





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

FACULTAD DE MEDICINA

HOSPITAL CENTRAL DR. IGNACIO MORONES PRIETO

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OBTENER EL DIPLOMA EN LA  
ESPECIALIDAD DE CIRUGIA GENERAL

**PERFUSIÓN TESTICULAR EN PACIENTES CON HERNIA INGUINAL  
UNILATERAL MEDIDO POR ULTRASONIDO DOPPLER PRE Y  
POSTOPERATORIO, COMPARACIÓN CON EL LADO SANO**

HOREB ANTONIO CANO GONZÁLEZ

ASESOR

DR. JORGE AGUILAR GARCÍA

CO – ASESORES

DR. JESÚS MARTÍN SÁNCHEZ AGUILAR

DR. MARIO AURELIO MARTINEZ JIMÉNEZ

DR. FRANCISCO DE LA ROSA ZAPATA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ  
FACULTAD DE MEDICINA  
ESPECIALIDAD EN CIRUGIA GENERAL

TÍTULO DE TESIS

**PERFUSIÓN TESTICULAR EN PACIENTES CON HERNIA INGUINAL  
UNILATERAL MEDIDO POR ULTRASONIDO DOPPLER PRE Y  
POSTOPERATORIO, COMPARACIÓN CON EL LADO SANO**

PRESENTA

**HOREB ANTONIO CANO GONZÁLEZ**

Firmas

Asesor DR. JORGE AGUILAR GARCÍA MÉDICO ESPECIALISTA EN CIRUGÍA GENERAL	
Co – asesor DR. JESÚS MARTÍN SÁNCHEZ AGUILAR MÉDICO ESPECIALISTA EN CIRUGÍA GENERAL	
Co – asesor DR. MARIO AURELIO MARTINEZ JIMÉNEZ MÉDICO ESPECIALISTA EN CIRUGÍA GENERAL	
Co – asesor DR. FRANCISCO DE LA ROSA ZAPATA MÉDICO ESPECIALISTA EN RADIOLOGÍA	

SINODALES	
LEOPOLDO CORDOVA GUERRERO MÉDICO ESPECIALISTA EN CIRUGÍA GENERAL	
MARIO ALBERTO ESPINOZA DEL RIO MÉDICO ESPECIALISTA EN CIRUGÍA GENERAL	
MIGUEL ANGEL MENDEZ MONTENEGRO MÉDICO ESPECIALISTA EN CIRUGÍA DE COLON Y RECTO	
M. EN C. MA. DEL PILAR FONSECA LEAL JEFE DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO CLÍNICO DE LA FACULTAD DE MEDICINA	DR. DAVID DE DANIEL ESMER SÁNCHEZ COORDINADOR DE LA ESPECIALIDAD EN CIRUGÍA GENERAL





Universidad Autónoma de San Luis Potosí  
Facultad de Medicina  
Tesis para obtener el Diploma de la Especialidad en Cirugía General

## ÍNDICE

RESUMEN .....	I
DEDICATORIAS .....	III
RECONOCIMIENTOS.....	IV
AGRADECIMIENTOS .....	V
ANTECEDENTES. ....	1
HIPÓTESIS. ....	19
OBJETIVOS. ....	20
principal: .....	20
específicos: .....	20
ANÁLISIS ESTADÍSTICO. ....	24
ÉTICA.....	25
RESULTADOS. ....	26
DISCUSIÓN. ....	38
LIMITACIONES Y/O NUEVAS PERSPECTIVAS DE INVESTIGACIÓN.....	43
CONCLUSIONES.....	44
BIBLIOGRAFÍA. ....	45
ANEXOS. ....	52

## RESUMEN

**Objetivo:** Comparar la perfusión testicular por medio de ultrasonido doppler pre y postoperatorio en el lado con hernia inguinal y en el lado sano

**Material y Métodos:** Se realizó un estudio prospectivo, observacional, incluyendo pacientes de 15 a 65 años de edad con hernia inguinal unilateral del servicio de Cirugía General en el periodo del 1 de noviembre de 2014 al 31 octubre de 2015, se les programó un ultrasonido doppler de forma preoperatoria y se midieron los índices de resistencia testicular (IR) a nivel del cordón espermático, extra-testicular e intra-testicular, tanto en el lado sano como en el lado de la hernia. Posteriormente se realizó la plastia inguinal con técnica de Lichtenstein. Se citó al paciente 3 meses posteriores a la cirugía para un nuevo ultrasonido doppler y obtener los IR en ambos lados.

**Resultados:** Se envió a ultrasonido doppler (CDU) a 34 pacientes, de los cuales se excluyeron 3 por varicocele, en el sitio de la hernia en 1 paciente y contralateral en 2 pacientes. Los 31 pacientes con promedio de edad de  $45.87 \pm 16.44$  años, IMC de  $23.19 \pm 2.06$ , el tiempo de evolución de la hernia fue de 2.69 años. De los pacientes que tenían hernia no reductible se midió el volumen del saco herniario en 13 de los 31 pacientes encontrando un volumen de 14.1 (8-147). Se encontró un 74.2% (23) de las hernias en el lado derecho y un 25.85% (8) en el izquierdo, 29 fueron indirectas y 2 directas. Se encontraron IR preoperatorios, en el lado sano a nivel del cordón espermático de  $0.7387 \pm 0.112$ , extra-testicular  $0.6677 \pm 0.924$  e intra-testicular  $0.6287 \pm 0.078$ ; en el lado de la hernia, los valores fueron en el cordón espermático  $0.8164 \pm 0.139$ , extra-testicular  $0.7445 \pm 0.103$  e intra-testicular  $0.65 \pm 0.084$ . En el análisis bivariado encontramos que existe una diferencia significativa a nivel del cordón espermático ( $p= 0.018$ ) y extra-testicular ( $p=0.032$ ), pero no intra-testicular ( $p= 0.308$ ). Se realizó una medición postoperatoria a los 3 meses a 28 pacientes, encontrándose IR en el cordón  $0.7392 \pm 0.115$ , extra-testicular  $0.6696 \pm 0.077$  e intra-testicular  $0.6285 \pm 0.067$  en el lado sano y en el lado de la plastia fueron en el cordón  $0.8185 \pm 0.124$ , extra-testicular  $0.7492 \pm 0.089$  e intra-testicular  $0.6525 \pm 0.082$ , por lo que

la diferencia continua siendo significativa en el cordón ( $p= 0.0169$ ) , extra-testicular ( $p=0.0008$ ), pero no la intra-testicular ( $p= 0.2405$ ). Se compararon los valores preoperatorios y postoperatorios en el lado de la hernia y encontramos que no hay diferencia estadísticamente significativa en el cordón ( $p=0.9513$ ), extra testicular ( $p=0.8518$ ) e intra testicular ( $p=0.9090$ ). No se encontró correlación entre el tiempo de evolución de la hernia con IR elevados; cordón  $r^2= 0.023657$  ( $p=0.4087$ ), extra-testicular  $r^2= 0.000236$  ( $p=0.000236$ ), e intra-testicular  $r^2= 0.092741$  ( $p=0.0958$ ). Tampoco existe correlación entre IR elevados e IMC, cordón  $r^2= 0.063359$  ( $p=0.1719$ ), extra testicular  $r^2= 0.012897$  ( $p=0.5430$ ), e intra testicular  $r^2= 0.051825$  ( $p=0.2181$ ).

**Conclusión:** existe un aumento del IR a nivel extra-testicular, sin diferencia en la perfusión a nivel intra-testicular, a los tres meses post operatorios no hubo diferencias a ningún nivel, por lo que sugerimos que no hay cambios en la perfusión intra-testicular en presencia de hernia ni en el postoperatorio. No hay una relación entre el IMC ni el tiempo de evolución de la hernia que ocasione disminución en la perfusión testicular en el lado afectado.

## **DEDICATORIAS**

Esta tesis se la dedico a mis padres, que hicieron todo en la vida para que yo pudiera lograr mis sueños, por motivarme y darme apoyo cuando sentía que el camino se terminaba, a ustedes por siempre mi corazón y mi agradecimiento.

A mis hermanos por estar siempre presentes, acompañándome para poderme realizar. A mi sobrina Maelin quien ha sido y es una fuente de motivación inspiración y felicidad.

## **RECONOCIMIENTOS**

Al departamento de Radiología, quienes colaboraron amablemente para la realización de este proyecto.

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi asesor de tesis el Dr. Jorge Aguilar García, por su confianza en mi trabajo, por su capacidad para guiar mis ideas, por su esfuerzo y dedicación, por la orientación y ayuda que me brindo para la realización de esta tesis.

Al Dr. Mario Aurelio Martínez Jiménez por su importante aporte y participación activa en el desarrollo de esta tesis, por su paciencia y por compartir conmigo sus conocimientos e ímpetu por la investigación.

Al Dr. Jaime Arístides Belmares Taboada por su rectitud en su profesión como docente y como Cirujano y por estar siempre dispuesto a ayudarme.

A todos mis maestros y compañeros residentes, por compartir todos sus conocimientos, su paciencia y por enseñarme a dar siempre lo mejor de mí.



## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Fig.1 Tipos de hernia inguinal y vista anterior de la anatomía de la región inguinal.....</b>	<b>1</b>
<b>Fig. 2 Clasificación de hernias inguinales.....</b>	<b>5</b>
<b>Fig. 3 Clasificación de Gilbert (vista anterior).....</b>	<b>7</b>
<b>Fig. 4 Clasificación de Gilbert (abordaje laparoscópico).....</b>	<b>8</b>
<b>Fig. 5 Clasificación de la EHS (abordaje abierto).....</b>	<b>9</b>
<b>Fig. 6 Clasificación de la EHS (abordaje laparoscópico).....</b>	<b>9</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Tabla 1. Características de los pacientes .....</b>	<b>26</b>
<b>Tabla 2. Análisis comparativo de los IR en pacientes sin hernia.....</b>	<b>27</b>
<b>Tabla 3. Análisis de los IR preoperatorios.....</b>	<b>29</b>
<b>Tabla 4 Análisis de los IR postoperatorios.....</b>	<b>30</b>
<b>Tabla 5. Análisis de los IR preoperatorios y postoperatorios en el lado de la hernia .....</b>	<b>32</b>
<b>Tabla 6. Análisis de correlación entre los IR preoperatorios y postoperatorios en el lado sano .....</b>	<b>33</b>
<b>Tabla 7. Análisis de correlación entre los IR preoperatorios y postoperatorios en el lado de la hernia.....</b>	<b>34</b>
<b>Tabla 8. Análisis de correlación entre los IR preoperatorios en el lado de la hernia y el tiempo de evolución de la hernia .....</b>	<b>35</b>
<b>Tabla 9. Análisis de correlación entre los IR preoperatorios en el lado de la hernia y el IMC.....</b>	<b>37</b>

## ÍNDICE DE GRÁFICAS

<b>Grafica 1. Análisis comparativo de los IR a nivel de cordón espermático, extra-testicular e intra-testicular en pacientes sin hernia.....</b>	<b>28</b>
<b>Grafica 2. Análisis comparativos de los IR preoperatorios.....</b>	<b>29</b>
<b>Grafica 3. Análisis comparativo de los IR postoperatorios.....</b>	<b>31</b>
<b>Grafica 4. Análisis comparativo de los IR preoperatorios y postoperatorios en el lado de la hernia.....</b>	<b>32</b>
<b>Grafica 5. Análisis de correlación entre los IR preoperatorios y postoperatorios en lado sano .....</b>	<b>33</b>
<b>Grafica 6. Análisis de correlación entre los IR preoperatorios y postoperatorios en lado enfermo .....</b>	<b>34</b>
<b>Grafica 7. Análisis de correlación entre los IR preoperatorios en el lado de la hernia y el tiempo de evolución de la hernia.....</b>	<b>36</b>
<b>Grafica 8. Análisis de correlación entre los IR preoperatorios en el lado de la hernia y el IMC.....</b>	<b>37</b>



## LISTA DE ABREVIATURAS Y SÍMBOLOS

**MMP:** Metaloproteinasa

**TC:** Tomografía computarizada

**IRM:** Imagen de resonancia magnética

**EHS:** Sociedad Europea de Hernia

**TAPP:** Pre peritoneal trans abdominal

**TEPP:** Totalmente extra peritoneal

**PHS:** Prolene Hernia System

**RI:** Índice de Resistencia Testicular

**CDU:** Ecografía Doppler

**IMC:** Índice de Masa Corporal

**HC “IMP”:** Hospital Central Ignacio Morones Prieto





## ANTECEDENTES.

### HERNIA INGUINAL

La palabra "hernia" proviene de la palabra latina "ruptura"; esta condición se produce cuando un órgano normalmente contenido en una cavidad del cuerpo sobresale a través de la misma violando sus límites.

Las hernias inguinales tienen tres componentes: el cuello, que es la apertura en la pared abdominal; el saco, que está formado por el saliente del peritoneo a través de la abertura; y el contenido, es decir, cualquier tejido u órgano que sobresale a través del cuello en el saco de la hernia.

La pared abdominal en la región de la ingle se compone del peritoneo, fascia transversalis, músculos transverso, oblicuo interno, externo y sus estructuras aponeuróticas, tejido celular subcutáneo, y la piel. Una disfunción de la fascia transversalis para evitar que el contenido de los órganos intra-abdominales sobresalga a través de la zona anatómica conocida como el orificio miopectíneo de Fruchaud es el denominador común final en el desarrollo de todas las hernias inguinales<sup>1</sup>.

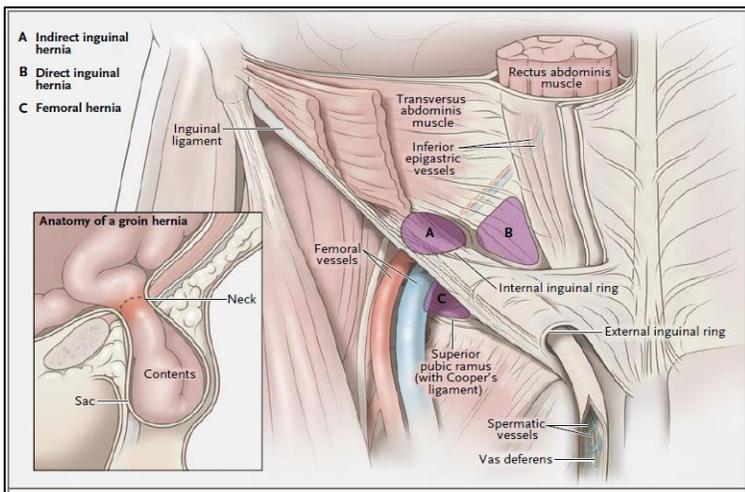


Fig.1 Tipos de hernia inguinal y vista anterior de la anatomía de la región inguinal.



## Epidemiología

Alrededor del 10% de las personas desarrollan algún tipo de hernia durante su vida. El riesgo de desarrollo de una hernia inguinal se ha estimado en 27% para hombres y 3% para mujeres<sup>2</sup>. La frecuencia de corrección quirúrgica varía entre los países y va desde 10 por 100.000 habitantes en el Reino Unido al 28 por 100.000 en los Estados Unidos<sup>3</sup>.

En México más del 10% de la población presenta algún tipo de hernia de la pared abdominal. De éstas, el 58% son inguinales, 24.3% umbilicales, 10.2% incisionales y el resto (7%), de otros tipos de hernias<sup>4</sup>.

Las hernias inguinales son más comunes en el lado derecho que en el izquierdo y son 10 veces más común en hombres que en mujeres. Las hernias inguinales indirectas son dos veces más comunes que las hernias directas<sup>5</sup>.

## Factores de Riesgo

Entre los adultos, la frecuencia anual de reparación de la hernia inguinal se encontró que aumenta consistentemente con la edad, siendo más frecuente en las edades avanzadas<sup>6</sup>. Las hernias femorales representan menos del 5% de las hernias de la ingle; sin embargo, 35 a 40% de las hernias femorales no son diagnosticadas hasta que el paciente se presenta con estrangulamiento u obstrucción intestinal, y la mortalidad es mayor en asociación con la reparación de urgencia que con la reparación electiva<sup>1</sup>. Además del sexo masculino y edad mayor, un factor importante de riesgo para una hernia inguinal es la historia familiar de hernias inguinales, que se asocia con hasta ocho veces más riesgo<sup>8</sup>. Otras condiciones reportadas con mayor riesgo incluyen enfermedad pulmonar obstructiva crónica, el tabaquismo, menor índice de masa corporal, presión intra-abdominal elevada, enfermedad del colágeno, aneurisma aórtico abdominal o

torácico, proceso vaginal permeable, historia de apendicectomía abierta y diálisis peritoneal. Los pacientes con anomalías de la matriz de metaloproteinasas (MMP) como los síndromes de Ehlers-Danlos, Hunter, Marfán y de Hurler, también tienen un mayor riesgo de tener una hernia. Además se encontró que los marcadores de la homeostasis anormal del tejido conectivo, incluyendo un aumento de la relación colágeno tipo I: tipo III y aumento de la actividad de metaloproteinasa se asocian incidencia mayor de hernias que población general<sup>9</sup>.

### Diagnóstico

La mayoría de las hernias inguinales son diagnosticadas por el paciente cuando se ven o sienten un abultamiento en la región inguinal. A veces el dolor o malestar en la ingle llama la atención del paciente, pero esto no suele ser un elemento significativo en los síntomas iniciales. A medida que la hernia es mayor, los síntomas en la ingle particularmente una sensación de abultamiento y dolor aumentan. La historia natural del desarrollo de la hernia es muy variable, con hernias en algunos pacientes de tamaño pequeño, mientras que en otros, hay una rápida progresión de un pequeño abultamiento a una gran hernia. Los síntomas de una hernia inguinal son también muy variables, desde ningún síntoma a pesar del aumento de volumen hasta tener un dolor que interfiere significativamente con el trabajo y la recreación del paciente. Los pacientes que tienen que esforzarse para orinar o defecar, pueden quejarse de síntomas durante la realización de estas actividades. Un elemento interesante para la práctica actual en ésta patología es la llamada hernia de trabajo o hernia después de un solo evento extenuante. El paciente es consciente de dolor repentino en la ingle mientras se levanta, tira, o realiza un esfuerzo durante una tarea.

Otra variedad que puede causar alguna dificultad de diagnóstico es la hernia inguinal recurrente. El dolor tiende a ser más significativo, sin embargo, estos

pacientes suelen dar una buena historia, y la orientación al diagnóstico es el comentario de que los síntomas son similares a cuando el paciente tenía la hernia previamente.

La ecografía de la región inguinal región está siendo cada vez más utilizada en el diagnóstico de hernias ocultas y dolor en la ingle, sin embargo la calidad y exactitud del estudio depende de la habilidad y experiencia del ecografista y el hábito corporal del paciente, pero aunque el procedimiento es operador dependiente, en manos expertas la ecografía tiene una sensibilidad y especificidad cercana al 100% en la determinación de la hernia. La Tomografía computarizada (TC) puede evaluar con precisión trastornos de la pared abdominal, incluyendo hernias. En general se solicita la TC cuando se sospecha que el abultamiento en la ingle no se consideras clínicamente como una hernia. El verdadero papel de la TC es en la evaluación de una paciente con difícil diagnóstico ya sea en el caso de hernia recurrente o en caso de pacientes con obstrucción intestinal. La Imagen de resonancia magnética (IRM) del abdomen y la pelvis también está aumentando en uso durante la evaluación del dolor en la ingle y de abultamientos en la ingle que se sospecha que no se deben a una hernia, ya que la IRM proporciona una resolución de tejidos blandos excelente. Es una herramienta útil de búsqueda para detectar focos de inflamación que puede explicar los síntomas del paciente, especialmente en atletas<sup>10</sup>.

### Examen físico

El hallazgo más común a la exploración física es un abultamiento blando palpable producido por la tos o la maniobra de Valsalva. Además que el 50% de los pacientes tendrá una asimetría visible o abultamiento en la inspección de ambas ingles con el paciente de pie. Las hernias femorales son palpables en el muslo en la parte medial y superior en la salida del canal femoral<sup>11</sup>.

## Clasificación de hernias inguinales

Las hernias inguinales han sido históricamente clasificadas en tres tipos: directas, indirectas y femorales. Las hernias indirectas son más comunes, comprenden 2/3 del total encontrado en los adultos del sexo masculino. Se desarrollan a través del orificio inguinal profundo, con el saco de la hernia que aparece en el abordaje anterior dentro de la vaina cremastérica y en el abordaje posterior o laparoscópico a nivel del anillo inguinal profundo, lateral a los vasos epigástricos. Las hernias directas se desarrollan debido a un defecto en la fascia transversalis y puede aparecer como una hernia con un orificio bien definido o como una interrupción de toda la fascia transversalis. En el abordaje anterior aparecen mediales al cordón espermático y en el abordaje posterior o laparoscópico mediales a los vasos epigástricos. Las hernias femorales son más frecuentes en las mujeres y son considerablemente menos frecuentes que las hernias inguinales. Se desarrollan a través del anillo femoral, medial a la vena femoral y por debajo del tracto iliopúbico<sup>13</sup>.

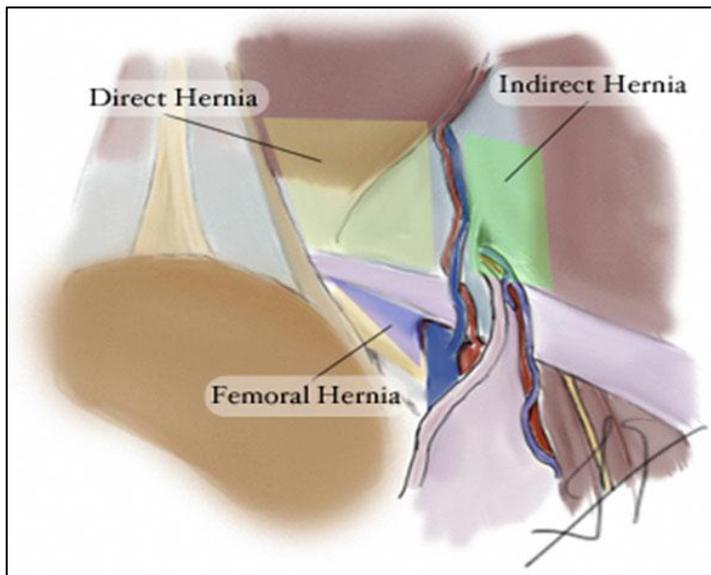


Fig. 2 Clasificación de hernias inguinales.

El conocimiento de la fisiopatología de las hernias inguinales ha llegado a redefinir la forma en que son clasificadas con el fin de reflejar adecuadamente la complejidad de esta enfermedad. Una clasificación de hernia inguinal debe ser concisa, fácilmente comprensible y reconocible por cualquier profesional.

A continuación, vamos a presentar las clasificaciones que se encuentran actualmente aceptadas con mayor frecuencia: la clasificación Gilbert modificada por Rutkow y Robbins y la clasificación creada por la Sociedad Europea de Hernia (EHS).

#### Clasificación de Gilbert

Se describió en 1988, realiza un análisis anatómico intra-operatorio de las lesiones mediante el análisis de tres elementos:

- Presencia / ausencia de saco de la hernia
- Tamaño del anillo inguinal profundo
- Integridad de la fascia transversal

Mediante la evaluación de estos tres elementos, se describen los cinco tipos de hernias, de los cuales los tipos I, II, y III corresponden a los subtipos de hernias indirectas, mientras que los tipos IV y V corresponden a subtipos de hernias directas. En 1993, Rutkow y Robbins expandieron la clasificación de Gilbert para incluir las hernias en pantalón (las que tienen ambos componentes directos e indirectos) y las hernias femorales.

Esta clasificación es como sigue:

- Tipo I: hernia indirecta, con un anillo inguinal profundo de diámetro normal.
- Tipo II: hernia indirecta, con un anillo inguinal profundo menor de 4 cm.
- Tipo III: hernia indirecta, con un anillo inguinal profundo más de 4 cm; este tipo de hernia se asocia generalmente con un componente de deslizamiento o

extensión escrotal y por lo general la anatomía inguinal se encuentra destruida, además de que hay desplazamiento de los vasos epigástricos.

- Tipo IV: la hernia directa, con un defecto de todo el suelo del canal inguinal.
- Tipo V: hernia directa, con defectos saculares de 1-2 cm.
- Tipo VI: Hernias con componentes directo e indirecto.
- Tipo VII: Hernia femoral.

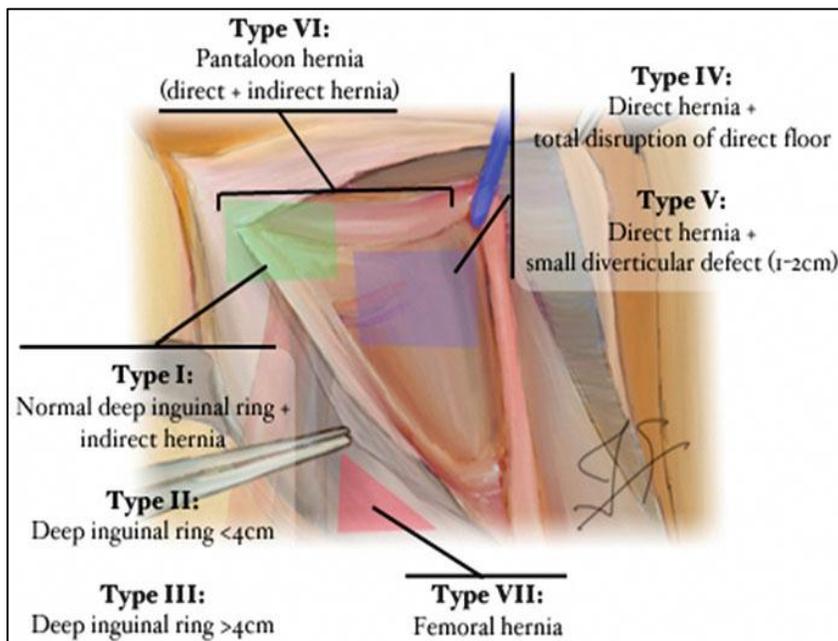


Fig. 3 Clasificación de Gilbert (vista anterior)

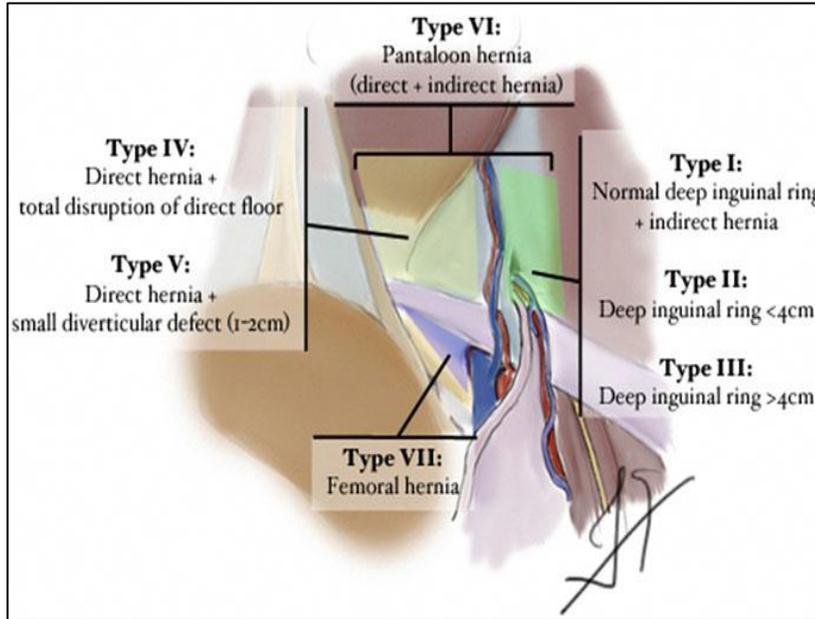


Fig. 4 Clasificación de Gilbert (abordaje laparoscópico)

En los últimos años, la Sociedad Europea Hernia (EHS) ha propuesto una clasificación que es simple y fácil de memorizar, con el objetivo de un uso sistemático en la práctica diaria quirúrgica.

La clasificación de la EHS se basa en la clasificación propuesta por Schumpelick en 1994, en la que las hernias son clasificadas de acuerdo con la localización anatómica, así como el tamaño del defecto de la hernia. En esta clasificación evalúa de forma independiente:

- Localización anatómica
- Tamaño del defecto de la hernia

La localización anatómica se divide en tres tipos: Tipo M (medial o directa), tipo L (lateral o indirecta), y tipo F (femoral o crural).

Para simplificar la evaluación del tamaño del defecto de la hernia, la clasificación de la EHS usa el tamaño del dedo índice (cuya punta generalmente mide entre 1,5 y 2 cm), y así los defectos son generalmente considerados como tipo 1

(menor que o igual a un dedo), tipo 2 (entre uno y dos dedos), y el tipo 3 (más de tres dedos)<sup>12</sup>.

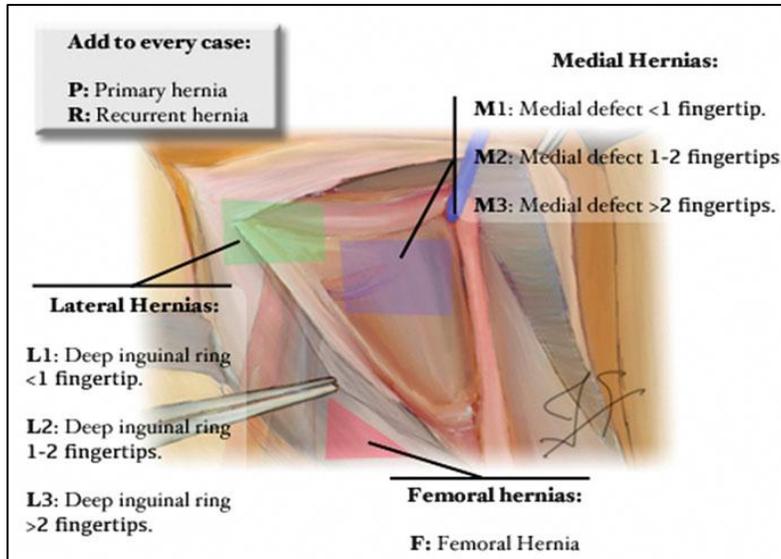


Fig. 5 Clasificación de la EHS (abordaje abierto)

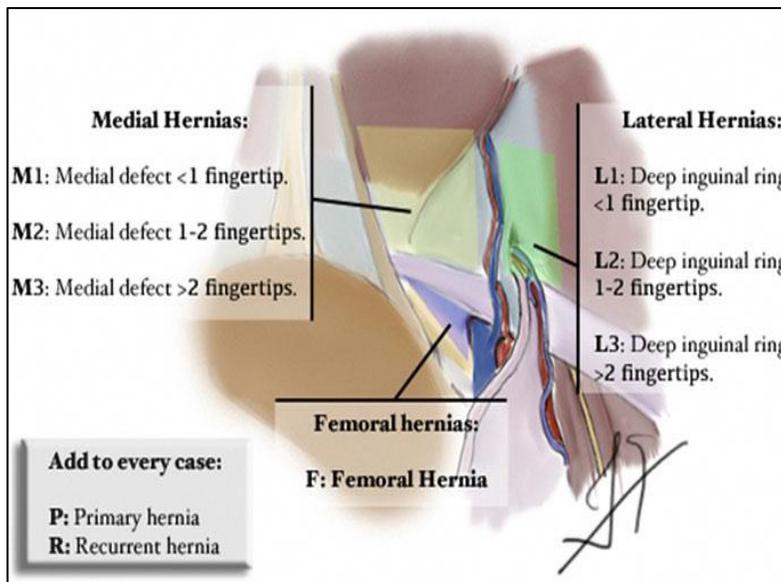


Fig. 6 Clasificación de la EHS (abordaje laparoscópico)

## Tratamiento

Aunque en el pasado a todos los pacientes con una hernia inguinal se recomendaba tener la reparación quirúrgica, el manejo expectante es ahora una alternativa aceptable en individuos que son completamente asintomáticos. La razón más importante para reparar una hernia es evitar la posible complicación de la encarcelación o estrangulación. Una hernia encarcelada es aquella donde el contenido de la misma queda atrapado dentro del saco de la hernia. Esto conduce a menudo obstrucción del intestino debido a la angulación aguda causada en el cuello del defecto de la hernia. Aunque el intestino quede atrapado, todavía conserva un suministro de sangre normal y es viable. Sin embargo, al desarrollarse edema y congestión, la viabilidad de los intestinos dentro de una hernia encarcelada puede llegar a estar comprometida. Si el intestino se vuelve isquémico se conoce como una hernia estrangulada. El estrangulamiento requiere de una cirugía de urgencia, ya que si no se libera el intestino se desarrollará gangrena y perforación. Las hernias estranguladas a menudo se presentan con obstrucción intestinal acompañadas de signos clínicos como fiebre, taquicardia y se presenta leucocitosis. A la exploración física, el sitio de una hernia estrangulada puede estar eritematoso, caliente y con dolor local. Mientras que se puede hacer un intento para reducir una hernia encarcelada, una hernia estrangulada nunca se debe intentar reducirse. La exploración quirúrgica es imprescindible para evaluar la viabilidad del intestino y realizar la resección intestinal si está indicado<sup>13</sup>.

La reparación quirúrgica de la hernia inguinal es uno de los procedimientos más comúnmente realizado en el mundo. La técnica de Lichtenstein de reparación con malla fue un avance significativo que redujo las tasas de recurrencia y se ha convertido en la técnica de reparación de la hernia más utilizada. Desde la descripción de esta técnica se han publicado modificaciones con malla libres de tensión. Las alternativas más utilizadas incluyen tanto la reparación con tapón de

malla abierta, la reparación preperitoneal transabdominal laparoscópica (TAPP) y la reparación totalmente extraperitoneal (TEPP), el abordaje pre-peritoneal abierto de Nyhus y la cirugía abierta con el Prolene Hernia System (PHS)<sup>14</sup>.

### Complicaciones

Aunque poco común, la infección de malla puede ocurrir después de la reparación de la hernia. Como cualquier cuerpo extraño, una vez que la malla se contamina, deberá retirarse para que la infección se resuelva. Por lo tanto, la malla sintética nunca debe ser utilizada en un caso donde es posible la contaminación, como lo es un paciente sometido a una resección intestinal.

El dolor postoperatorio crónico por compromiso nervioso puede ocurrir si el nervio ilioinguinal se lesiona en el curso de la disección o si el nervio queda atrapado en el cierre o fijado a la malla. Con el fin de eliminar la posibilidad de atrapamiento del nervio, algunos cirujanos sacrifican intencionalmente el nervio ilioinguinal. Esto da lugar a entumecimiento de la parte interna del muslo y la lateral del escroto / labios, pero se tolera bien y por lo general se resuelve en 6 meses.

La ligadura inadvertida de los conductos deferentes es posible en los casos en que la anatomía es compleja con disección extensa. Mientras que la ligadura unilateral no tiene ningún efecto sobre la fertilidad masculina, esta complicación se debe evitar, sobre todo en la presencia de hernias bilaterales donde ambas estructuras se encuentran en riesgo.

La recurrencia de una hernia inguinal también debe considerarse una complicación de la plastia, aunque afortunadamente esto ha llegado a ser mucho menos común desde la introducción de la técnica libre de tensión con malla. Las principales causas de la recidiva de la hernia son una mala técnica quirúrgica, una tensión excesiva sobre el tejido, infección y la actividad física temprana. Las

reparaciones repetidas son factor de un mayor riesgo de recurrencia, y el abordaje laparoscópico debe considerarse seriamente.

La orquitis isquémica puede ocurrir si el suministro de sangre al testículo se ve comprometido durante la cirugía. Típicamente esto ocurre, no como resultado de la insuficiencia arterial, sino debido a la interrupción del plexo venoso o por apretar demasiado una envoltura del cordón con la malla. Esto da lugar a la congestión venosa y la eventual isquemia testicular<sup>13</sup>.

Las complicaciones vasculares secundarias a reparación de hernia inguinal son poco frecuentes pero importantes y son desde hipo perfusión testicular hasta infarto testicular. Además de la lesión vascular, el tejido fibrótico que se forma por la reacción secundaria a la malla puede afectar el flujo testicular. Todas estas complicaciones pueden causar infertilidad<sup>15</sup>.

Anatómicamente hay una relación estrecha entre la estructuras del cordón espermático y las hernias inguinales. Las hernias inguinales pueden llevar el riesgo de isquemia del testículo por compresión mecánica intermitente en los vasos testiculares<sup>16,17</sup>.

El parénquima testicular humano es irrigado con aproximadamente 9 ml de sangre por cada 100 g de tejido por minuto. Silber mostró que una interrupción del suministro de sangre testicular puede resultar en atrofia testicular<sup>18</sup>.

El cordón espermático se compone de los conductos deferentes, vasos testiculares, incluyendo la arteria testicular y venas, los nervios autónomos, músculo y fascias espermáticas. Cada una de estas estructuras puede tener diferentes efectos sobre la perfusión testicular. Las arterias testiculares surgen de la aorta abdominal justo por debajo de la arteria renal, pasan hacia el retro peritoneo y posteriormente llegar al anillo inguinal interno para convertirse en un componente de cordón espermático<sup>19</sup>.

El intercambio de calor por contracorriente en el cordón espermático proporciona sangre a los testículos, que son una estructura especializada que funciona de manera óptima entre 2 ° C y 4 ° C por abajo de la temperatura rectal en los hombres normales<sup>18,20,21</sup>. Una pérdida de la diferencia de temperatura puede llevar a la disfunción testicular<sup>22</sup>.

El músculo cremáster es parte del cordón espermático. Cuando este músculo se contrae, el cordón es acortado y el testículo se acerca más hacia el cuerpo, lo que proporciona un poco más de calor para mantener la temperatura testicular óptima. Cuando se requiere de menor temperatura, el músculo cremáster se relaja y el testículo desciende lejos del cuerpo caliente y es capaz de disminuir su temperatura. Este fenómeno se conoce como el reflejo cremastérico. Anomalías del dartos y la inervación del músculo cremáster pueden impactar en la termorregulación testicular y la espermatogénesis<sup>20,22,23</sup>.

Yavetz et al. Informó que de los 8500 pacientes que se atendieron en la clínica de fertilidad por problemas de infertilidad, 565 hombres (6,65%) tenían antecedente de reparación de hernia inguinal, con o sin atrofia posterior de los testículos. La calidad del semen (concentraciones de espermatozoides, motilidad, y morfología) de estos pacientes fue significativamente menor en comparación con la de los hombres fértiles. En los casos en que la plastia de la hernia se complicó con atrofia del testículo, el daño a los espermatozoides se encontró que era mucho mayor. Concluyeron que las razones del daño testicular pueden deberse a orquitis isquémica o reacción inmunológica<sup>24</sup>.

Hay estudios experimentales que encontraron que la respuesta inflamatoria del tejido por la colocación de malla causa la obstrucción funcional del cordón



espermático con la disminución del flujo de espermatozoides y la disminución de la perfusión durante el tiempo<sup>20,25</sup>.

La obstrucción del conducto deferente es una causa rara y comúnmente no reconocida de azoospermia en el varón con infertilidad. La incidencia estimada de la lesión de los conductos deferentes es de 0,3% en reparaciones de hernia de adultos. Las causas conocidas de obstrucción del conducto deferente generalmente se relacionan con plastia inguinal y puede resultar de la ligadura iatrogénica del conducto deferente o lesión del mismo, además de lesiones que ocasionan compromiso vascular, o por compresión extrínseca.

Se estima que el 80% de las plastias inguinales implican la colocación de una malla de polipropileno. En la técnica de reparación inguinal "libre de tensión" se realiza la reducción de saco herniario y el cordón espermático se coloca cuidadosamente sobre la parte superior de la malla antes del cierre. Posteriormente, la prótesis de malla induce una reacción inflamatoria aguda seguida de una respuesta fibroblástica de cuerpo extraño crónica que crea cicatriz en los tejidos y da fuerza al piso del canal inguinal. Esta técnica libre de tensión con malla de polipropileno ha demostrado resultar en un menor número de recurrencias que las reparaciones con técnicas en donde no se utiliza malla. Las reparaciones laparoscópicas utilizando malla aparentemente proporcionan resultados similares a las de las reparaciones abiertas, pero los datos a largo plazo no han sido reportados. Independientemente de la técnica quirúrgica, poca información clínica se encuentra disponible sobre los efectos a largo plazo de la malla de polipropileno en los conductos deferentes y otras estructuras dentro del cordón espermático. Una posible razón es que la mayoría de hombres sometidos a reparaciones de hernias tienden a ser mayores y no se preocupan por mantener fertilidad. Sin embargo, debido a su amplia aceptación y facilidad de colocación, la reparación con malla de polipropileno se está ofreciendo cada vez más a

pacientes más jóvenes cuyo estado de fertilidad puede muy bien ser un tema en el futuro<sup>26</sup>.

Beck et al. Informó de un estudio anatómico de más de 100 cordones espermáticos identificando una sola arteria espermática interna en 50% de los casos, con dos arterias en 30% y tres arterias para el 20%. Las venas testiculares (venas espermáticas) forman varios canales altamente anastomóticos que rodean tanto a la arteria testicular como el plexo pampiniforme. Esto permite intercambio de calor a contracorriente, que enfría la sangre en la arteria testicular<sup>27</sup>.

Uzzo et al, examinaron los efectos locales de malla de polipropileno en el cordón espermático en 12 perros beagle machos. Realizaron un estudio histológico comparativo y clínico de plastia inguinal estándar versus plastia inguinal con malla. Aunque no hay diferencia en el volumen testicular, la temperatura y el flujo sanguíneo, cuando éstos fueron comparados con un grupo control, hubo una disminución significativa en los diámetros lumbinales transversales de los vasos. Además de que una importante reacción de cuerpo extraño a la malla estaba presente en el tejido que rodea el cordón espermático y aunque los vasogramas de todos los perros tratados con malla mostraron permeabilidad a 1 año, es posible que este estrechamiento luminal conduzca a oclusión si se le da seguimiento a largo plazo<sup>26</sup>.

La evaluación del índice resistencia testicular (IR) por el Ultrasonido Doppler (CDU) se utiliza ampliamente en la medicina moderna para medir el flujo sanguíneo intra-testicular<sup>28</sup>.

El uso preoperatorio y postoperatorio de CDU para evaluar la estructura del cordón espermático ha sido bien documentado en patologías testiculares y

hernias<sup>16</sup>. El CDU es extremadamente útil para todos los casos en que se investiga la vascularización extra testicular y la perfusión testicular, con parámetros optimizados para mostrar las velocidades de flujo, incluyendo la velocidad sistólica máxima (PSV), velocidad diastólica final (VDF)<sup>17</sup>.

Las mediciones de CDU nos permiten calcular los índices de resistencia testicular (IR). El IR se correlaciona con la perfusión tisular en el caso de estructuras vasculares normales. Diferentes alteraciones de los tejidos conducen a un aumento o una disminución de los IR. El IR varía en relación a la localización donde se mida, de forma tal que a nivel de la arteria testicular los valores normales se encuentran entre 0,75 y 0,88. El IR medido a nivel-intra testicular varía entre 0.45 y 0.67. Además el papel de la ecografía escrotal en la evaluación de la infertilidad masculina ha sido previamente establecido. Las anomalías escrotales ocurren en 38 a 65% de los hombres infértiles, aproximadamente el 60-70% de estas no son encontradas en la exploración física. Cuando se compara con hombres normospérmicos, los varones con infertilidad tienen tasas significativamente mayores de hallazgos escrotales incluyendo varicocele (35,5% vs. 16%), hidrocele (16,7% vs. 8,7%), micro litiasis testicular y quistes de epidídimo (7,7% frente a 2%). El flujo Doppler color añade más valor a la ecografía escrotal, ya que proporciona evaluaciones en tiempo real con el aumento de la sensibilidad a flujo testicular de sangre. Esto es particularmente útil en los casos de isquemia testicular, trauma y en diferenciar lesiones testiculares, para testiculares y procesos infecciosos<sup>29</sup>.

Los estudios clínicos de flujo testicular después de la reparación de la hernia inguinal mostraron resultados diferentes. A pesar de que algunos estudios no encontraron ningún efecto adverso a largo plazo en la circulación testicular y no

se encontró diferencia estadísticamente significativa entre el espermograma preoperatorio y postoperatorio, la hipótesis de la infertilidad por la reparación con la malla continua siendo difícil de erradicar<sup>30</sup>.

Junge et al. en mediciones termografías en el testículo encontró un aumento significativo de la temperatura en todos los grupos operados, incluyendo técnica abierta (Lichtenstein) y técnicas de reparación laparoscópica de la hernia en comparación con las mediciones preoperatorias. También señalaron que tanto la técnica y el material de la malla tienen un impacto en la integridad de cordón espermático y la función testicular<sup>31</sup>.

Beddy et al en 2006, realizaron un estudio prospectivo con el objetivo de determinar si existe una asociación entre la hernia inguinal y su reparación sobre la función testicular. Durante el estudio treinta y siete hombres de entre 18 a 70 años se sometieron a ultrasonografía Doppler y determinaciones séricas de hormona testicular antes y después de la plastía inguinal (Lichtenstein o laparoscópica). Antes de la operación se descubrió una elevación significativa en el índice de resistencia ecográfico (RI) en el lado afectado (hernia) en comparación con la lado normal (0.601, 0.569;  $p < 0.001$ )<sup>32</sup>.

Por otro lado, Muñoz Sánchez llegó a la conclusión de que las hernias inguinales no complicadas no causan ninguna alteración significativa en la circulación arterial del testículo<sup>33</sup>.

## **JUSTIFICACIÓN.**

Las hernias inguinales son una patología frecuente en nuestro medio, alrededor del 10 % de la población desarrolla algún tipo de hernia durante su vida.

En el Hospital Central “Dr. Ignacio Morones Prieto” se tiene una cantidad importante de pacientes con hernia inguinal, con un total de 130 plastias inguinales anualmente.

Las complicaciones asociadas a la cirugía son alrededor del 1%, sin embargo aumentan hasta 5 % en hernias inguinales recidivantes. Entre las complicaciones se encuentran, isquemia, atrofia testicular, lesión del conducto deferente, hematomas, hidroceles y lesión de nervios que es la más común con una incidencia que va del 10 a 15%.

Existen reportes de clínicas de fertilidad en donde hasta un 6.65 % de los pacientes atendidos tiene antecedente de plastia inguinal. No hay al momento una explicación clara de la verdadera causa de la infertilidad en pacientes con hernia inguinal.

Se ha reportado que la respuesta inflamatoria del tejido por la colocación de malla causa la obstrucción funcional del cordón espermático con la disminución del flujo de espermatozoides y la disminución de la perfusión a través del tiempo, algunos otros intentan asociarlos a los cambios en la circulación y trastornos inmunológicos testiculares después de la reparación con malla.

La mayoría de los estudios buscan asociaciones de infertilidad secundaria a la cirugía, pocos de estos destacan las características de la hernia previa a la cirugía como factor de riesgo para infertilidad, por lo que se pretende demostrar que la perfusión testicular esta disminuida debido a la hernia y esto presenta consecuencias que son evitables con la cirugía.



## **HIPÓTESIS.**

La perfusión testicular medida por ultrasonido doppler está disminuida en pacientes con hernia inguinal, en comparación con el lado sano.



## **OBJETIVOS.**

### **PRINCIPAL:**

Determinar la perfusión testicular por medio de ultrasonido doppler en el lado con hernia inguinal y en el lado sano

### **ESPECÍFICOS:**

- Comparar si los índices de resistencia testicular (IR) en el lado de la hernia se encuentran más elevados.

### **SECUNDARIOS:**

- Determinar si existe asociación entre el volumen y tiempo de evolución de la hernia con el índice de resistencia testicular (IR).
- Realizar una medición post-operatoria del índice de resistencia para determinar si existe algún cambio posterior a la cirugía.



## **SUJETOS Y MÉTODOS.**

### **DISEÑO DE ESTUDIO**

- Tipo de investigación: Observacional, Prospectivo.
- Tipo de diseño: Estudio de cohorte.
- Características del estudio: Observacional, Prospectivo, de cohorte.
- Grupos de estudio:
  - Pacientes de 15-65 años de edad que acuden a consulta externa de Cirugía General debido a hernia inguinal unilateral y que se programarán para plastia inguinal.

### **METODOLOGIA**

- Lugar: Hospital Central “Dr. Ignacio Morones Prieto”.
- Estudio piloto con 30 pacientes



### **CRITERIOS DE INCLUSIÓN**

- Pacientes masculinos de 15 a 65 años de edad.
- Pacientes con hernia inguinal unilateral que acudan a consulta externa de cirugía general del HC “IMP”.
- Pacientes que acepten entrar al estudio.

### **CRITERIOS DE EXCLUSIÓN**

- Hernia inguinal recidivante.
- Pacientes con hidrocele.
- Pacientes con varicocele.
- Pacientes con hernias inguinales bilaterales por ultrasonido.

### **CRITERIOS DE ELIMINACIÓN**

- Pacientes que no deseen entrar al estudio.



## **PLAN DE TRABAJO**

Previo a la realización de los ultrasonidos en los pacientes con hernia inguinal, se hizo primero un estudio con 10 pacientes sin hernia, con la finalidad de evaluar si existía alguna diferencia en cuanto a los Índices de Resistencia Testicular (IR) cuando se tienen ambos lados sin hernia.

Después se inició el estudio piloto y los pacientes con hernia inguinal unilateral al acudir al servicio de consulta externa de Cirugía General, se programaron para un ultrasonido doppler en el Departamento de Radiología. El cual se realizó de forma preoperatoria por un residente de Radiología y asesorado por el mismo Médico Adscrito de Radiología en todos los casos y en el cual se midieron los Índices de Resistencia Testicular (IR) en tres sitios: a nivel del cordón espermático, extra testicular (1 cm extra capsular), e intra-testicular, así como el volumen de la hernia, esto se realizó tanto en el lado sano como en el lado de la hernia.

Posteriormente se realizó la plastia inguinal en la fecha programada. La cirugía se realizó por los residentes de 3<sup>er</sup> y 4<sup>to</sup> año de Cirugía General asesorados siempre por un adscrito de Cirugía General. La técnica utilizada para la plastia inguinal fue abierta con técnica de Lichtenstein.

Finalmente se citó al paciente 3 meses posteriores a la cirugía para realizar un nuevo ultrasonido doppler y obtener los IR en ambos lados.



## **ANÁLISIS ESTADÍSTICO.**

Se realizó el análisis de datos con el paquete estadístico JMP versión 8 (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA). Se realizó el análisis estadístico de cada variable con medidas de tendencia central y dispersión, Las variables con distribución normal se expresan como media y desviación estándar. Los datos cualitativos se expresan en porcentaje y distribución de frecuencia. Se realizó análisis de varianza con ANOVA. Se tomó como significancia estadística una  $p$  menor a 0.05.

Además para llevar a cabo nuestros objetivos secundarios se realizaron análisis de correlación utilizando el coeficiente de determinación de Pearson.



## **ÉTICA.**

Es una investigación con mínimos riesgos para el paciente, sustentado en guías actuales de manejo. Se solicitó consentimiento informado a todos los pacientes, en donde se proporcionó la información necesaria acerca del tipo de estudio y sus implicaciones.

Formatos de consentimiento informado y aprobación por el comité de ética en anexos II y III respectivamente.

## RESULTADOS.

Durante el estudio fueron enviados a Ultrasonido doppler (CDU) 34 pacientes, de los cuales se excluyeron 3 por encontrarse varicocele en el sitio de la hernia en 1 paciente y contralateral en 2 pacientes. A los 31 pacientes restantes se les midieron los Índices de Resistencia testicular (IR) de forma preoperatoria, encontrando que los pacientes tenían un promedio de edad de  $45.87 \pm 16.44$  años, con un IMC promedio de  $23.19 \pm 2.06$  y el tiempo de evolución de la hernia en promedio fue de 2.69 años, con un máximo de 25 años y un mínimo de 0.16 años. De los pacientes que tenían hernia no reductible se midió el volumen del saco herniario en 13 de los 31 pacientes encontrando un volumen de 14.1 (8-147). En nuestro grupo de pacientes se encontró que un 74.2% (23) de las hernias se localizaban del lado derecho y un 25.85% (8) se encontraron en el lado izquierdo, y en el trans-operatorio se encontraron 29 hernias inguinales indirectas y 2 directas.

CARACTERISTICAS DE LOS PACIENTES	VALORES
Edad (años) <sup>¥</sup>	45.87 ±16.44
IMC (kg/m <sup>2</sup> ) <sup>¥</sup>	23.19 ± 2.06
Tiempo de evolución de la hernia (años) <sup>£</sup>	2.69 (0.16-25)
Volumen (cc) <sup>£</sup>	14.1 (8-147)
Localización Derecho / Izquierdo	74.2% (23) / 25.85% (8)
Tipo (directa/indirecta)	2 / 29

Tabla 1. Características de los pacientes.

Medía y desviación estándar<sup>¥</sup>.

Valores de la mediana, máximo y mínimo<sup>£</sup>.

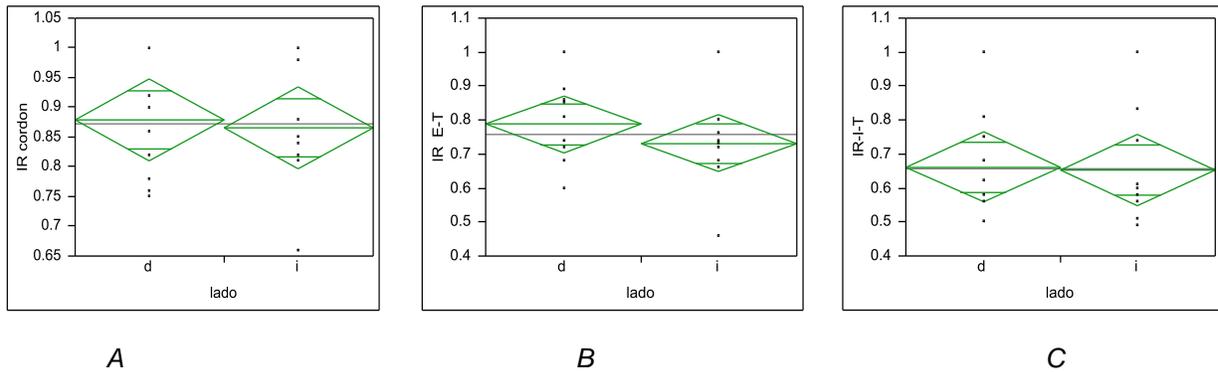
En cuanto a las comorbilidades, se reportaron que se incluyeron en el estudio 1 paciente con Síndrome de Down, 1 paciente con enfermedad de Parkinson, 1 paciente con antecedente de fractura de tibia, 1 paciente con antecedente de RTUP y colecistectomía, 2 pacientes con antecedente de apendicetomía y los 25 pacientes restantes sin comorbilidades.

Inicialmente realizamos un estudio con 10 pacientes sin hernia, para comparar los IR de ambos lados cuando no se tiene hernia y se encontraron valores de IR del lado derecho a nivel del cordón espermático de  $0.87 \pm 0.10$ , a nivel extra-testicular  $0.75 \pm 0.12$  y a nivel intra-testicular  $0.65 \pm 0.15$  y del lado izquierdo a nivel del cordón  $0.86 \pm 0.10$ , extra-testicular  $0.73 \pm 0.13$  e intra-testicular  $0.65 (\pm 0.15)$ . Y al hacer el análisis comparativo entre dos lados encontramos que los valores son muy similares por lo que no existe diferencia significativa en ninguno de los 3 niveles con valores de  $p= 0.780$ ,  $p= 0.331$ ,  $p=0.888$  respectivamente.

	Lado derecho	Lado izquierdo	Valor de p ANOVA
CÓRDON	$0.87 \pm 0.10$	$0.86 \pm 0.10$	0.780*
EXTRA-TESTICULAR	$0.75 \pm 0.12$	$0.73 \pm 0.13$	0.331
INTRA-TESTICULAR	$0.65 \pm 0.15$	$0.65 \pm 0.15$	0.888

*Tabla 2. Análisis comparativo de los IR en pacientes sin hernia.*

\* Valores de p obtenidos mediante ANOVA



Grafica 1. Análisis comparativo de los IR a nivel de cordón espermático (A), extra-testicular (B) e intra-testicular (C) en pacientes sin hernia.

$p= 0.780, p= 0.331, p=0.888$  ANOVA

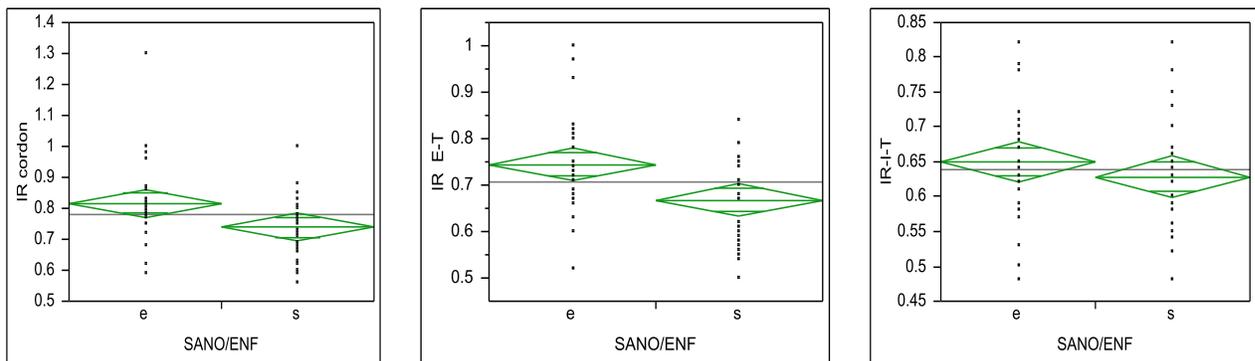
Posteriormente se realizó el análisis de los Índices de Resistencia Testicular (IR) preoperatorio promedio de los pacientes con hernia inguinal, encontrando en el lado sano valores a nivel del cordón espermático  $0.7387 \pm 0.112$ , a nivel extra-testicular  $0.6677 \pm 0.924$  y a nivel intra-testicular  $0.6287 \pm 0.078$ ; los Índices de Resistencia Testicular en el lado de la hernia se encontraron; a nivel del cordón espermático de  $0.8164 \pm 0.139$ , a nivel extra-testicular  $0.7445 \pm 0.103$  y a nivel intra-testicular  $0.65 \pm 0.084$ .

En el análisis bivariado encontramos que al comparar los Índices de Resistencia Testicular preoperatorios del lado sano con el lado de la hernia existe una diferencia significativa tanto a nivel del cordón espermático ( $p= 0.018$ ) como a nivel extra-testicular ( $p=0.032$ ), no así a nivel intra-testicular en donde la diferencia no es estadísticamente significativa ( $p= 0.308$ ).

MEDICIÓN DE IR PREOPERATORIA	LADO SANO	LADO CON HERNIA	Valor de p
CÓRDON	0.7387 ±0.112	0.8164 ±0.139	0.018*
EXTRA-TESTICULAR	0.6677 ±0.924	0.7445 ±0.103	0.032
INTRA-TESTICULAR	0.6287 ±0.078	0.65 ±0.084	0.308

Tabla 3. Análisis de los IR preoperatorios.

\* Valores de p obtenidos mediante ANOVA



A

B

C

Grafica 2. Análisis comparativos de los IR preoperatorios a nivel de cordón espermático (A), extra-testicular (B) e intra-testicular (C).

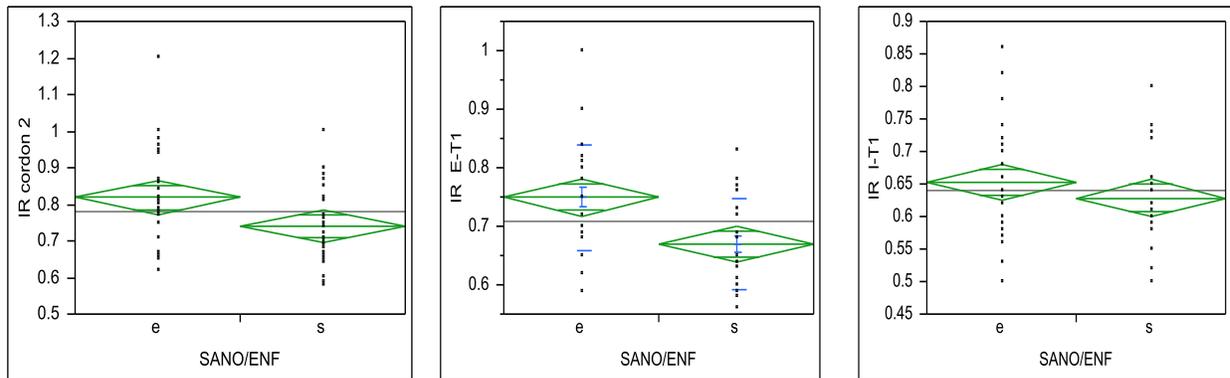
$p=0.018$ ,  $P=0.032$ ,  $P=0.308$  ANOVA

De igual forma se realizó una medición a los 3 meses a 28 pacientes en donde se midieron los Índices de Resistencia Testicular (IR) una vez más tanto en lado sano como en el lado donde se realizó la cirugía. Se encontraron los siguientes valores para el lado sano; a nivel del cordón espermático  $0.7392 \pm 0.115$ , a nivel extra-testicular  $0.6696 \pm 0.077$  y a nivel intra-testicular  $0.6285 \pm 0.067$ ; y la medición a

los 3 meses de los Índices de Resistencia Testicular (IR) en el lado donde se realizó la plastia se encontraron; a nivel del cordón espermático de  $0.8185 \pm 0.124$ , a nivel extra-testicular  $0.7492 \pm 0.089$  y a nivel Intra-testicular  $0.6525 \pm 0.082$ . Al realizar el análisis comparativo a los tres meses entre los Índices de Resistencia Testicular (IR) del lado sano y el lado de la cirugía encontramos que la diferencia continua siendo significativa tanto a nivel del cordón espermático ( $p=0.0169$ ) como a nivel extra-testicular ( $p=0.0008$ ), pero no a nivel intra-testicular en donde la diferencia no es estadísticamente significativa ( $p=0.2405$ ).

MEDICIÓN DE IR POST OPERATORIO	LADO SANO	LADO DE LA HERNIA	Valor de p ANOVA
CÓRDON	$0.7392 \pm 0.115$	$0.8185 \pm 0.124$	0.0169*
EXTRA-TESTICULAR	$0.6696 \pm 0.077$	$0.7492 \pm 0.089$	0.0008
INTRA-TESTICULAR	$0.6285 \pm 0.067$	$0.6525 \pm 0.082$	0.2405

Tabla 4. Análisis de los IR postoperatorios.  
 Valores de p obtenidos por ANOVA



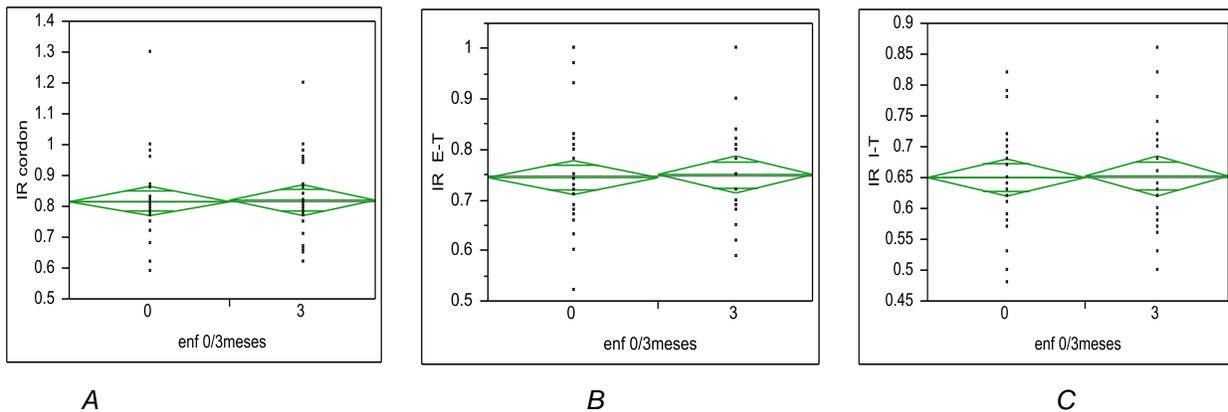
**A** **B** **C**  
 Grafica 3. Análisis comparativos de los IR postoperatorios a nivel de cordón espermático (A), extra-testicular (B) e intra-testicular (C).  
 $p=0.0169$ ,  $P=0.008$ ,  $P=0.2405$  ANOVA

Se realizó un análisis comparativo para evaluar si existía diferencia entre los valores preoperatorios en el lado de la hernia y los valores de control postoperatorio a los 3 meses en el mismo lado y encontramos nuevamente que los valores son muy similares por lo que no hay diferencia estadísticamente significativa con valores a nivel del cordón  $p=0.9513$ , a nivel extra-testicular  $p=0.8518$  y a nivel intra-testicular  $p=0.9090$ .

MEDICIÓN DE IR LADO DE LA HERNIA	PREOPERATORIO	POSTOPERATORIO	Valor de p ANOVA
CÓRDON	0.8164 ±0.139	0.8185 ±0.124	0.9513*
EXTRA-TESTICULAR	0.7445 ±0.103	0.7492 ±0.089	0.8518
INTRA-TESTICULAR	0.65 ±0.084	0.6525 ± 0.082	0.9090

Tabla 5. Análisis de los IR preoperatorios y postoperatorios en el lado de la hernia.

\* Valores de p obtenidos mediante ANOVA



Grafica 4. Análisis de los IR preoperatorios y postoperatorios en el lado de la hernia, a nivel de cordón espermático (A), extra-testicular (B) e intra-testicular (C).

$p=0.9513$ ,  $p=0.8518$ ,  $p=0.9090$  ANOVA

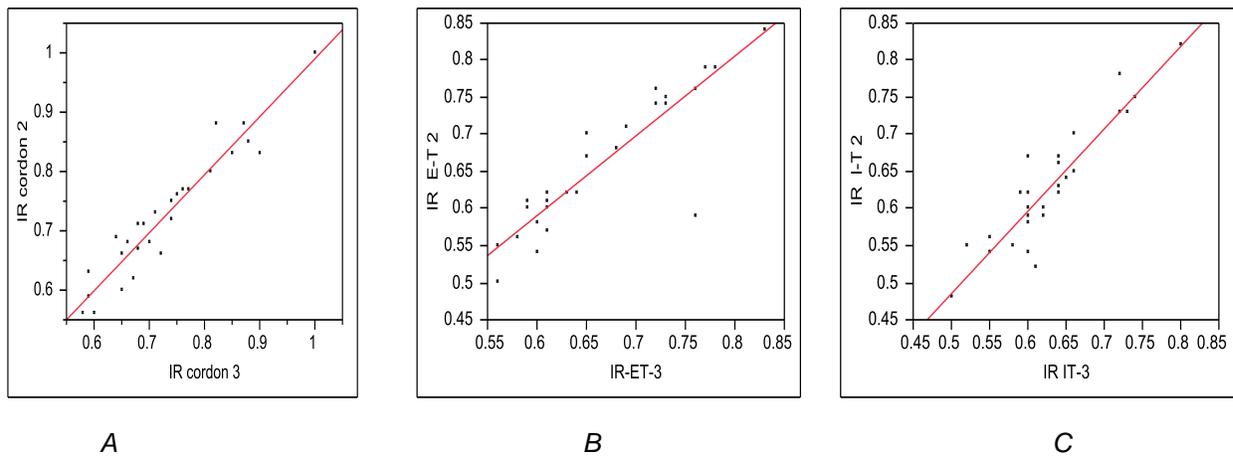
Posteriormente se realizó un análisis de correlación entre los valores preoperatorios y postoperatorios tanto en el lado sano como en el lado enfermo. En el lado sano encontramos a nivel del cordón existe una correlación de  $r^2=0.926111$  ( $p<.0001$ ), a nivel extra-testicular  $r^2=0.804223$  ( $p<.0001$ ), y a nivel intra-testicular  $r^2=0.837993$  ( $p<.0001$ ).

Medición de IR 0-3 meses- SANO	Sano	Sano 3 meses	r <sup>2</sup>	Valor de p ANOVA
CÓRDON	0.7387 ±0.112	0.7392 ± 0.115	0.926111 <sup>a</sup>	<.0001*
EXTRA- TESTICULAR	0.6677 ±0.924	0.6696 ±0.077	0.804223	<.0001
INTRA- TESTICULAR	0.6287 ±0.078	0.6285 ±0.067	0.837993	<.0001

Tabla 6. Análisis de correlación entre los IR preoperatorios y postoperatorios en lado sano

\* Valores de p obtenidos mediante ANOVA

<sup>a</sup> Coeficiente de determinación de Pearson



Grafica 5. Análisis de correlación entre los IR preoperatorios y postoperatorios en lado sano a nivel del cordón espermático (A)  $r^2=0.926111$  ( $p<.0001$ ), extra-testicular (B)  $r^2=0.804223$  ( $p<.0001$ ), e intra-testicular (c)  $r^2=837993$  ( $p<.0001$ ).  $r^2$  =coeficiente de determinación de Pearson,  $p$ = ANOVA.

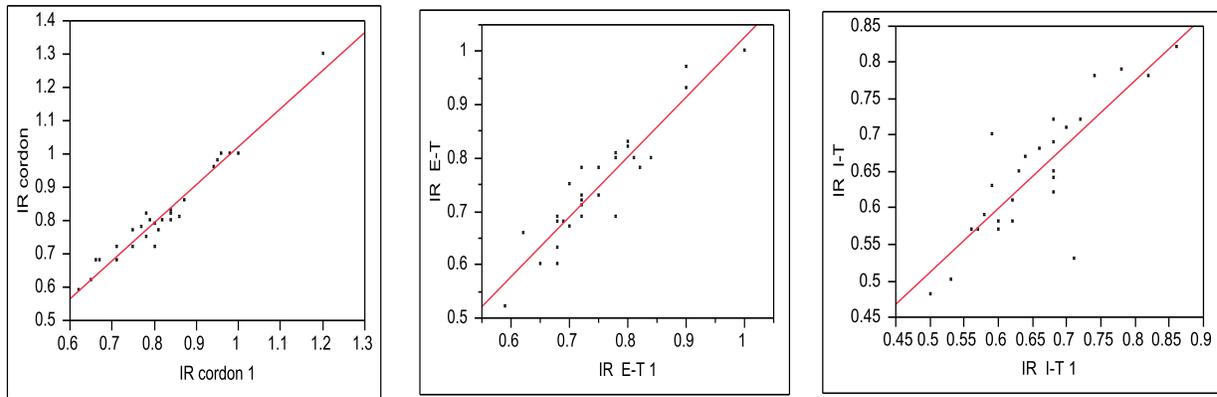
Además se encontró que la correlación entre los valores del lado de la hernia y los valores medidos a los 3 meses posteriores a la plastia inguinal fueron a nivel del cordón  $r^2=0.955597$  ( $p<.0001$ ), extra-testicular  $r^2=0.864089$  ( $p<.0001$ ), e intra-testicular  $r^2=0.695818$  ( $p<.0001$ ).

Medición de IR 0-3 meses Lado enfermo	PREOPERATORIO	POSTOPERATORIO	$r^2$	Valor de p ANOVA
CÓRDON	0.8164 ±0.139	0.8185 ±0.124	0.955597 <sup>a</sup>	<.0001*
EXTRA-TESTICULAR	0.7445 ±0.103	0.7492 ±0.089	0.864089	<.0001
INTRA-TESTICULAR	0.65 ±0.084	0.6525 ± 0.082	0.695818	<.0001

Tabla 7. Análisis de correlación entre los IR preoperatorios y postoperatorios en lado de la hernia.

\* Valores de p obtenidos mediante ANOVA

<sup>a</sup> Coeficiente de determinación de Pearson.



Grafica 6. Análisis de correlación entre los IR preoperatorios y postoperatorios en lado enfermo a nivel del cordón espermático (A)  $r^2=0.955597$  ( $p<.0001$ ), extra-testicular (B)  $r^2=0.864089$  ( $p<.0001$ ), e intra-testicular (C)  $r^2=0.695818$  ( $p<.0001$ ).  $r^2$  =coeficiente de determinación de Pearson,  $p$ = ANOVA.

### VOLUMEN DE LA HERNIA

De los pacientes que tenían hernia no reductible se midió el volumen del saco herniario en 13 de los 31 pacientes encontrando un volumen de 14.1cc (8-147). Por lo que no fue válida la correlación con todo el grupo de estudio.

### TIEMPO DE EVOLUCIÓN DE LA HERNIA

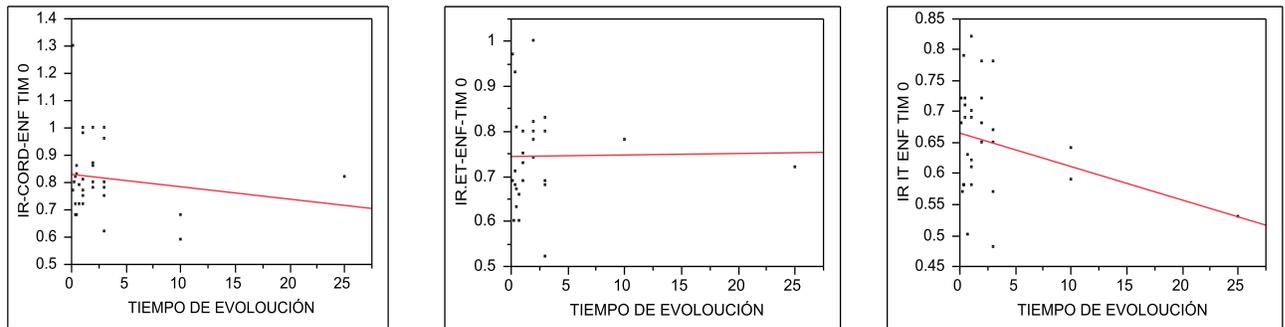
Así mismo se buscó una correlación entre el tiempo de evolución de la hernia con índices de resistencia testicular más elevados, sin embargo los valores que se obtuvieron demuestran que no existe tal correlación con valores a nivel del cordón  $r^2=0.023657$  ( $p=0.4087$ ), a nivel extra-testicular  $r^2=0.000236$  ( $p=0.000236$ ), y a nivel intra-testicular  $r^2=0.092741$  ( $p=0.0958$ ).

TIEMPO DE EVOLUCIÓN	$r^2$	Valor de p ANOVA
Cordón preoperatorio	0.023657 <sup>a</sup>	0.4087 *
Extra testicular preoperatorio	0.000236	0.9346
Intra testicular preoperatorio	0.092741	0.0958

Tabla 8. Análisis de correlación entre los IR preoperatorios en el lado de la hernia y el tiempo de evolución de la hernia.

\* Valores de p obtenidos mediante ANOVA

<sup>a</sup> Coeficiente de determinación de Pearson.



A

B

C

Grafica 7. Análisis de correlación entre los IR preoperatorios en el lado de la hernia y el tiempo de evolución de la hernia a nivel del cordón espermático (A)  $r^2=0.023657$  ( $p=0.4087$ ), a nivel extra-testicular (B)  $r^2=0.000236$  ( $p=0.000236$ ), y a nivel intra-testicular (C)  $r^2=0.092741$  ( $p=0.0958$ ).  
 $r^2$  =coeficiente de determinación de Pearson,  $p$ = ANOVA.

### ÍNDICE DE MASA CORPORAL

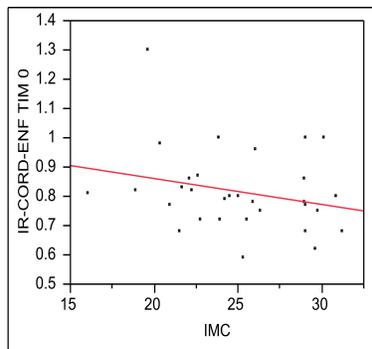
Se buscó también correlacionar índices de Resistencia Testicular (IR) más elevados con pacientes con sobrepeso y obesidad sin embargo al realizar el análisis de correlación tampoco encontramos que IMC mayores correspondan con IR más elevados, obteniendo valores a nivel del cordón  $r^2=0.063359$  ( $p=0.1719$ ), a nivel extra-testicular  $r^2=0.012897$  ( $p=0.5430$ ), y a nivel intra-testicular  $r^2=0.051825$  ( $p=0.2181$ ).

IMC	$r^2$	Valor de p ANOVA
Cordón preoperatorio	0.063359 <sup>a</sup>	0.1719*
Extra testicular preoperatorio	0.012897	0.5430
Intra testicular preoperatorio	0.051825	0.2181

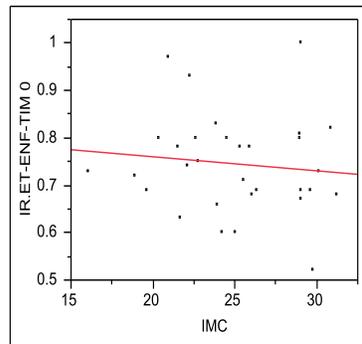
Tabla 9. Análisis de correlación entre los IR preoperatorios en el lado de la hernia y el IMC.

\* Valores de p obtenidos mediante ANOVA

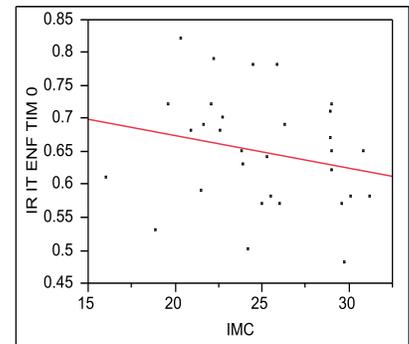
<sup>a</sup> Coeficiente de determinación de Pearson.



A



B



C

Grafica 8. Análisis de correlación entre los IR preoperatorios en el lado de la hernia y el IMC a nivel del cordón espermático (A)  $r^2=0.063359$  ( $p=0.1719$ ), a nivel extra-testicular (B)  $r^2=0.012897$  ( $p=0.5430$ ), y a nivel intra-testicular (C)  $r^2=0.051825$  ( $p=0.2181$ ).

$r^2$  =coeficiente de determinación de Pearson,  $p$ = ANOVA.

## DISCUSIÓN.

La información que se tiene acerca de las complicaciones asociadas a plastia inguinal en relación a perfusión testicular es controversial ya que la mayoría de los estudios que se tienen se han realizado de forma experimental y los estudios clínicos que se han hecho difieren en sus resultados.

En 2007 Turgut et al, realizó un estudio con el objetivo de investigar si la hernia inguinal tendría un impacto en el volumen y el flujo sanguíneo testicular mediante ecografía escrotal, por lo que 26 pacientes varones con hernias inguinales unilaterales, con una edad media de 48.1 años fueron incluidos en el estudio. Encontraron que el volumen testicular medio  $\pm$  SD en el lado con la hernia inguinal fue significativamente más alto que en el testículo contra lateral normal ( $15,46 \pm 4,49$  frente a  $14,54 \pm 3,65$  mL,  $P < 0,05$ ). Además, el índice de resistencia media de la arteria intra testicular fue significativamente mayor en el lado con la hernia en comparación con el lado contralateral ( $0,66 \pm 0,06$  frente a  $0,63 \pm 0,05$ ,  $p < 0,05$ )<sup>17</sup>.

En nuestro estudio encontramos que la edad media de los pacientes fue ligeramente menor  $45.87 (\pm 16.44)$ , y con una muestra un poco mayor (31 pacientes). Desafortunadamente no calculamos el volumen testicular, pero concordamos en que los IR en el lado de la hernia se encuentran significativamente más elevados, sin embargo a diferencia de Turgut et al, los valores que encontramos elevados son los extra testiculares.

En 2008 Pinggera et al, realizó un estudio con el objetivo de investigar la utilidad de medir los índices de resistencia de las arterias intra testiculares y así

establecer criterios diagnósticos para cuentas de espermatozoides patológicas y normales en base a lo encontrado en el ultrasonido doppler. Realizó un estudio prospectivo con 160 pacientes (edad 22-43 años, 320 testículos), 80 tenían cuentas normales de espermatozoides y 80 tenían cuentas de espermatozoides patológicas. Encontró que el Índice de resistencia se encuentra significativamente más alto en los pacientes con cuentas anormales  $p < .001$ . Con IR intra testicular promedio de 0.54 en pacientes con cuentas de espermatozoides normales y valores IR promedio de 0.68 en aquellos con cuentas anormales<sup>28</sup>.

En nuestra población encontramos que en el lado sano el IR intra testicular promedio se encuentra en 0.6287 ( $\pm 0.078$ ), y en el lado de la hernia el IR promedio es de 0.6525 ( $\pm 0.082$ ).

Nosotros encontramos que al comparar valores preoperatorios de los IR existe una diferencia significativa entre el lado sano y el lado enfermo tanto a nivel del cordón espermático ( $p = 0.018$ ) como a nivel extra-testicular ( $p = 0.032$ ), no así a nivel intra-testicular en donde la diferencia no es estadísticamente significativa ( $p = 0.308$ ).

Estos hallazgos también difieren con lo publicado por I. Stula et al. En 2012 realizó un estudio prospectivo con el objetivo de determinar cambios en la circulación y trastornos inmunológicos testiculares después de la reparación con malla en una hernia inguinal, para observar si puede estar relacionado con la infertilidad. Fueron reclutados inicialmente 43 pacientes, la edad media de los pacientes fue de 62 años (rango, 33-81 años), la duración media de los síntomas fue de 16 meses (rango, 2-108 meses). Del total de pacientes, 15 fueron sometidos a reparación laparoscópica de la hernia (TAPP) formando el grupo I, y a los otros 28 pacientes se les realizó reparación abierta anterior sin tensión (Técnica de Lichtenstein) formando el Grupo II. En la evaluación ecográfica Doppler Color del testículo se midió el flujo sanguíneo en todos los pacientes

antes de la operación y en 42 pacientes en el segundo día después de la operación y en 37 pacientes 5 meses después de la operación. En el análisis estadístico, se incluyeron sólo los pacientes que tenían las tres mediciones. No se encontraron diferencias significativas entre los dos grupos, en términos de parámetros de flujo Doppler para los períodos preoperatorio, postoperatorio temprano y tardío. Si se encontró que hay diferencias significativas en el IR sólo en arterias intra-testiculares en el Grupo I ( $p = 0,005$ ) con un aumento significativo entre preoperatorio y en el segundo día de postoperatorio que regresan a su valor basal en el postoperatorio tardío<sup>36</sup>. Este estudio difiere con el nuestro ya que todos nuestros pacientes fueron sometidos a reparación abierta anterior (Técnica de Liechtenstein) y además los valores que nosotros encontramos anormalmente elevados en el preoperatorio fueron los medidos a nivel de los vasos extra testiculares.

Otra de las diferencias en cuanto a lo publicado por I. Stula et al, es que en nuestra medición no hubo una disminución de los valores elevados en el lado de la hernia una vez que se realizó la cirugía, no obstante esta medición se realizó a los 3 meses de postoperatorio.

Adicionalmente en el estudio de I. Stula et al. se midieron en 27 pacientes los valores de anticuerpos anti espermáticos (ASA) de forma preoperatoria y postoperatoria. No hubo diferencias significativas en el valor basal de ASA entre los dos grupos ( $p = 0,976$ ). Lo mismo con el valor basal de ASA postoperatorio ( $p = 0,668$ ). Un incremento significativo del valor de anticuerpos después de la operación en Grupo II fue encontrado, un 36% mayor en comparación con el valor basal ( $p = 0,004$ ), pero en todos los casos los valores de anticuerpos anti espermáticos estuvieron dentro del rango normal (de 0-60 UI / ml)<sup>34</sup>.

De acuerdo a lo anterior podemos inferir que aunque los valores de Resistencia Testicular se encuentren elevados, no hay una traducción clínica real en cuanto a

infertilidad, sin embargo debemos recordar que en nuestro estudio todos los pacientes que se incluyeron únicamente tenían hernias inguinales de un solo lado. En 2011 Hallen et al. realizó un estudio prospectivo con el objetivo de determinar la infertilidad después de plastia inguinal bilateral. Se les realizó un cuestionario preguntando acerca de la falta de hijos involuntaria, si habían sido investigados previamente por infertilidad y el número de niños antes y después de la plastia inguinal. Se compararon 3 grupos. En el grupo I se incluyeron 192 hombres entre 18-55 años que fueron operados bilateralmente sin malla. En el grupo II, 384 hombres operados bilateralmente con malla y en el grupo III, 384 hombres de la población general. Los resultados de este estudio no apoyan la hipótesis de que la reparación bilateral de la hernia inguinal con prótesis de malla provoca infertilidad masculina en una tasa significativamente mayor que los operados sin malla<sup>35</sup>.

Debemos destacar que el estudio Hallen et al, únicamente fue un cuestionario. En 2005 Shin et al. realizó un estudio con el objetivo de reportar la experiencia multiinstitucional en los hombres que presentan infertilidad secundaria a reparación de hernia inguinal usando malla de polipropileno. En donde encontraron que ocho instituciones en los Estados Unidos reportaron un total de 14 casos de azoospermia secundarias a la obstrucción de los conductos deferentes relacionados con plastía de hernia inguinal con malla de polipropileno. El promedio de edad de los pacientes era de 35.5 años, con una duración media de la infertilidad de 1.8 años. El número de años entre la evaluación urológica y la hernioplastía fue de 6.3 años. Los tipos de reparación de hernia inguinal realizado previamente fueron: abierta (10), laparoscópica (2), o ambos (2). Nueve pacientes presentaron obstrucción bilateral y 5 pacientes obstrucción unilateral con atrofia testicular contralateral o con obstrucción del epidídimo. La exploración quirúrgica reveló una densa respuesta fibroblástica alrededor de la malla de polipropileno que se integraba a los vasos deferentes de todos los pacientes<sup>34</sup>.



Dentro de nuestros hallazgos encontramos que al realizar las mediciones del lado afectado tanto preoperatorios como postoperatorios no hay diferencias entre los valores, por lo que no sabemos si al realizar una medición a largo plazo las características de los valores mejores o empeoren. Por lo que creemos que realizar una medición a 1 año reflejaría condiciones más cercanas a lo que se ha encontrado en los pacientes con problemas de infertilidad.

Desafortunadamente las mediciones del volumen de la hernia no fueron posibles de hacerse en todos los pacientes, ya que solo se midieron en 13 de los 31 pacientes. Además intentamos encontrar si existe alguna correlación entre los IMC y el tiempo de evolución de la hernia con los Índices de Resistencia Testicular más elevados ya que no existen reportes previos en este punto y nosotros encontramos que no existe ninguna correlación.

## **LIMITACIONES Y/O NUEVAS PERSPECTIVAS DE INVESTIGACIÓN.**

Una de las limitantes es que a pesar de que el ultrasonido doppler se realizó por un mismo radiólogo, continua siendo un estudio que es operador dependiente por lo que los valores pueden diferir. Las mediciones del volumen de la hernia no fueron posibles de hacerse en todos los pacientes. Sin embargo la correlación de estudios pre y postoperatorios en el lado sano y en el estudio piloto ayuda a disipar esta limitante.

Otra de las limitaciones del estudio es que el estudio de control se realizó a los tres meses y en estos estudios de control no alcanzamos a ver diferencia, por lo que puede ser que en realidad la cirugía no disminuya los índices de resistencia elevados que se encuentran en el lado de la hernia y que puede ser necesario realizar un ultrasonido de control con más tiempo de diferencia entre las mediciones para buscar esa diferencia dada por la cirugía.

Una de las líneas de investigación que pudiéramos seguir sería en el caso de pacientes con hernia inguinal bilateral, hacer un estudio donde comparemos sus valores de IR con pacientes sanos y además poder contar con estudios de cuenta y morfología de espermatozoides o análisis inmunológicos de espermatozoides para tratar de definir si existe una relación anormal con la presencia de hernia, con la cirugía de la hernia y si podría tener implicaciones en la fertilidad.



## **CONCLUSIONES.**

En nuestro estudio encontramos que existe un aumento del Índice de resistencia testicular (IR) a nivel del cordón espermático y extra testicular, no habiendo diferencia a nivel intra-testicular, y a los tres meses post operatorios no hubo diferencias a ningún nivel, por lo que sugerimos que no hay cambios en la perfusión intra-testicular en presencia de hernia ni en el postoperatorio.

Se midió el volumen del saco herniario en 13 de los 31 pacientes, por lo que no fue válida la correlación con todo el grupo de estudio.

No se demostró que exista una relación entre el IMC ni el tiempo de evolución de la hernia que ocasione disminución en la perfusión testicular en el lado afectado.



## BIBLIOGRAFÍA.

- 1.- Fitzgibbons RJ Jr, Forse RA. Clinical practice. Groin hernias in adults. *N Engl J Med.* 2015 Feb 19;372(8):756-63. doi: 10.1056/NEJMcp1404068.
- 2.- Primatesta P, Goldacre MJ. Inguinal hernia repair: incidence of elective and emergency surgery, readmission and mortality. *Int J Epidemiol* 1996; 25: 835-9.
- 3.- Kingsnorth A, LeBlanc K. Hernias: inguinal and incisional. *Lancet* 2003; 362: 1561-71.
- 4.- Asociación Mexicana de Hernia A.C.(2015). Guías de práctica clínica para las Hernias de la pared abdominal. Pag. 7
- 5.- Nilsson E<sup>1</sup>, Kald A, Anderberg B, Bragmark M, Fordell R, Haapaniemi S, Heuman R, Lindhagen J, Stubberöd A, Wickbom J. Hernia surgery in a defined population: a prospective three year audit. *Eur J Surg* 1997; 163: 823-9.
- 6.- Burcharth J, Pedersen M, Bisgaard T, Pedersen C, Rosenberg J. Nationwide prevalence of groin hernia repair. *PLoS One.* 2013; 8(1):e54367. doi: 10.1371/journal.pone.0054367
- 7.- Koch A, Edwards A, Haapaniemi S, Nordin P, Kald A. Prospective evaluation of 6895 groin hernia repairs in women. *Br J Surg* 2005; 92: 1553-8.
- 8.- Burcharth J, Pommergaard HC, Rosenberg J. The inheritance of groin hernia: a systematic review. *Hernia* 2013; 17: 183-9.



- 9.- Lau H, Fang C, Yuen WK, Patil NG. Risk factors for inguinal hernia in adult males: a case-control study. *Surgery* 2007; 141: 262-6.
  
- 10.- Andrew C. de Beaux , Dilip Patel. *Management of Abdominal Hernias*. 4<sup>th</sup> ed. Springer New York: 2012. Chapter 13, Diagnosis of a Lump in the Groin in the Adult; p. 213-225.
  
- 11.- Lindsay Petersen, Keith W. Millikan. *Common Surgical Diseases*. 3<sup>rd</sup> ed. Springer New York: 2012. Chapter 57, Inguinal Hernia; pp 229-231.
  
- 12.- García Moreno Joaquín, Durán Ferreras Ignacio. *Advances in Laparoscopy of the Abdominal Wall Hernia*. 1<sup>st</sup> ed. Springer New York: 2014. Chapter 3, Classification of Ventral Hernias and Inguinal Hernias; pp 23-35.
  
- 13.- Umut Sarpel. *Surgery: An Introductory Guide*. 1<sup>st</sup> ed. Springer New York: 2014. Chapter 23, Inguinal Hernia Repair; pp 257-268.
  
- 14.- Pandanaboyana Sanjay a, \*, David G. Watt a , Simon A. Ogston b , Afshin Alijani a , John A. Meta-analysis of Prolene Hernia System mesh versus Lichtenstein mesh in open inguinal hernia repair. *The surgeon* 10 (2012) 283 -289.
  
- 15.- Sucullu I, Filiz AI, Sen B, Ozdemir Y, Yucel E, Sinan H, Sen H, Dandin O, Kurt Y, Gulec B, Ozyurt M. The effects of inguinal hernia repair on testicular function in young adults: a prospective randomized study. *Hernia* (2010) 14:165–169. DOI 10.1007/s10029-009-0589-8



16. - Fitzgibbons RJ. Recurrent Hernia. Prevention and Treatment. 1st ed. Springer;2007. Chapter 31, The mesh and the spermatic cord. pp 333–337.
- 17.- Turgut AT, Ölçücüoğlu E, Turan C, Kilicoglu B, Koşar P, Geyik PO, Dogra V. Preoperative ultrasonographic evaluation of testicular volume and blood flow in patients with inguinal hernias. J Ultrasound Med 26(12):1657–1666.
18. - Silber SJ (2000) Microsurgical TESE and the distribution of spermatogenesis in non-obstructive azoospermia. Hum Reprod 15(11):2278–2284.
- 19.- Abramson JH, Gofin J, Hopp C, Makler A, Epstein LM (1978) The epidemiology of inguinal hernia. A survey in western Jerusalem. J Epidemiol Community Health 27:300.
- 20.- Dilek ON. Hernia repair sequelae. 1<sup>st</sup> ed. Springer: 2010. Chapter 1, Are there adverse effects of herniorrhaphy techniques on testicular perfusion?, pp 3–11.
- 21.- Junge K, Binnebösel M, Kauffmann C, Rosch R, Klink C, Von Trotha K, Schoth F, Schumpelick V, Klink U. Damage to the spermatic cord by the Lichtenstein and TAPP procedures in a pig model. Surg Endosc. 2011 Jan; 25(1):146-52. doi: 10.1007/s00464-010-1148-1
- 22.- Dilek ON. Hernioplasty and testicular perfusion, Springerplus. 2014 Feb 21; 3:107. doi: 10.1186/2193-1801-3-107.



- 23.- Mihalache G, Indrei A, Mihalache GD (1996) The vasa vasorum in the veins of the spermatic cord. *Rev Med Chir Soc Med Nat Iasi*. 1996 Jul-Dec; 100(3-4):180-2.
- 24.- Yavetz H, Harash B, Yogev L, Homonnai ZT, Paz G. Fertility of men following inguinal hernia repair. *Andrologia* 23(6):443–44
- 25.- Maciel LC, Glina S, Palma P, Nascimento LF, Netto NR. Histopathological alterations of the vas deferens in rats exposed to polypropylene mesh. *BJU Int* 100:87–190.
- 26.- Shin D, Lipshultz LI, Goldstein M, Barmé GA, Fuchs EF, Nagler HM, McCallum SW, Niederberger CS, Schoor RA, Brugh VM 3rd, Honig SC. Herniorrhaphy with polypropylene mesh causing inguinal vessel obstruction: a preventable cause of obstructive azoospermia. *Ann Surg*. 2005 Apr;241(4):553-8.
- 27.- Brooks JD. *Campbell-Walsh Urology*, 9th edn. Saunders Elsevier. Anatomy of the lower urinary tract and male genitalia. pp 38–77.
- 28.- Germar-Michael Pinggera, Michael Mitterberger, Georg Bartsch, Hannes Strasser, Johannes Gradl, Friedrich Aigner, Leo Pallwein and Ferdinand Frauscher. Assessment of the intratesticular resistive index by colour Doppler ultrasonography measurements as a predictor of Spermatogenesis... *BJU INTERNATIONAL* 101, 722 – 726.

29.- Landon W. Trost, David D. Casalino, Robert E. Brannigan. Ultrasound Imaging in Reproductive Medicine. 1<sup>st</sup> ed. Springer; 2014. Chapter 17 Ultrasound in Male Infertility. pp 207-227. DOI 10.1007/978-1-4614-9182-8\_17,

30.- Aydede H, Erhan Y, Saka"rya A, Kara E, Ilkgu"l O, Can M (2003) Effect of mesh and its localization on testicular flow and spermatogenesis in patients with groin hernia. Acta Chir Belg 103: 607–610.

31.- Peiper C, Junge K, Klinge U, Strehlau E, Ottinger A, Schumpelick V. Is there a risk of infertility after inguinal mesh repair? Experimental studies in the pig and the rabbit. Hernia (2006) 10: 7–12.

32.- Beddy P, Ridgway PF, Geoghegan T, Peirce C, Govender P, Keane FB, Torreqqiani WC, Conlon KC (2006) Inguinal hernia repair protects testicular function: a prospective study of open and laparoscopic herniorrhaphy. J Am Coll Surg 2013(1):17–23.

33.- Muñoz Sánchez MJ, Muñoz Fernández L, Prados Olleta N, Vara Thorbeck R (2005) Testicular-epididymal hemodynamics and inguinal hernia. Eur Surg Res 37(4):257–26

34.- Stula I, Družijanić N, Sršen D, Capkun V, Perko Z, Sapunar A, Kraljević D, Bošnjak N, Pogorelić Z. Influence of inguinal hernia mesh repair on testicular flow and sperm. Hernia (2012) 16:417–424. DOI 10.1007/s10029-012-0918-1



35.- Hallen M, Sandblom G, Nordin P, Gunnarsson U, Kvist U, Westrdahl J (2011)  
Male infertility after mesh hernia repair: a prospective study. *Surgery* 149:79–84.



Universidad Autónoma de San Luis Potosí  
Facultad de Medicina  
Tesis para obtener el Diploma de la Especialidad en Cirugía General



Universidad Autónoma de San Luis Potosí  
Facultad de Medicina  
Tesis para obtener el Diploma de la Especialidad en Cirugía General

## **ANEXOS.**



## ANEXO I. HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

### 7.5 Hoja de recolección de datos

HOSPITAL CENTRAL "DR. IGNACIO MORONES PRIETO"  
 Protocolo de investigación: "PERFUSION TESTICULAR EN PACIENTES CON  
 HERNIA INGUINAL UNILATERAL MEDIDA POR ULTRASONIDO COMPARADA  
 CON EL LADO SANO"

Nombre del paciente: \_\_\_\_\_

Registro Hospitalario: \_\_\_\_\_

Domicilio: \_\_\_\_\_

Teléfono: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_

Peso: \_\_\_\_\_ talla: \_\_\_\_\_ IMC: \_\_\_\_\_

Antecedentes personales patológicos: \_\_\_\_\_

Tiempo de evolución de la hernia: \_\_\_\_\_

Derecha: \_\_\_\_\_

Izquierda: \_\_\_\_\_

#### Datos de ultrasonido

Volumen de la hernia: \_\_\_\_\_

LADO SANO

#### Cordón Espermático

PSP: \_\_\_\_\_

PDP: \_\_\_\_\_

RI= PSP-PDP/PSP: \_\_\_\_\_

#### Cordón Espermático

PSP: \_\_\_\_\_

PDP: \_\_\_\_\_

RI= PSP-PDP/PSP: \_\_\_\_\_

#### Extra-testicular

PSP: \_\_\_\_\_

PDP: \_\_\_\_\_

RI= PSP-PDP/PSP: \_\_\_\_\_

#### Extra-testicular

PSP: \_\_\_\_\_

PDP: \_\_\_\_\_

RI= PSP-PDP/PSP: \_\_\_\_\_

#### Intra-testicular

PSP: \_\_\_\_\_

PDP: \_\_\_\_\_

RI= PSP-PDP/PSP: \_\_\_\_\_

#### Intra-testicular

PSP: \_\_\_\_\_

PDP: \_\_\_\_\_

RI= PSP-PDP/PSP: \_\_\_\_\_



Hoja de recolección de datos HOSPITAL CENTRAL "DR. IGNACIO MORONES PRIETO"  
Protocolo de investigación: "PERFUSIÓN TESTICULAR EN PACIENTES CON HERNIA INGUINAL  
UNILATERAL MEDIDA POR ULTRASONIDO COMPARADA CON EL LADO SANO"

US POSTOPERATORIO

NOMBRE DEL PACIENTE: \_\_\_\_\_

REGISTRO: \_\_\_\_\_

FECHA DE LA CIRUGIA: \_\_\_\_\_

DIRECTA: \_\_\_\_

INDIRECTA: \_\_\_\_

LADO SANO

**Cordón Espermático**

PSP: \_\_\_\_\_

PDP: \_\_\_\_\_

RI= PSP-PDP/PSP: \_\_\_\_

**Extra-testicular**

PSP: \_\_\_\_\_

PDP: \_\_\_\_\_

RI= PSP-PDP/PSP: \_\_\_\_

**Intra-testicular**

PSP: \_\_\_\_\_

PDP: \_\_\_\_\_

RI= PSP-PDP/PSP: \_\_\_\_

LADO POSTOPERADO

**Cordón Espermático**

PSP: \_\_\_\_\_

PDP: \_\_\_\_\_

RI= PSP-PDP/PSP: \_\_\_\_

**Extra-testicular**

PSP: \_\_\_\_\_

PDP: \_\_\_\_\_

RI= PSP-PDP/PSP: \_\_\_\_

**Intra-testicular**

PSP: \_\_\_\_\_

PDP: \_\_\_\_\_

RI= PSP-PDP/PSP: \_\_\_\_



## ANEXO II. CONSENTIMIENTO INFORMADO.

### 7.6 Consentimiento informado

HOSPITAL CENTRAL "DR. IGNACIO MORONES PRIETO"  
 Protocolo de investigación: "PERFUSIÓN TESTICULAR EN PACIENTES CON  
**HERNIA INGUINAL UNILATERAL MEDIDA POR ULTRASONIDO COMPARADA  
 CON EL LADO SANO**"  
 Horeb Antonio Cano González

Paciente: \_\_\_\_\_  
 Edad: \_\_\_\_\_  
 Fecha de nacimiento: \_\_\_\_\_ Registro: \_\_\_\_\_

Se me ha informado que el procedimiento que se me llevara a cabo es un ultrasonido de la región inguinal bilateral, ESTE ULTRASONIDO CON CONSEVA NIINGUN RIESGO PARA MI, Y TIENE COMO BENEFICIO QUE SE EVALUARA EL TIPO DE IRRIGACIÓN TESTICULAR PARA SABER SI HAY ALGUNA ENFERMEDAD QUE ME PUDIERAN TRATAR A TIEMPO.  
 EL ESTUDIO NO OCASIONA DOLOR, NO MOLESTIAS PARA MI PERSONA.  
 LOS DATOS CLINICOS QUE RESULTEN AYUDARAN A LA LITERATURA MEDICA.

Teniendo conocimiento de todo lo previo acepto el procedimiento.

Paciente: \_\_\_\_\_  
 Firma: \_\_\_\_\_

Testigo: \_\_\_\_\_  
 Firma: \_\_\_\_\_

Testigo: \_\_\_\_\_  
 Firma: \_\_\_\_\_

San Luis Potosí, S. L. P. a \_\_\_\_\_ del mes de \_\_\_\_\_ de  
 \_\_\_\_\_



### ANEXO III. Oficio de aprobación por el comité de ética.



Hospital Central  
"Dr. Ignacio Morones Prieto"



San Luis Potosí, S.L.P., a 18 de Noviembre de 2014.

**Dr. Horeb Antonio Cano González**  
R3 Cirugía General  
Investigador principal

Por este conducto se le comunica que el Comité de Ética en Investigación y el Comité de Investigación de esta Institución, han sido enterados de la revisión y aprobación, por parte de su Comité Académico, del protocolo titulado:

**"Perfusión Testicular en pacientes con Hernia Inguinal Unilateral medida por ultrasonido Comparado con lado sano"**

El número de registro es: **113-14**, el cual deberá agregar a la documentación subsecuente, que presente a este comité.

De igual forma, pido sea tan amable de comunicarnos la fecha de inicio de su proyecto, la evolución y el informe final pertinente.

Atentamente,

**Dr. Carlos Gilberto Alonso Rivera**  
Presidente  
Comité de Ética en Investigación y Comité de Investigación  
Hospital Central "Dr. Ignacio Morones Prieto"

C.C.P. Archivo



"2014. Año de Octavio Paz"

## ANEXO IV. Cronograma de Actividades.

### 7.4. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

actividad	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV
Planteamiento del problema	X												
Análisis documental preliminar	X												
Diseño de técnica e instrumentos	X												
Aceptación de protocolo	X												
Diseño de muestra	X												
Prueba técnica		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Levantamiento de datos		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Tabulación y procesamiento de datos		x		x		x		x		x		x	
Análisis de información				x		x		x		x		x	
Redacción inicial									x	x	x	x	
Revisión			x			x			x			x	
Impresión y presentación												x	x