin isquemia N =19 X±DE	
		TAS (mmHg)	TAD (mmHg)	TAS (mmHg)	TAD (mmHg)
Transoperatorio	Inicio	149.33±18.82	86.97±8.98	155.52±20.18	88.36±8.91
	5 min previo al retiro de isquemia	106.93±10.64	64.91±9.16	--	--
	Retiro isquemia	98.60±9.47	56.41±9.12	--	--
	3 min post isquemia	99.95±9.16	57.08±9.15	--	--
	5 min post isquemia	102.18±8.44	58.72±8.67	--	--
	10 min post isquemia	105.75±9.55	62.27±9.15	--	--
Postoperatorio	Egreso quirófano	108.25±9.01	66.14±10.90	112.26±10.92	68.78±7.44
	12 horas	115.06±10.38	73.08±8.58	121.57±11.66	75.68±8.55
	24 horas	126.71±11.46	79.28±7.97	127.15±7.57	80.78±6.45
	48 horas	126.87±10.75	82.90±6.41	128.60±10.28	78.10±6.88

Los datos se muestran como promedio y desviación estándar.

La figura 8 muestra el comportamiento de la tensión arterial durante el transoperatorio de los pacientes en los que se utilizó la venda esmarch a modo de isquemia.



**FIGURA 8. Comportamiento de la tensión arterial sistólica y diastólica de la población estudiada con isquemia durante el periodo transoperatorio y postoperatorio en el Hospital General "Dr. Miguel Silva"**

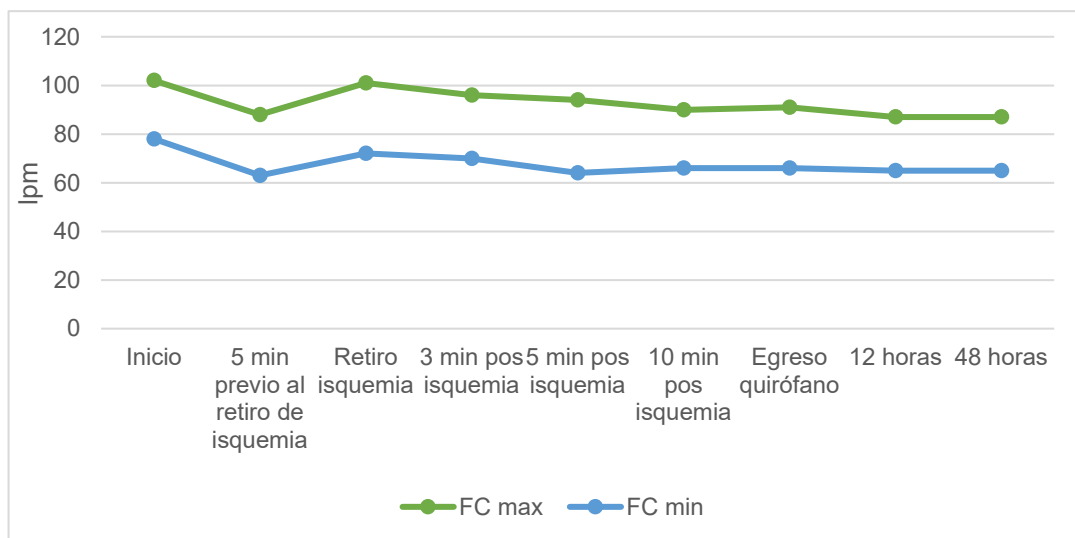
Los datos se presentan como promedio y desviación estándar en mmHg.

**IMPLICACIONES TRANSOPERATORIAS Y POSTOPERATORIAS DEL USO DE VENDA ESMACH EN CIRUGIA DE MIEMBRO PELVICO EN EL HOSPITAL GENERAL "DR. MIGUEL SILVA"**

La frecuencia cardiaca de los pacientes al ingreso a quirófano mostró un promedio de  $87.14 \pm 15.25$  lpm (latidos por minuto), al egreso de la sala de quirófano de  $77.47 \pm 13.52$  lpm. Se presentó un aumento de la frecuencia cardiaca en promedio de  $7.8$  lpm, al retiro de la isquemia, que continúa durante los primeros 5 minutos para estabilizarse hasta las 48 horas del periodo postoperatorio en un valor de  $76.04 \pm 11.10$ . En la tabla 2, se describe este comportamiento, así como, en la figura 9.

**Tabla 2. Frecuencia cardiaca con isquemia y sin isquemia en el periodo transoperatorio y postoperatorio en la población estudiada en el Hospital General "Dr. Miguel Silva"**

		Frecuencia cardiaca (lpm)	
		<b>Isquemia + n=48 X±DE</b>	<b>Isquemia – n=19 X±DE</b>
Transoperatorio	Inicio	90.25±12.02	79.31±19.64
	5 min previo al retiro de isquemia	75.72±12.93	--
	Retiro isquemia	86.58±14.75	--
	3 min pos isquemia	83.68±13.23	--
	5 min pos isquemia	79.08±15.21	--
	10 min pos isquemia	78.66±12.25	--
Postoperatorio	Egreso quirófano	79.04±12.48	73.52±15.50
	12 horas	76.62±11.22	73.10±15.73
	24 horas	74.46±15.60	72.42±15.92
	48 horas	76.40±11.10	76.10±19.87



**FIGURA 9. Comportamiento de la frecuencia cardiaca de la población estudiada con isquemia durante el periodo transoperatorio y postoperatorio en el Hospital General "Dr. Miguel Silva" Datos en media y desviación estándar en lpm.**

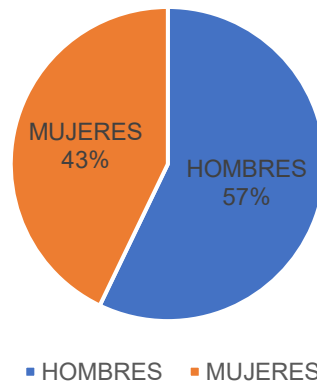
**IMPLICACIONES TRANSOPERATORIAS Y POSTOPERATORIAS DEL USO DE VENDA ESMARCH EN CIRUGIA DE MIEMBRO PELVICO EN EL HOSPITAL GENERAL "DR. MIGUEL SILVA"**

La saturación de oxígeno de todos los pacientes al ingreso presentó una media de  $94.73 \pm 2.65\%$ , al egreso del evento quirúrgico fue de  $97.79 \pm 1.72\%$  y a las 48 horas del posoperatorio fue de  $94.60 \pm 2.06\%$ . Se observó una ligera disminución en las cifras de saturación de oxígeno, pero no fueron clínicamente significativas, ya que ninguna disminuyó por debajo de 90%. En la tabla 3 se describen los valores de la saturación de oxígeno de acuerdo a la presencia de isquemia con la venda esmarch

**Tabla 3. Saturación de oxígeno con isquemia y sin isquemia en el periodo transoperatorio y postoperatorio en la población estudiada en el Hospital General "Dr. Miguel Silva"**

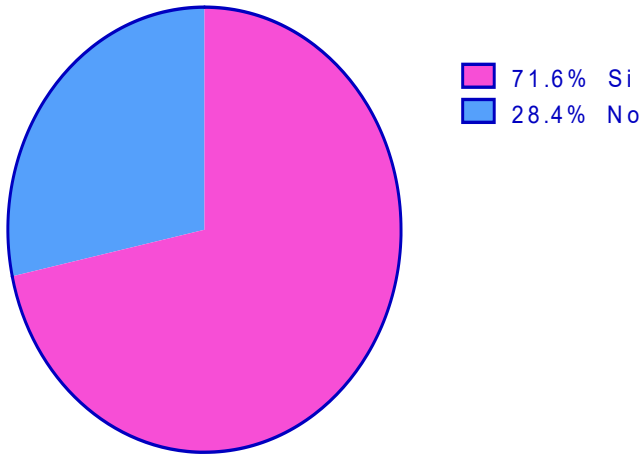
		Sa O2 (saturación de oxígeno) (%)	
		Isquemia + n=48 X±DE	Isquemia - N=19 X±DE
Transoperatorio	Inicio	95.22±2.59	93.47±2.43
	5 min previo al retiro de isquemia	98.25±1.53	--
	Retiro isquemia	96.68±1.57	--
	3 min postisquemia	97.14±1.90	--
	5 min postisquemia	97.83±1.53	--
	10 min postisquemia	98.04±1.41	--
Postoperatorio	Egreso quirófano	97.93±1.42	97.42±2.34
	12 horas	95.64±1.53	94.15±2.03
	24 horas	95.26±1.55	93.57±1.95
	48 horas	95.00±1.82	93.00±2.26

De los 67 pacientes analizados, se utilizó la venda de esmarch para ocasionar isquemia en 48 (71.6%) de los pacientes. De estos 48 (71.6%) pacientes, 20 (43%) mujeres y 28 (57%) hombres. Figura 10 y Figura 11.



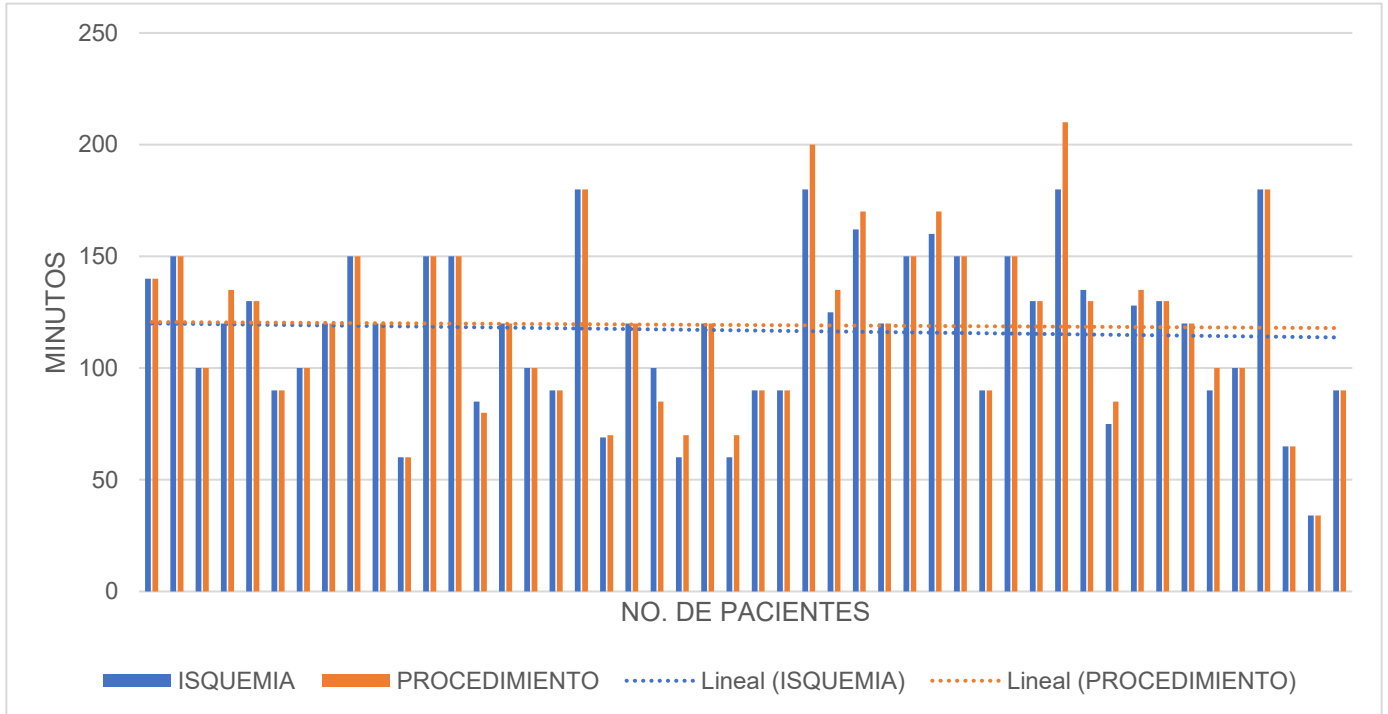
**FIGURA 10. Distribución de pacientes de los pacientes analizados con isquemia, en el Hospital General "Dr. Miguel Silva", por sexo.**

**IMPLICACIONES TRANSOPERATORIAS Y POSTOPERATORIAS DEL USO DE VENDA ESMACH EN CIRUGIA DE MIEMBRO PELVICO EN EL HOSPITAL GENERAL "DR. MIGUEL SILVA"**



**FIGURA 11.** Distribución de los pacientes analizados en el Hospital General "Dr. Miguel Silva" de acuerdo al uso de isquemia y sin el uso de ella. Datos presentados en porcentaje.

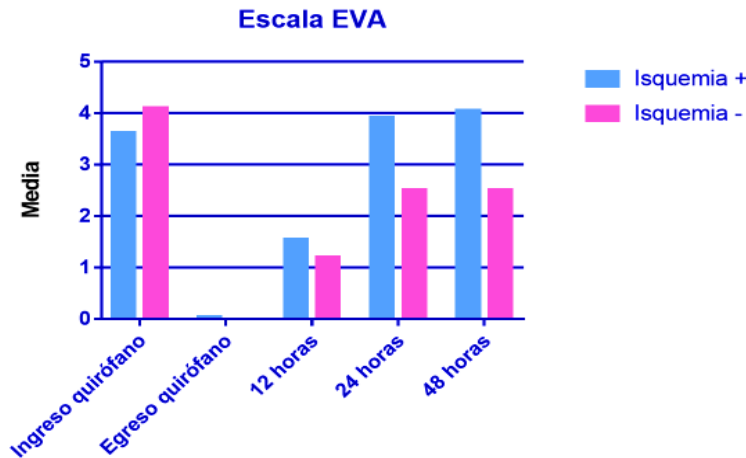
El tiempo de cirugía tuvo una media de duración de  $115.54 \pm 36.26$  minutos y la isquemia presentó una duración promedio de  $116.83 \pm 35.72$  minutos como puede observarse en la figura 12.



**FIGURA 12.** Tiempo de procedimiento quirúrgico y tiempo de isquemia en la población estudiada en el Hospital General "Dr. Miguel Silva".

**IMPLICACIONES TRANSOPERATORIAS Y POSTOPERATORIAS DEL USO DE VENDA ESMARCH EN CIRUGIA DE MIEMBRO PELVICO EN EL HOSPITAL GENERAL "DR. MIGUEL SILVA"**

En general, el grado de dolor fue evaluado a través de la escala visual (EVA), se presentó una mayoría de intensidad 0/10, es decir sin dolor al entrar a quirófano, con 21 pacientes (31.3%) y una intensidad 10/10 en solo 2 (3.0%) pacientes en el ingreso a la cirugía, ningún paciente presentó dolor durante el resto del transoperatorio. Acorde a la media, como se observa en la figura 13, se observa una media mayor en el grupo de pacientes en quienes se utilizó isquemia.



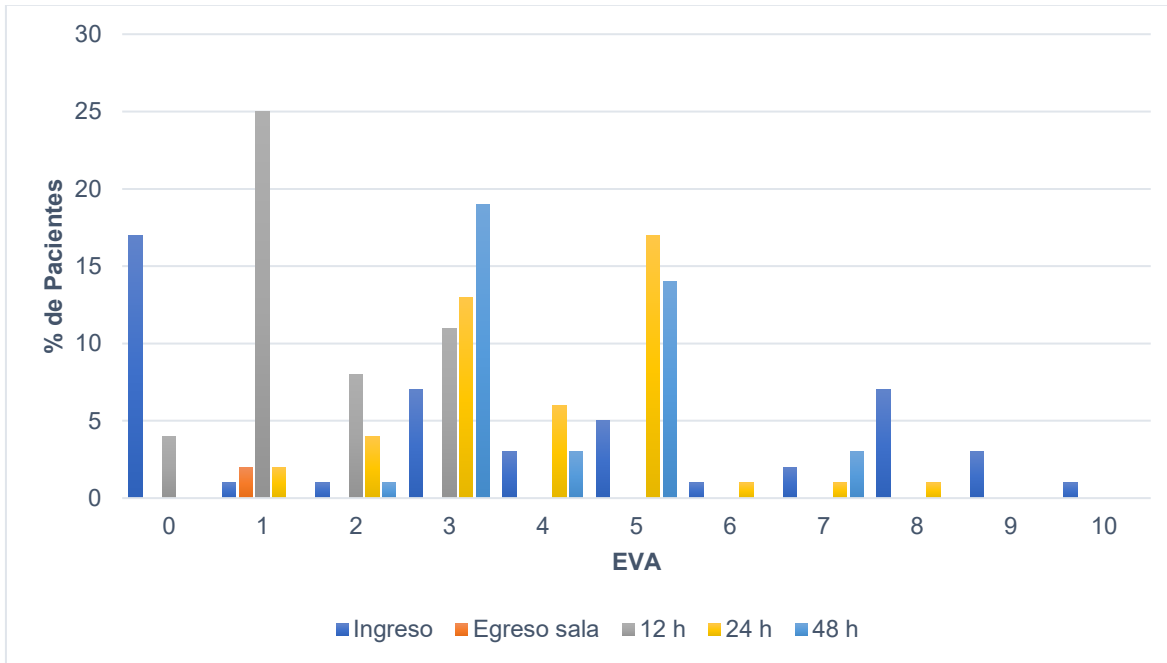
**FIGURA 13.** Intensidad de dolor según EVA en la población analizada en el Hospital General "Dr. Miguel Silva".

En pacientes en los cuales se utilizó la venda esmarch durante el ingreso a la sala de cirugía predominó la ausencia de dolor en el 35.4% de los pacientes; al egreso de la sala sólo el 4.2% refirió EVA de 1; a las 12 hrs la mayor intensidad de dolor registrada fue de 3 en el 22.9% de los pacientes; a las 24 horas el mayor porcentaje de los pacientes (35.4%) refirió una intensidad de 5 aunque cabe mencionar que la máxima intensidad presentada fue de 8 reportada por 1 paciente (2.1%); a las 48 horas del evento quirúrgico predominó la intensidad de 3 con 19 pacientes (39.6%) pero también 2 pacientes (6.3%) reportaron una intensidad de 7 el resto se describen en la tabla 4 y en la figura 14.

**Tabla 4.** Porcentaje según la intensidad de dolor medida por la EVA en pacientes con isquemia analizados en el Hospital General "Dr. Miguel Silva".

Corte en el Tiempo	Intensidad del dolor mediante EVA										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingreso	35.4%	2.1%	2.1%	14.6%	6.3%	10.4%	2.1%	4.2%	14.6%	6.3%	2.1%
Egreso sala	0	4.2%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12 h	8.3%	52.1%	16.7%	22.9%	0	0	0	0	0	0	0
24 h	0	4.2%	8.3%	27.1%	12.5%	35.4%	2.1%	2.1%	2.1%	0	0
48 h	0	0	2.1%	39.6%	6.3%	29.2%	0	6.3%	0	0	0

**IMPLICACIONES TRANSOPERATORIAS Y POSTOPERATORIAS DEL USO DE VENDA ESMARCH EN CIRUGIA DE MIEMBRO PELVICO EN EL HOSPITAL GENERAL "DR. MIGUEL SILVA"**



**FIGURA 14. Intensidad de dolor medida por EVA en la población estudiada con uso de venda esmarch en el Hospital General "Dr. Miguel Silva"**

El rescate farmacológico del dolor fue de la siguiente manera:

A las 12 horas del periodo postoperatorio 5 pacientes recibieron:

- 3 (6.3%) pacientes con ketorolaco 30 mg intravenoso (IV).
- 2 (4.2%) pacientes con paracetamol 1g IV.

A las 24 horas del periodo postoperatorio:

- 15 (31.3%) pacientes requirieron tramadol 100mg IV,
- 1 (2.1%) la combinación de tramadol 100mg y metamizol 1g IV,
- 1 (2.1%) tramadol 100mg y diclofenaco 75mg IV,
- 1 (2.1%) paciente tramadol 100mg IV y ketorolaco 30mg IV,
- 5 (10.4%) únicamente ketorolaco 30mg IV,
- 4 (8.3%) paracetamol 1g IV
- 1 (2.1%) paciente requirió buprenorfina 150mcg SC y sólo el 17% (35.4%) no requirieron medicación.

A las 48 horas del periodo postoperatorio:

- 12 (25%) requirieron tramadol 100mg IV como rescate,
- 1 (2.1%) tramadol 100mg IV y paracetamol 1g IV,
- 1 (2.1%) caso requirió tramadol 100mg IV, paracetamol 1g IV y ketorolaco 30mg IV,



**IMPLICACIONES TRANSOPERATORIAS Y POSTOPERATORIAS DEL USO DE VENDA ESMACH EN CIRUGIA DE MIEMBRO PELVICO EN EL HOSPITAL GENERAL "DR. MIGUEL SILVA"**

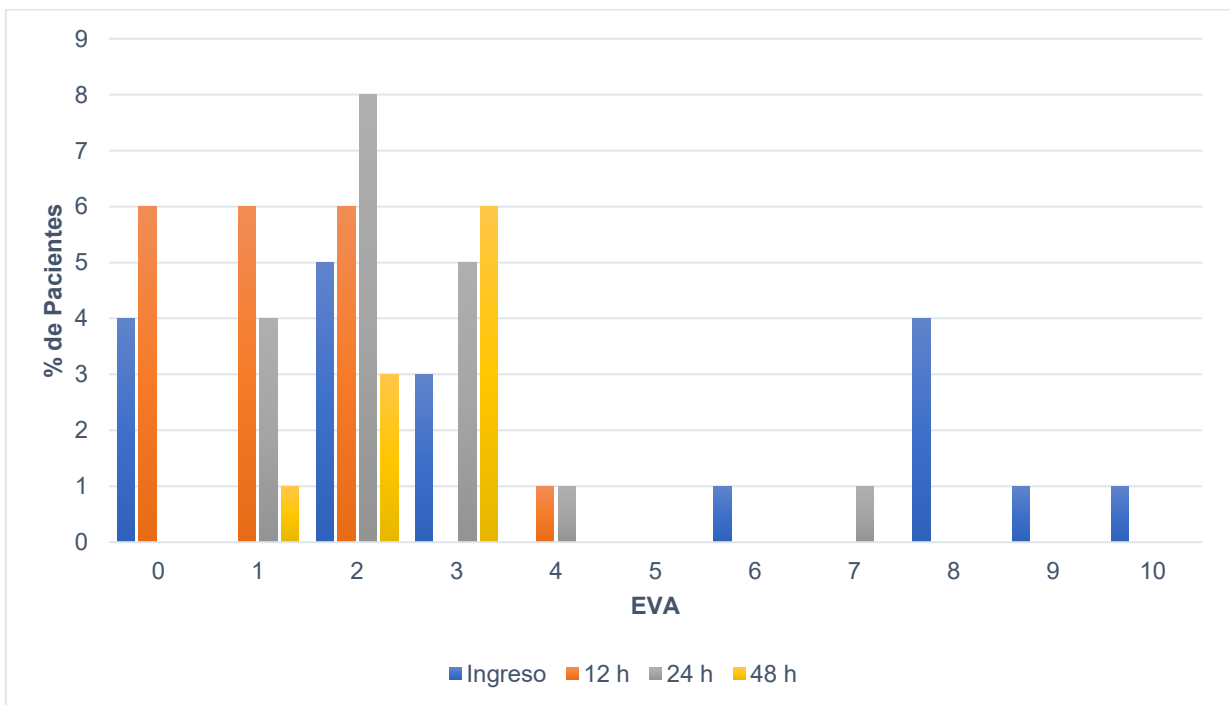
- 7 (14.6%) ketorolaco 30mg IV,
- 3 (6.3%) paracetamol 1g IV y sólo el 33.3% (16 pacientes) no requirieron medicación.

En los pacientes sin isquemia al ingreso a la sala predominó la intensidad del dolor mediante EVA de 2 en 26.3% de los pacientes; a las 12 horas el 31.6% refirió intensidad de 2 así como 1 y 0 en el idéntico porcentaje siendo la máxima intensidad de 4 en 1 paciente; a las 24 horas el 42.1% reportaron un EVA de 2 como máximo y en contraste a las 48 horas del postoperatorio la intensidad máxima del dolor fue de 3 en el 31.6% de los pacientes; esto se describe en la tabla 5 y figura 15.

**Tabla 5. Intensidad de dolor según la Escala Visual de Dolor en pacientes sin isquemia, en el Hospital General "Dr. Miguel Silva"**

Corte en el tiempo	Intensidad del dolor mediante EVA										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Ingreso</b>	21.1%	0	<b>26.3%</b>	15.8%	0	0	5.3%	0	<b>21.1%</b>	5.3%	5.3%
<b>12 h</b>	31.6%	31.6%	31.6%	0	5.3%	0	0	0	0	0	0
<b>24 h</b>	0	21.1%	42.1%	26.3%	5.3%	0	0	5.3%	0	0	0
<b>48 h</b>	0	5.3%	15.8%	31.6%	0	0	0	0	0	0	0

Datos en frecuencia y porcentaje.



**FIGURA 15. Intensidad de dolor según EVA en la población analizada en el Hospital General "Dr. Miguel Silva" sin isquemia .Datos en porcentaje.**

En cuanto al rescate de dolor en pacientes sin isquemia a las 12 horas del postoperatorio, sólo 1 paciente (5.3%) requirió rescate con ketorolaco 30 mg IV. A las 24 horas 2 pacientes requirieron rescate, 1 con tramadol 100 mg IV y otro con paracetamol 1 g IV y metamizol 2 g IV (5.3%) respectivamente y a las 48 horas ningún paciente requirió analgesia de rescate.

Entre otros eventos, 1 paciente (2.1%) a los 3 minutos del retiro de la isquemia presento náusea. Al egreso de la sala de quirófano la molestia más común de los pacientes fue la presencia de mareo, vértigo o náusea en 22 de pacientes (32.8%), 5 (7.5%) presentaron somnolencia y mareo o vértigo, 1 (1.5%) presento vómito y 39 pacientes (58.2%) no presentaron alguna sintomatología como se describe en la figura 16.

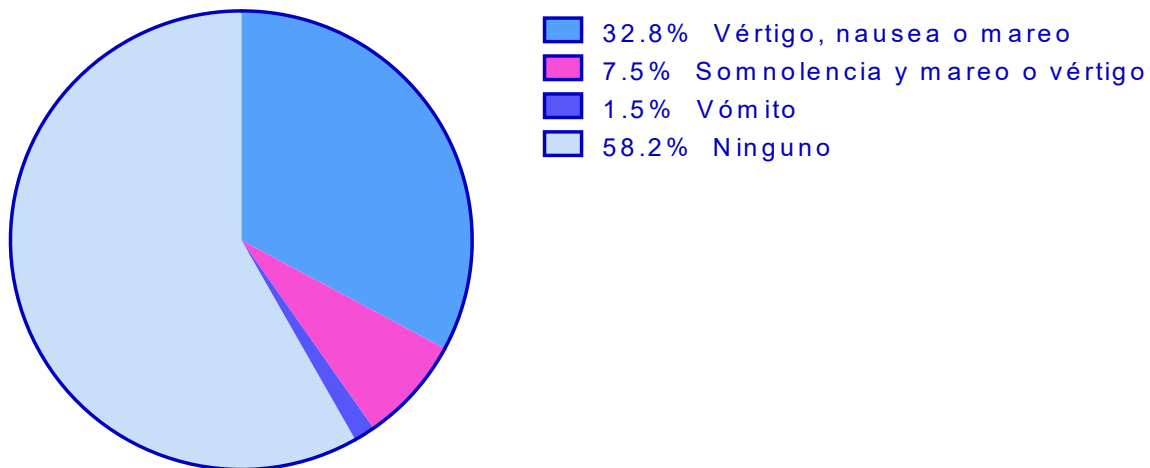
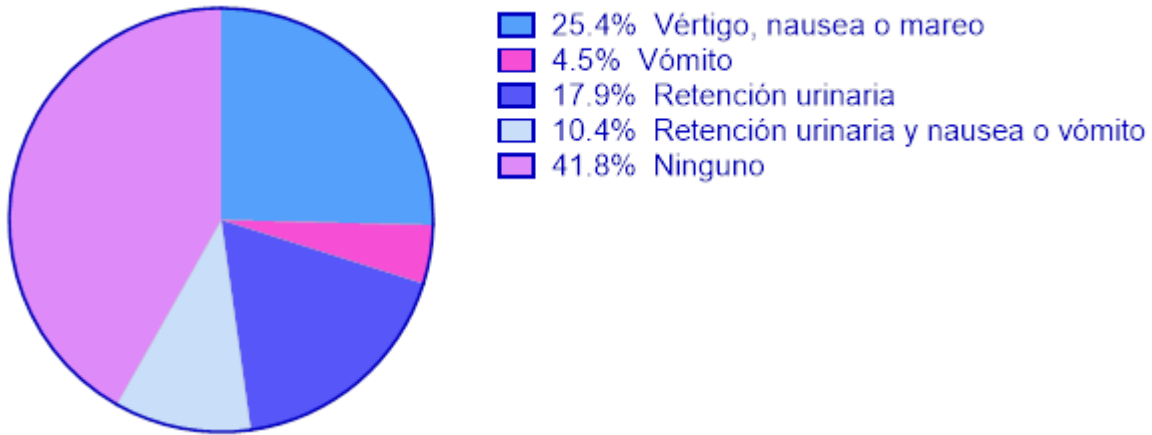


Figura 16. Sintomatología presentada al egreso del procedimiento quirúrgico, en la población analizada en el Hospital General "Dr. Miguel Silva" Datos en porcentaje.

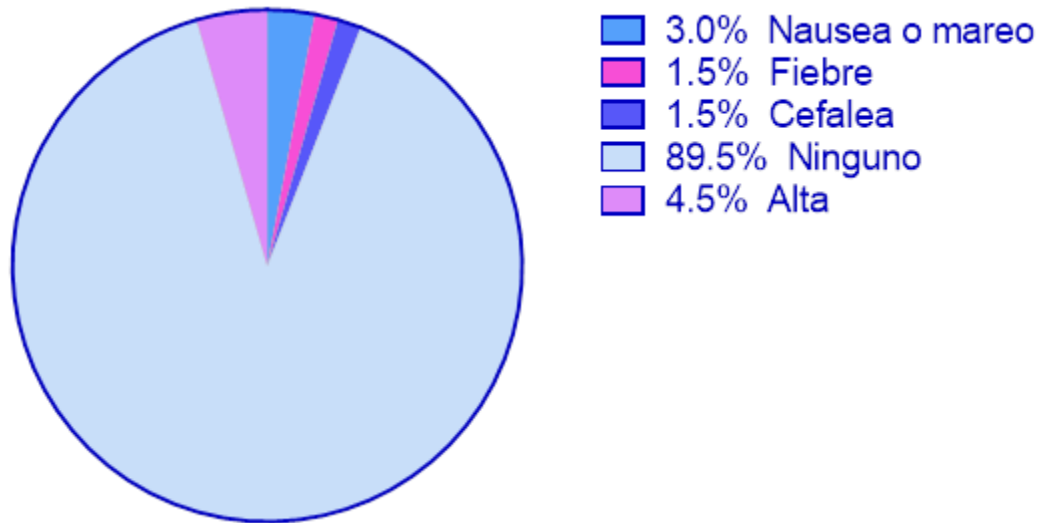
A las 12 horas el síntoma que predominó fue la presencia de vértigo, náusea o mareo en 17 casos (25.4%) seguido de la retención urinaria en 12 (10.4%) de pacientes (10.4%); 1 paciente presentó sensación de entumecimiento en las puntas de los dedos de los pies y 28 (41.8%) no presentaron molestias, esto se describe en la figura 17.

**IMPLICACIONES TRANSOPERATORIAS Y POSTOPERATORIAS DEL USO DE VENDA ESMACH EN CIRUGIA DE MIEMBRO PELVICO EN EL HOSPITAL GENERAL "DR. MIGUEL SILVA"**



**Figura 17. Sintomatología a las 12 horas del postoperatorio de la población estudiada en el Hospital General "Dr. Miguel Silva" Datos en porcentaje.**

A las 24 horas la mayoría de los 60 (89.5) pacientes no presentaron algún síntoma, seguido de náusea o mareo en 2 (3%) casos y el resto se describe en la figura 18.



**Figura 18. Sintomatología a las 24 hrs del postoperatorio de la población estudiada en el Hospital General "Dr. Miguel Silva" Datos en porcentaje.**

A las 48 horas, 47 (70.1%), se presentó cefalea, estreñimiento y mareo más estreñimiento en 1 (1.5%) caso cada uno y 17 (25.4%) pacientes ya se encontraban de alta.

IMPLICACIONES TRANSOPERATORIAS Y POSTOPERATORIAS DEL USO DE  
VENDA ESMACH EN CIRUGIA DE MIEMBRO PELVICO EN EL HOSPITAL  
GENERAL "DR. MIGUEL SILVA"

Referente a los días de hospitalización se obtuvo una media de  $2.58 \pm 1.57$  días; cabe mencionar que a las 24 horas habían sido egresados del hospital 3 pacientes (4.5%) a quienes se les realizó el procedimiento con isquemia y a las 48 horas, 17 pacientes (24.5%) habían egresado del nosocomio (8 con isquemia y 9 sin isquemia).

El esquema de analgesia más utilizado fue morfina + dexmedetomidina subaracnoideas en 28 (41.8%) pacientes, seguido de morfina subaracnoidea en 25 (37.3%) casos, en 6 (9.0%) pacientes se utilizó buprenorfina subaracnoidea, en 1 (1.5%) paciente se utilizó morfina y ropivacaína intraarticular y por último en 7 (10.4%) se utilizó ketorolaco, tramadol, paracetamol o una mezcla de estos.

## 10. DISCUSION

La Organización Mundial de la Salud, estima que las lesiones musculoesqueléticas corresponden a 12% de años de vida perdidos por discapacidad. La incidencia de fracturas es multifactorial y casi siempre complicada por factores como edad, género, comorbilidades, estilo de vida y ocupación <sup>2,3</sup>.

En estudios epidemiológicos, que se han realizado en México acerca de las fracturas, se ha visto que de un total de 3,755 fracturas que requirieron manejo quirúrgico, 2,733 se presentaron en extremidades pélvicas.<sup>2</sup>

Dentro del escenario quirúrgico, para los traumatólogos y ortopedistas, el manguito de isquemia es una herramienta que permite un campo quirúrgico con una exposición clara de la anatomía; lo que reduce la incidencia de dificultades técnicas durante el acto quirúrgico, tiempo operatorio y el sangrado<sup>4</sup> pero también se han reportado complicaciones con el uso de éste como dolor, debilidad muscular, lesiones nerviosas y trombosis venosa entre otras<sup>5</sup>.

Actualmente, existe alguna evidencia del uso óptimo del torniquete, sin embargo, en algunas ocasiones quizás por desconocimiento o desinterés no siempre se utiliza de la manera más adecuada<sup>2</sup>.

En el estudio se evaluaron los cambios hemodinámicos que se generan con el uso de isquemia, al retiro de esta y en los siguientes dos días y los resultados coinciden de manera general con los reportados previamente como por ejemplo los cambios hemodinámicos asociados al uso o retiro de la isquemia que son mínimos en pacientes sanos pero que no son tolerados en pacientes con poca reserva cardiaca ya que en el momento de la colocación y retiro de la isquemia, existe una modificación en el volumen circulante. La exanguinación estimada de las dos piernas añade de 700 a 800 mL a la circulación central y cuando la reserva cardiaca es pobre esta carga de volumen no puede tolerarse, se han descrito casos de paro cardiaco posterior a la exanguinación bilateral de las piernas.<sup>19</sup> En el estudio, el 50.8% de los pacientes fueron ASA II lo que indica que son pacientes que pudieran tener algún tipo de enfermedad sistémica leve, pero está controlada

y no es incapacitante, por tanto son pacientes que en general no padecen ninguna patología cardiaca importante y toleran de mejor manera los cambios hemodinámicos.

Se ha reportado que después de la exanguinación del miembro y la instauración de la isquemia, existe un incremento en el volumen circulante y un aumento en las resistencias vasculares y entre los 30 a 60 minutos después de la instauración de la isquemia los pacientes pudieran presentar incrementos en la frecuencia cardiaca y aumentos en la TAS, TAD, debido a un fenómeno conocido como "dolor por torniquete"<sup>12</sup>. Después del retiro de este, existen cambios hemodinámicos de moderados a leves, como una caída transitoria de la PVC y presiones sistémicas arteriales, descensos medios en la presión sistémicas de 14-19mmHg, un incremento en la frecuencia cardiaca de 6-12 lpm<sup>19</sup> hasta por 15 minutos como resultado de la modificación del volumen sanguíneo por la reperfusión del miembro exanguinado.<sup>12</sup>

En el estudio se observó que a pesar de que la mayoría de los pacientes al ingreso a quirófano presentaban presiones arteriales altas éstas tendían a normalizarse o incluso estar disminuidas previo al retiro de la isquemia, pero en todos los casos al momento del retiro, se disminuyó la TAS y TAD de 7-15mmHg sin dar manifestaciones clínicas, salvo en un paciente, que presentó náuseas al retiro de la isquemia. Además, se observó que a las 12 horas solo 2 pacientes (2.9%) presentaron cifras de TAS elevadas; a las 24 horas fueron 4 pacientes (5.9%) quienes reportaron cifras de TAS y TAD elevadas.

Lo anterior mencionado explica también el comportamiento en el estudio de la frecuencia cardiaca que presentó una media de  $87.14 \pm 15.25$  lpm al ingreso a sala; 5 minutos previos al retiro de isquemia se mantuvo en una media de  $75.72 \pm 12.93$  lpm, pero al retiro de esta y durante los 3 minutos posteriores; ésta aumento hasta en 7.8 lpm, en promedio, lo que coincidiría con los cambios pertinentes por reperfusión del miembro exanguinado.

El torniquete produce dolor en más del 66% de los pacientes, después de 30-60 minutos de instaurada la isquemia. Es un dolor que se describe como mal localizado, profundo y quemante que aumenta constantemente hasta hacerse insoportable y que se alivia inmediatamente al desinflar el manguito. Desde el punto de vista fisiopatológico, existen tres componentes implicados en las lesiones producidas por el torniquete:

compresión, isquemia e hiperalgesia. La compresión es el factor más lesivo sobre la piel, el músculo y el nervio<sup>19</sup>. En los 48 casos analizados, en los que se utilizó isquemia, se tuvo un tiempo promedio de isquemia de  $116.83 \pm 35.72$  minutos; a las 12 horas del postoperatorio 22.9% de los pacientes refirieron dolor con EVA de 3, a las 24 horas 3 pacientes refirieron dolor con EVA de 6, 7 y 8 respectivamente por separado, a las 48 horas, el máximo EVA fue de 7, presentado en 6.3%, el 39.6% presentó un EVA de 3, no obstante el 29.2% refirió 5; por lo que en general fue necesario un mayor uso de medicamentos para el control del dolor en este tiempo de medición (incluso con opioides débiles), expresamente en el 77% de los pacientes a pesar de que la mayoría recibió morfina o buprenorfina intratecal. Esto contrasta con aquellos a quienes se les realizó algún tipo de procedimiento quirúrgico sin la utilización de isquemia ya que sólo un paciente presentó dolor con EVA de 7 a las 24 horas de la cirugía y sólo el 15.7 % requirió rescate durante el periodo de observación. Los resultados coinciden con los reportados, aunque se sabe que la etiología del dolor producido por la isquemia es multifactorial, sabemos que los principales fenómenos son la isquemia y la compresión. Los fenómenos de isquemia son distales al manguito y se relacionan directamente con el tiempo. Por otro lado, las complicaciones por compresión son de mayor gravedad y se producen a nivel de la zona de colocación del manguito y son proporcionales a la presión generalizada; en la piel se producen fenómenos de compresión, estiramiento y pinzamiento; a nivel nervioso la presión provoca un bloqueo motor por afectación de las fibras A mielinizadas y gruesas muy sensibles a la compresión pero las fibras C más resistentes, transmiten el dolor isquémico en la zona distal al manguito.<sup>20</sup> Es importante mencionar que en este estudio no se pudo determinar la fuerza de compresión que se realizaba ya que únicamente se utilizó la venda esmarch.

El músculo es más susceptible al daño por isquemia que el nervio. El daño muscular es más severo debajo del torniquete por exponerse a la presión e isquemia, con el aumento del tiempo de torniquete hay hipoxia tisular progresiva, acidosis y enfriamiento del miembro ocluido. El daño histológico del músculo es evidente después de 30-60 minutos de aplicado el torniquete y de 2 a 3 horas de isquemia produce necrosis celular y fuga del endotelio capilar.<sup>19</sup>

Es importante, conocer los mecanismos que producen el dolor postoperatorio, ya que sin duda, en el estudio se muestra un aumento importante en el consumo de analgésicos en aquellos pacientes en los que se utilizó la isquemia, lo que se traduce en un

aumento en el costo de hospitalización. El esquema de analgesia de rescate que se utilizó estaba compuesto por AINES (Ketorolaco, diclofenaco), paracetamol y opioides débiles (Tramadol), sin embargo; en uno de los pacientes fue necesario la utilización de buprenorfina ya que no cedía la intensidad del dolor. Un control inadecuado del dolor postoperatorio podría retardar el proceso de recuperación en el paciente, además un incremento en la dosis de analgésicos puede incrementar los efectos secundarios de los medicamentos.

El tiempo de hospitalización registrado en el estudio fue de  $2.76 \pm 1.6$  días y esto puede ser insuficiente para detectar algunas complicaciones tales como la trombosis que puede tardar en presentarse dependiendo de algunos factores de riesgo propios de cada paciente o como el síndrome post-torniquete que puede tener una duración de 1 hasta 6 semanas. Este síndrome está mediado por radicales libre de oxígeno, en donde se observa una extremidad pálida, edematizada y rígida pero sin parálisis. Un componente en la etiología de este padecimiento es la sobrerregulación de moléculas de adhesión superficial en el endotelio vascular y la interacción subsecuente con neutrófilos activados. La migración transendotelial de neutrófilos con liberación de oxígeno reactivo y citoquinas causa más daño al tejido lesionado.<sup>19</sup>

Es importante mencionar que la mayor sintomatología secundaria presentada por los pacientes fue de mareo, vértigo, somnolencia, vómito, retención urinaria; pero, estos se podrían explicar por el uso de opioides tanto intratecal como intravenoso y fueron más frecuentes en aquellos pacientes en quienes se utilizó la venda esmarch.



## 11. CONCLUSIONES

1. En todos los pacientes analizados en los que se utilizó isquemia en el Hospital General "Dr. Miguel Silva" existieron cambios hemodinámicos consistentes en disminución de la TAS/TAD y aumento de la frecuencia cardiaca posterior al retiro de la isquemia y hasta 10 minutos posterior al retiro de esta.
2. Los pacientes con isquemia presentaron dolor en mayor intensidad a las 24 hrs y 48 hrs del periodo postoperatorio.
3. Los pacientes en los que se utilizó venda esmarch presentaron un incremento importante en el requerimiento de analgésicos de rescate.
4. El uso de isquemia es una responsabilidad compartida, tanto del cirujano como del anestesiólogo; debe de existir una buena comunicación entre ambos para así, disminuir los riesgos.

## 12. BIBLIOGRAFIA

1. Moreno-Franco, D. Cearra-Guezuraga I. Breve historia del torniquete. Gaceta Médica de Bilbao. 2015; 112 (2): 127-131
2. Híjar MM. Los accidentes como problema de salud pública en México. Academia Nacional de Medicina. Ciudad de México: Intersistemas SA; 2014. pp. 1-17.
3. Ruiz-Bonilla, M. and Delgado-Martinez, A. (2015). The use of tourniquet in orthopaedic surgery. Rev. S. and. Traum y Ort., 33 (2/2), pp.09-16Total
4. Court-Brown CM, Caesar B. Epidemiology of adult fractures: a review. Injury. 2006; 37: 691-697
5. J.A. Singh Epidemiology of knee and hip arthroplasty: A systematic review. Open Orthopedic Journal,5(2011), pp.80-85  
<http://dx.doi.org/10.2174/1874325001105010080Medline>
6. Zhang W, Li N, Chen S., Tang Y., The effects of a tourniquet used in total knee arthroplasty: a meta-analysis. Journal of Orthopaedic Surgery and Research 2014, 9:13
7. Lovato-Salas F, Luna-Pizarro D, Oliva-Ramírez SA, Flores-Lujano J, Núñez-Enríquez JC. Prevalencia de fracturas de cadera, fémur y rodilla en la Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital de Traumatología y Ortopedia "Lomas Verdes" del Instituto Mexicano del Seguro Social. Acta Ortopédica Mexicana 2015; 29 (1): 13-20.
8. Noordin S, McEwen J, Kragh C, Eisen A, Masri B. Surgical Tourniquets in Orthopaedics. The Journal of Bone and Joint Surgery-American Volume. 2009;91(12):2958-2967.
9. N. Yoshimura, S. Muraki, H. Oka, S. Tanaka, H. Kawaguchi, K. Nakamura Accumulation of metabolic risk factors such as overweight, hypertension, dyslipidaemia, and impaired glucose tolerance raises the risk of occurrence and progression of knee osteoarthritis: A 3-year follow-up of the ROAD study Osteoarthritis Cartilage, 20 (2012), pp. 1217-1226  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.joca.2012.06.006> Medline
10. Salhotra R, Sharma J. Tourniquets in orthopedic surgery. Indian Journal of Orthopaedics. 2012;46(4):377.
11. Collard Ch., Gelman S. Pathophysiology, clinical manifestations, and prevention of ischemia-reperfusion injury. Anesthesiology, vol. 94, No.6, Jun 2001 1133-1138.

<http://anesthesiology.pubs.asahq.org/pdfaccess.ashx?url=/data/journals/jasa/931230/on 05/27/2018>

12. Kam P, Kavanaugh R, Yoong F. The arterial tourniquet: pathophysiological consequences and anaesthetic implications. *Anaesthesia*. 2001;56(6):534-545.
13. Younger AS, McEwen JA, Inkpen K. Tourniquet safety in lower leg applications. *Orthopedic Nurs*. 2002. p278-9,40
14. Ochoa J, Danta G, Fowler TJ, Gilliantt RW. Nature of the nerve lesion caused by a pneumatic tourniquet. *Nature*. 1971; 233:265-6
15. Ochoa J, Fowler TJ, Gilliantt RW. Anatomical changes in peripheral nerves compressed by a pneumatic tourniquet. *Journal Anatomy* 1972; 113 (pt 3) 433-55
16. Ashir E, Anders CL, Andreas K et al. Faster recovery without the use of a tourniquet in total knee arthroplasty. *Acta Orthopedic*. Agosto 2014;85 (4): 422-426. Publicado online: Doi:10.3109/17453674.2014.931197, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4258487>
17. Chen S, Li J, Peng H, Zhou J, Fang H, Zheng H. The influence of a half-course tourniquet strategy on peri-operative blood loss and early functional recovery in primary total knee arthroplasty. *International Orthopaedics*. 2013;38(2):355-359.
18. Hooper J, Rosaeg O, Krepski B, Johnson D. Tourniquet inflation during arthroscopic knee ligament surgery does not increase postoperative pain. *Canadian Journal of Anesthesia/Journal canadien d'anesthésie*. 1999;46(10):925-929.
19. Ochoa-Anaya G, Méndez-Hernandez A.Z. Complicaciones anestésicas mediante el uso del torniquete arterial neumático. *Revista Mexicana de Anestesiología* Vol 38. Enero-Marzo 2015. pp.44-48.
20. Manén B F, Novellas C, Anglés C. Influencia de la presión del torniquete de isquemia sobre la intensidad del dolor postoperatorio. *Revista Española de Anestesiología y Reanimación* 2002, 49. Pp 131-135.

#### 21. FIGURA 1

Moreno-Franco, D. Cearra-Guezuraga I. Breve historia del torniquete. *Gaceta Médica de Bilbao*. 2015; 112 (2): 128

#### 22. FIGURA 2

Moreno-Franco, D. Cearra-Guezuraga I. Breve historia del torniquete. *Gaceta Médica de Bilbao*. 2015; 112 (2): 128

23. FIGURA 3

Noordin S, McEwen J, Kragh C, Eisen A, Masri B. Surgical Tourniquets in Orthopaedics.  
The Journal of Bone and Joint Surgery-American Volume. 2009;91(12):pp 11

24. FIGURA 4

Noordin S, McEwen J, Kragh C, Eisen A, Masri B. Surgical Tourniquets in Orthopaedics.  
The Journal of Bone and Joint Surgery-American Volume. 2009;91(12):pp12.

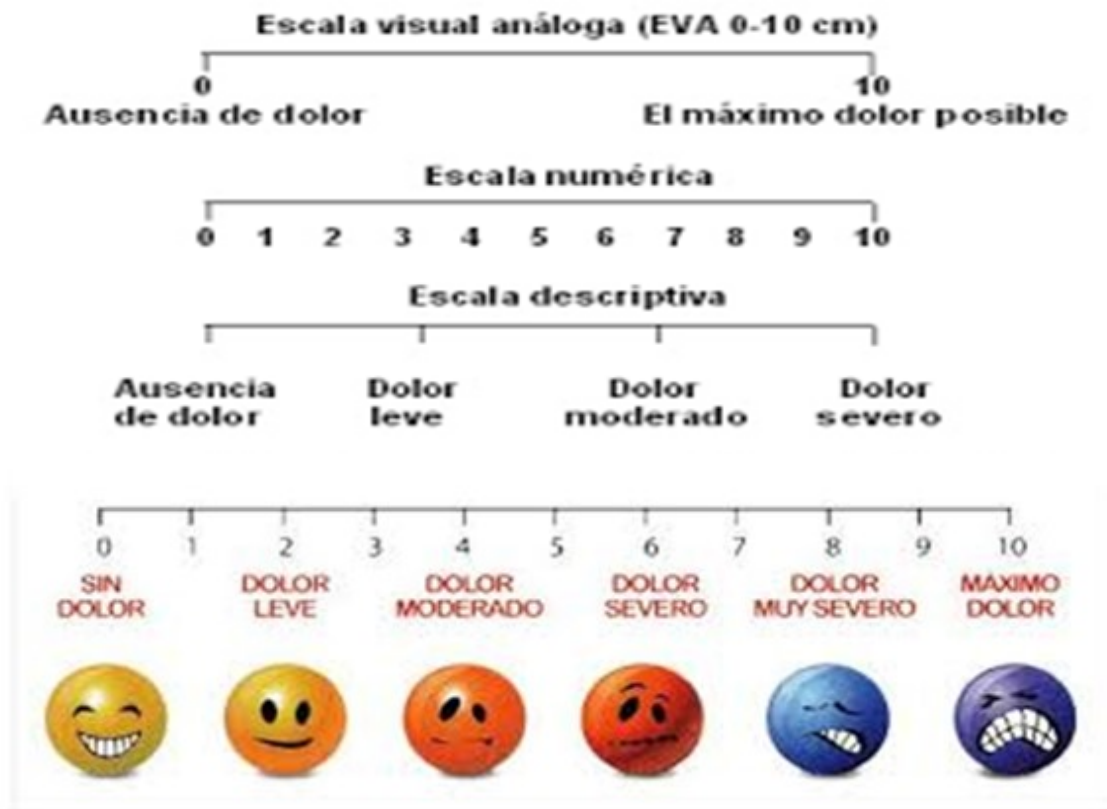


### ESCALA VISUAL ANALÓGICA (EVA) PARA VALORACIÓN DEL DOLOR POSTOPERATORIO

La Escala Visual Analógica (EVA) permite medir la intensidad del dolor que describe el paciente con la máxima reproducibilidad entre los observadores. Consiste en una línea horizontal de 10 centímetros, en cuyos extremos se encuentran las expresiones extremas del síntoma. En el izquierdo se ubica la ausencia o menor intensidad y en el derecho la mayor intensidad. Se pide al paciente que marque en la línea el punto que indique la intensidad y se mide con una regla milimetrada. La intensidad se expresa en centímetros.

La Escala Numérica es un conjunto de números de cero a diez, donde cero es la ausencia del síntoma a evaluar y diez su mayor intensidad.

La Escala Categórica se utiliza cuando el paciente no es capaz de cuantificar sus síntomas con las escalas anteriores, expresando la intensidad de los síntomas en categorías.



A	9 a 10	Dolor muy intenso
B	7 a 8	Dolor severo
C	4 a 6	Dolor moderado
D	1 a 3	Dolor leve
E	<1	Ausencia de dolor



## IMPLICACIONES TRANSOPERATORIAS Y POSTOPERATORIAS DEL USO DE VENDA ESMARCH EN CIRUGIA DE MIEMBRO PELVICO EN EL HOSPITAL GENERAL "DR. MIGUEL SILVA"



### CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPAR EN PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN.

Por medio de la presente, se le invita a usted, a participar en el estudio: **"IMPLICACIONES TRANSOPERATORIAS Y POSTOPERATORIAS DEL USO DE VENDA ESMARCH EN CIRUGIA DE MIEMBRO PELVICO EN EL HOSPITAL GENERAL "DR. MIGUEL SILVA"**. Antes de decidir si participa o no, debe conocer y comprender los siguientes apartados. Quizás dentro de esta carta, se encuentren palabras o información que usted no comprenda. Por favor, pregunte al investigador principal (Dra. Ana Paulina Gutiérrez Medina) o a cualquier persona del estudio, siéntase con la libertad de aclarar todas sus dudas.

Una vez que haya comprendido en que consiste el estudio y si usted decide participar, se le pedirá que firme esta forma de consentimiento, de la cuál se le entregará una copia firmada y fechada.

El objetivo del presente estudio es conocer las complicaciones transoperatorias y consecuencias postoperatorias del uso de la venda esmarch en la artroplastia total de rodilla. Se harán dos grupos, uno en donde se utilizará isquemia; entiéndase por isquemia, la utilización de una venda esmarch, que es como una liga, impidiendo el paso de sangre; y uno sin isquemia, se compararan, para así describir, las complicaciones y consecuencias del uso de la venda esmarch.

En estudios anteriores se ha observado, que el uso de isquemia, provee de mejores condiciones para el cirujano, pero para el paciente, tienen ciertas complicaciones, como lesiones en la piel, aumento de la aparición de hematomas (moratones), etc.

Este estudio permitirá que en un futuro otros pacientes puedan beneficiarse, con el conocimiento obtenido.

Para poder obtener la información relacionada con este estudio, se le solicitarán algunos datos personales, como su nombre, edad, antecedentes médicos, quirúrgicos. Se tomarán varias mediciones del ancho de la pierna operada. En caso de presentar dolor intenso, se le administrará analgésico. La información que usted nos proporcione permanecerá en secreto y no será proporcionada a ninguna persona diferente a usted bajo ninguna circunstancia.

Los resultados de esta investigación serán presentados para fines de obtener el grado de especialización en anestesiología, pero no será divulgada su identidad.

La información será revisada por el Comité de Ética en la investigación y el comité de investigación del Hospital General "Dr. Miguel Silva", el cual está conformado por un grupo de personas quienes realizarán la revisión independiente de la investigación según los requisitos que regulan la investigación.

Usted también tiene acceso a las Comisiones de Investigación y de ética en investigación, en caso de que tenga dudas sobre sus derechos como participante del estudio a través de:

- DRA. Ana Paulina Gutiérrez Medina.
  - Investigador principal. Residente de tercer año de Anestesiología.
  - Teléfono: 3310636108
- Dra. María Teresa Silvia Tinoco Zamudio.
  - Presidenta del comité de ética en investigación

No firme este consentimiento a menos que usted haya tenido la oportunidad de hacer preguntas y recibir las respuestas, que aclaren todas sus dudas.

Es importante que usted esté consciente que su decisión de participar en el estudio es completamente voluntaria, que no habrá ninguna consecuencia desfavorable para usted, en dado

**IMPLICACIONES TRANSOPERATORIAS Y POSTOPERATORIAS DEL USO DE  
VENDA ESMACH EN CIRUGIA DE MIEMBRO PELVICO EN EL HOSPITAL  
GENERAL "DR. MIGUEL SILVA"**

caso de no aceptar participar. Si usted decide participar, y en algún momento del estudio, usted desea ya no continuar, se respetará su decisión y no tendrá ninguna consecuencia. No tendrá que realizar ningún gasto durante el estudio, no habrá remuneración económica para usted. Y en cualquier momento, usted puede solicitar información acerca del estudio.

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA DEL PARTICIPANTE

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA DEL INVESTIGADOR

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA Testigo 1

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA Testigo 2.

Morelia, Michoacán \_\_\_\_ de \_\_\_\_ de \_\_\_\_