



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES “ANTONIO FRAGA MOURET”
CENTRO MÉDICO NACIONAL “LA RAZA”

**COMPLICACIONES PERIOPERATORIAS DE LA
URETEROLITOTRIZIA LÁSER CON HOLMIO VS.
NEUMÁTICA EN LA U.M.A.E. HOSPITAL GENERAL
LA RAZA 2011 A 2013.**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
ESPECIALISTA EN:

UROLOGIA

P R E S E N T A:

DR. SALVADOR LÉVARO ARROYO

ASESOR DE TESIS:

DR. JULIO CÉSAR OCÁDIZ MÁRQUEZ

DR. FÉLIX SANTAELLA TORRES



MÉXICO, D.F., 2015



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

Dr. Jesús Arenas Osuna
Jefe de la División de Educación en Salud

Dr. Félix Santaella Torres
Profesor Titular del Curso de Urología

Dr. Salvador Lévaro Arroyo
Médico Residente de la Especialidad en Urología

Número de Protocolo R-2014-3502-9

I. ÍNDICE

I.	Índice	1
II.	Título	2
III.	Resumen	4
IV.	Antecedentes	6
V.	Material y Método	15
VI.	Resultados	19
VII.	Discusión	24
VIII.	Conclusiones	26
IX.	Bibliografía	27
X.	Anexos	30

II. TÍTULO

COMPLICACIONES PERIOPERATORIAS DE LA URETEROLITOTRIZIA LÁSER CON HOLMIO VS. NEUMÁTICA EN LA U.M.A.E. HOSPITAL GENERAL LA RAZA 2011 A 2013.

ABREVIATURAS

UMAE	Unidad médica de alta especialidad
HG	Hospital general
CMN	Centro médico nacional
IMSS	Instituto Mexicano del Seguro Social
ULT	Ureterolitotricia
Cr	Creatinina
HO	Holmio
mSV	Sievert
EGO	Examen general de orina
TC	Tomografía computada
PSA	Placa simple de abdomen

III. RESUMEN

Complicaciones perioperatorias de la Ureterolitotricia láser con Holmio vs. Neumática en la U.M.A.E. Hospital General La Raza 2011 a 2013.

Antecedentes: La Ureterolitotricia (ULT) actualmente es el procedimiento invasivo de elección para el tratamiento de los cálculos ureterales. La diferencia en las complicaciones de la ULT láser y neumática no han sido evaluadas en nuestro país.

Objetivo: Medir y comparar la frecuencia de las complicaciones perioperatorias y tiempo de estancia hospitalaria entre los sujetos tratados con ULT neumática y ULT láser.

Material y métodos: Estudio comparativo de dos grupos, realizado en sujetos intervenidos con ULT neumática o láser en el Servicio de Urología del HG CMNR entre los años 2011 y 2013. Se colectó información de los expedientes sobre las complicaciones perioperatorias (avulsión, perforación ureteral, falsa vía, migración del lito, hematuria intraoperatoria, sepsis secundaria y litiasis residual). Para comparar las diferencias entre los grupos se utilizaron las pruebas X² y U de Mann-Whitney.

Resultados: Se incluyeron 195 sujetos en ULT neumática y 161 con láser. No se reportaron casos de avulsión ureteral. Las frecuencias de perforación ureteral, falsa vía ureteral, hematuria y sepsis fueron similares entre los grupos de estudio. El grupo ULT láser presentó una menor frecuencia de migración de lito y de litiasis residual (3.1% vs. 8.7%, p=0.029). No se encontraron diferencias en los días de estancia hospitalaria.

Conclusiones: La ULT láser presentó una menor frecuencia de complicaciones perioperatorias, especialmente para la migración de lito y litiasis residual. Los días de estancia hospitalaria fueron similares entre los grupos de comparación.

Palabras clave: *Ureterolitotricia láser, Ureterolitotricia neumática, complicaciones perioperatorias, días de estancia hospitalaria*

ABSTRACT

Perioperative complications of ureterolithotripsy with Holmium laser vs. Pneumatics in the U.M.A.E. General Hospital La Raza 2011-2013.

Background: The ureterolithotripsy (ULT) is currently the first election invasive procedure for the treatment of ureteral stones. The frequency of complications between laser and neumatic ULT have not been previously evaluated in our country.

Objectives: To compare the frequency of perioperative complications and length of hospital stay among subjects treated with pneumatic ULT and ULT lasers.

Material y methods: A two group comparative study was conducted in subjects operated with pneumatic or laser ULT in the Urology department of HG CMNR from 2011 to 2013. Information on perioperative complications (avulsion, ureteral perforation, false passage, migration litho, intraoperative hematuria, sepsis secondary and residual stones) was collected from the hospital's files. To compare differences between the groups X2 and U Mann-Whitney tests were used.

Results: A total of 195 subjects with penumatic ULT and 161 with laser ULT were included. No cases were reported of ureteral avulsion. The frequencies of ureteral perforation, false passage ureteral, hematuria and sepsis were similar between the study groups. The ULT laser group had a lower rate of migration litho and residual stones (3.1% vs. 8.7%, $p = 0.029$). No differences in length of hospital stay were observed.

Conclusions: Laser ULT had a lower frequency of peri-operative complications, especially for migration and residual stone litho. The number of days of hospital stay were similar in both groups.

Keywords: *laser ureterolithotripsy, pneumatic ureterolithotripsy, perioperative complications, length of hospital stay*

IV. ANTECEDENTES

IV.I MARCO TEÓRICO

La litiasis urinaria es la enfermedad determinada por la formación de cálculos en diversos sectores de la vía urinaria y la morbilidad generada por ellos.[1]

Ambroise Paré fue el primero en advertir cálculos ureterales en 1564.

El desarrollo de técnicas quirúrgica mínimamente invasivas para el tratamiento de pacientes con litiasis dependió en gran medida de avances tecnológicos, en 1979 **Arthur Smith** definió el término de Endourología como la manipulación cerrada controlada dentro del aparato genitourinario.

La práctica de la ureteroscopia comenzó por casualidad en 1912 cuando **Hugh Hampton Young** introdujo un cistoscopio pediátrico al uréter con dilatación masiva de un niño con válvulas uretrales posteriores, en la cual logro llegar hasta la pelvis renal.[2]

Anatomía

Los uréteres son estructuras musculares tubulares y bilaterales, se originan en la pelvis renal (L1-L2) y descienden hasta alcanzar la vejiga, Su función es conducir la orina hasta la vejiga, para lo cual realiza movimientos peristálticos, cuando se obstruye generalmente por un lito, se produce el denominado cólico nefrítico en donde el uréter aumenta los movimientos peristálticos.[3].Tienen una longitud de 28-34 cm en promedio y un diámetro de 6 a 8 mm. [3,4], presenta 3 estrechamientos: (sitios frecuentes de obstrucción por lito) unión ureteropielica, cruce con la arteria iliaca común y en su desembocadura en la vejiga

Epidemiología

En México no existen estadísticas confiables de la incidencia de ésta patología

En estudios epidemiológicos en EUA se sabe que la litiasis predomina en el tracto urinario superior (97% cáliz, pelvis y uréter vs 3% en vejiga y uretra), Se estima una incidencia de 240,000–720,000 personas por año. La urolitiasis representa 7–10 de cada 1,000 admisiones hospitalarias. 12–24 millones de Americanos desarrollaran litiasis en su vida, alta tasa de recidivas (La recurrencia de litiasis renal es a un año del 10%, a 5 años del 35% y a 10 años del 50%).[5]

Diagnóstico

La principal manifestación clínica es el cólico renoureteral, la presencia de piuria en el EGO es el hallazgo más frecuente, la hematuria microscópica o macroscópica es otro hallazgo el cual ocurre en cerca del 90% de los pacientes, la ausencia de hematuria no descarta la presencia de litos. [9]

La PSA es considerado el estudio inicial, detecta en un 75-90% los litos radiopacos, la sensibilidad es de 44-77 % y la especificidad del 80-87%, otras de las limitaciones es imposibilidad de ver litos radiolucidos la dosis de radiación es de 0.5 a 1 mSv

La TC es el estudio de elección, tiene ventajas tanto para diagnóstico, normar conducta terapéutica, descartar otra patología y visualización de litos radiolucidos, sensibilidad 96 % y especificidad de 96 %, la radiación a la que se expone es de 4.5- 5 mSv. [10]

Tratamiento

La ULT actualmente es el procedimiento de elección de los cálculos ureterales tercio medio y distal. Los avances en el diseño del ureteroscopio, incluyendo la visualización con fibra óptica, el desarrollo de instrumentos de menor calibre y más flexibles, la mejora en los accesorios como canastillas y guías de nitinol, dilatadores ureterales de balón, catéteres ureterales, y el constante perfeccionamiento en las técnicas han permitido mayor eficacia y menor morbilidad.

Sin embargo, el índice de extracciones efectivas depende del tamaño, localización del lito y dureza, de la disponibilidad de instrumentos así como de la experiencia del cirujano, actualmente la tasa de éxito global en los diferentes segmentos del uréter se ha reportado en un 94.2%, y menos de un 8 % de complicaciones asociadas [12, 13,14, 24]

Actualmente existen diferentes tipos de litotriptores

Litotricia Electrohidráulica

Es en esencia un equipo que emite descargas debajo del agua, está compuesto por dos electrodos concéntricos de diferente polaridad, aislados entre sí, cuando se aplica una corriente suficiente para superar la brecha de aislamiento, se produce una chispa, la descarga de las chispas induce la formación explosiva de un canal plasmático de la vaporización del agua que rodea el electrodo.

La expansión rápida del plasma genera una onda de choque hidráulica seguida por la creación de una burbuja de cavitación,

la principal desventaja es la tendencia a lesionar la mucosa ureteral y perforación ureteral. El riesgo de perforación es más elevado cuando se emplea más energía , así también no se debe intentar reducir los fragmentos menores de 2 mm ya que se generaría un lesión al

urotelio , el diámetro de la burbuja de cavitación depende de la energía empleada y puede expandirse hasta 1.5 cm

Fragmenta en un 90% con éxito los cálculos, sin embargo los fragmentos tienden a ser grandes, dando como consecuencia litiasis residual

Tiene una tasa de perforación del 8.5% con ULT electrohidráulica en comparación con 2.6% con litotricia neumática

Litotricia Láser

Láser del acrónimo de Light amplification by stimulated emission of radiation, la energía del láser se produce cuando un átomo recibe el estímulo de una fuente de energía externa lo cual genera una población de electrones en estado excitado, estos electrones liberan el exceso de energía en forma de fotones, desplazándose en una trayectoria paralela y monocromática (misma longitud de onda), permitiendo una transmisión de energía en forma concentrada.

El desarrollo de equipos con láser pulsado permite una densidad de potencia elevada en la superficie del lito con escasa disipación de calor, a medida que disminuye la duración del pulso, se incrementa la densidad de la potencia de manera proporcional,

El Láser de Holmio es un sistema en estado sólido que opera a una longitud de onda de 2.140 nm en el modo pulsado, la duración de los pulsos oscila entre 250 y 350 microsegundos, el agua absorbe el láser de holmio con intensidad y como los tejidos están compuestos sobre todo por agua la mayor parte de energía del láser de holmio se absorben la superficie, lo cual produce corte o ablación superficiales. La zona de lesión térmica asociada con la ablación con láser oscila entre 0.5 y 1 mm, la duración prolongada del pulso del Holmio produce una burbuja de cavitación alargada que solo genera una onda de choque

débil. La fragmentación del lito comienza antes del colapso de la burbuja y la producción de la onda de choque

La litotricia con láser de holmio opera sobre todo a través de un mecanismo fototérmico que produce la vaporización de los cálculos, tiene la **ventaja de fragmentar todos los cálculos en forma independiente de su composición de un 91 al 100%**

Otra ventaja es la producción de fragmentos significativamente más pequeños en comparación con otros sistemas de litotricia, produce una onda de choque débil lo cual reduce la probabilidad de retropulsión del cálculo

Sobre su manejo, se coloca la fibra sobre la superficie del cálculo antes de la activación del láser, es esencial mantener una visión clara todo el tiempo para evitar la perforación de la mucosa, después de iniciar deberán realizarse pausas debido al efecto tormenta de nieve, producido por la dispersión de los fragmentos diminutos del cálculo, los cuales se pueden eliminar con irrigación endoscópica , debe de tenerse cuidado cuando se opere con la guía o una cesta ya que el Laser corta el metal, la fibra se extiende 2 mm más allá de la punta del endoscopio para evitar daño a la lente

Las fibras del láser de holmio se pueden adquirir en diámetros de 200, 365, 500 y 1000 μm , la ULT laser depende de la energía pulsada y del diámetro de la fibra óptica. En general se emplea energía pulsada de 0.6 a 1.2 J y 5 y 15 Hz

Litotricia neumática

Se base en la energía generada por el movimiento de proyectil, se induce por diversos estímulos, una vez que la varilla entra en contacto con otro objeto, la energía balística se transfiere al objeto, los objetos flexibles conservan el impulso, sin embargo los no flexibles se fragmentan por efecto del martillo neumático

La varilla es impulsada por aire comprimido a una frecuencia de 12 ciclos por segundo. Las varillas poseen un diámetro de 0.8 a 2.5mm, **tiene un éxito de fragmentación de 89%, riesgo de perforación del 0.8% y migración del lito del 7.3%**

Litotricia Ultrasónica

Se utilizan vibraciones ultrasonicas para fragmentar los cálculos, La sonda ultrasónica actúa a través de la aplicación de energía eléctrica para excitar una placa piezoeléctrica en el transductor ultrasónico, la placa resuena a una frecuencia especifica y genera ondas de ultrasonido a una frecuencia aproximada de 23,000 a 25,000 Hz. La energía ultrasónica se transforma en vibraciones longitudinales y transversales de la sonda hueca de acero, transmitiendo la energía al lito, la punta de la sonda induce la resonancia del cálculo a frecuencia elevada y su ruptura, en el urotelio la lesión es mínima ya que no resuena con la energía vibratoria, Se informan **tasa de éxito del 69 al 100%**

Complicaciones de la ureterolitotricia

La ureterolitotricia puede tener complicaciones como los son las intraoperatorias que afectan a los pacientes durante la Cirugía, asociadas a la enfermedad por la cual la cirugía es realizada o dentro del mismo procedimiento quirúrgico. La mayoría de las complicaciones de la ureteroscopia son menores, ameritando solo de vigilancia estrecha o mínima intervención. Las complicaciones mayores pueden tener consecuencias severas ameritando en ocasiones cirugía abierta. No se ha establecido una clasificación para las lesiones en la ULT para graduar la gravedad, se han tratado de adaptar clasificaciones como la de Clavien sin embargo no ha sido del todo aceptada .

La mayoría de las complicaciones son intraoperatorias, las complicaciones mayores requieren tratamiento quirúrgico abierto así como medicamentos específicos, mientras que las complicaciones menores solo vigilancia estrecha y colocación de catéter JJ. [21,22,23, 24]

Según el Dr. **Brooke Johnson** menciona que no existe una clasificación formal para clasificar las complicaciones de la Ureterolitotricia, muchos investigadores hacen clasificaciones en relación al orden cronológico y otros en la severidad de las mismas. Sin embargo muchas complicaciones ocurren intraoperatoriamente y las secuelas de estas en el postoperatorio temprano. Por lo cual Brooke clasifica las complicaciones como se muestra en la siguiente: [21]

Complicaciones de la ULT según Brooke Johnson

Grupo	Complicaciones Mayores	Complicaciones Menores
Complicaciones intraoperatorias	<ul style="list-style-type: none"> • Avulsión • Intususcepción 	<ul style="list-style-type: none"> • Perforación • Falsa vía • Lesión de la mucosa • Extravasación • Lesión térmica • Sangrado • Mal funcionamiento del quipo
Complicaciones del postoperatorio temprano	<ul style="list-style-type: none"> • Infección / Sepsis 	<ul style="list-style-type: none"> • Obstrucción por coágulos • Dolor • Reflujo vesicoureteral
Complicaciones del postoperatorio tardío	<ul style="list-style-type: none"> • Estenosis 	

Protocolo de atención de litiasis ureteral en el servicio de Urología del UMAE HG CMN

La Raza

De acuerdo al protocolo habitual, los pacientes que se intervienen con **ULT Neumática o Láser** se someten a estudios de imagen para evidenciar la presencia de litiasis (placa simple de abdomen, urografía excretora y en el caso de ser necesario TC abdominó pélvica), estudios de laboratorio (BH QS, tiempos de coagulación, EGO y Urocultivo). En caso de ser positivo el Urocultivo se les brinda tratamiento específico según sensibilidad hasta mejoría. Los pacientes con alteraciones en la coagulación se programan hasta la normalización de las pruebas de coagulación.

Previo a la cirugía, todos los pacientes reciben una dosis única de antibiótico (Ceftriaxona 1 gr IV y en caso de existir alergia a las cefalosporinas Ciprofloxacino 400 mg IV)

Durante la cirugía, los pacientes son anestesiados con bloqueo peridural + sedación y se colocan en una posición de litotomía con la pierna ipsilateral ligeramente extendida. Se realiza cistoscopia con equipo ACMI con longitud de 42 cm y diámetro de 7.5 F, se localiza el uréter y se asciende guía, posteriormente a través se asciende ureteroscopio semirrígido 7.5 F, se realiza tricia con Neumático o Láser (con pulso de energía de 0.8 1 1.5 J y una frecuencia de 4 a 12 Hz y fibras de 272 y 365) y se extraen fragmentos con canastilla de nitinol, posteriormente se procede a ascender guía hidrofílica y a través del cistoscopio se introduce catéter JJ de 6 F el cual se deja para permitir un adecuado drenaje y prevenir obstrucción secundaria al edema, se deja sonda de Foley de 16 Fr y se da por terminado el procedimiento sin complicaciones

El tiempo aproximado del procedimiento es de 40 minutos y es supervisado por 4 médicos adscritos en el servicio de Urología los cuales cuentan con larga experiencia en la realización

de dichos procedimientos e intervienen cuando es necesario y realizado por médicos residentes de tercer a quinto grado de la especialidad, los cuales se encuentran en formación. Los pacientes son egresados al siguiente día del procedimiento, siempre y cuando no existan complicaciones.

Las complicaciones se tratan con colocación de catéter JJ y en su caso cirugía abierta, la sonda de Foley se retira al día siguiente y el catéter ureteral se retira a las 4 semanas.

V. MATERIAL Y MÉTODOS

El objetivo del estudio es medir y comparar la frecuencia de las complicaciones perioperatorias del procedimiento urológico (avulsión del uréter, perforación ureteral, falsa vía ureteral, migración del lito, hematuria intraoperatoria, sepsis secundaria a la ULT y litiasis residual) entre los sujetos que recibieron ULT neumática y ULT láser así como medir y comparar el tiempo de estancia hospitalaria entre los sujetos que recibieron ULT neumática y ULT láser

El diseño del estudio es un estudio retrospectivo y comparativo de dos grupos (pacientes sometidos a ULT neumática y Laser)

Se seleccionaron expedientes clínicos de los sujetos sometidos a ureterolitotricia endoscópica con láser y neumática en el periodo comprendido del 1 de Enero del 2011 al 31 de Diciembre del 2013 en el servicio de Urología del HG CMN La Raza.

Se consideraron los siguientes criterios de inclusión: sujetos con diagnóstico de litiasis Ureteral sometidos a tratamiento mediante ULT neumática o láser en los años 2011 al 2013 con un rango de edad de 18 a 50 años, derechohabientes del IMSS y usuarios del servicio de Urología del Hospital General de La Raza

Se excluyeron aquellos sujetos sometidos a los dos tipos de ULT en el mismo procedimiento, así también los que tenían un expediente clínico incompleto (ausencia de la nota quirúrgica).

Se recolectaron los valores de las variables de interés mediante una búsqueda en los expedientes del archivo clínico del HG CM La raza de los pacientes operados de ureterolitotricia endoscópica con láser de Holmio y neumática en el periodo comprendido de Enero a Diciembre del 2013.

Se seleccionaron aquellos que cumplieron los criterios de selección.

Se revisaron las notas de evolución, nota quirúrgica y hoja de alta de cada expediente y se recolectó la información en la hoja de recolección de datos (Anexo 1).

Sobre las variables de interés, se realizó un análisis descriptivo de los datos. Las variables cualitativas se expresaron como número y porcentaje. La variable cuantitativa “días de estancia hospitalaria”, se usó mediana y los percentiles 25 y 75.

Para comparar la distribución de las variables de interés entre los grupos de ULT neumática y ULT láser, se usaron las pruebas χ^2 o Prueba exacta de Fisher (para variables cualitativas) y t de Student o U de Mann-Whitney (para variables cuantitativas), de acuerdo a su distribución.

Un valor de $p < 0.05$ fue considerado como estadísticamente significativo.

Los datos obtenidos fueron capturados en una base de datos y procesados utilizando el programa estadístico STATA versión 12 para su análisis estadístico.

VI. RESULTADOS

Características generales de los sujetos

Se incluyeron un total de 356 sujetos, 195 (54.8%) fueron tratados con ULT neumática y 161 (45.2%) con láser [Figura 1].

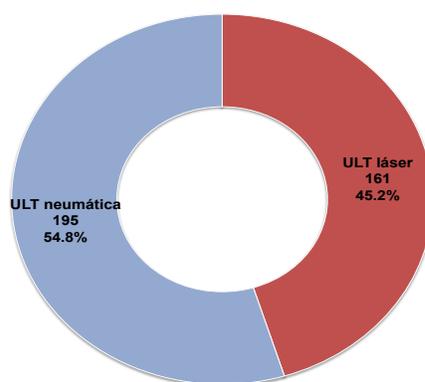


Figura 1: Distribución de los 365 sujetos incluidos en el estudio, de acuerdo al grupo de tratamiento. Se presenta número y porcentaje del total de sujetos.

Del total de sujetos, 63.5% fueron hombres y el promedio de edad fue de 43 ± 13.9 años. El grupo de ULT Láser presentó una mayor proporción de hombres en comparación con el grupo de ULT neumática (70.2% vs 57.9%) [Tabla 1].

Tabla 1. Características generales de los sujetos participantes del estudio, de acuerdo al grupo de ULT (láser o neumática)

Característica	ULT láser (n=161)	ULT neumática (n=195)	Total (n=356)	P
Sexo masculino	113 (70.2)	113 (57.9)	226 (63.5)	
Femenino	48 (29.8)	82 (42.1)	130 (36.5)	0.017*
Edad, años	41.7 ± 13.4	44 ± 14.4	43 ± 13.9	0.1271

Los datos se presentan como número (%) o promedio \pm desviación estándar. Valor de p entre grupo ULT láser y ULT neumática, mediante X^2 o t de Student. *p<0.05

Características de las litiasis ureterales

Con respecto a la localización de las litiasis, 43.3% fueron derechas, 50% izquierdas y 6.7% bilaterales. En tanto, 46.9% de las litiasis fueron localizadas en el tercio inferior, 28.4% en el tercio superior y 24.7% en el tercio medio [Tabla 2]. No se encontró diferencia en las localizaciones entre los grupos ULT láser y neumática [Figura 2].

El tamaño del lito fue similar entre los grupos de estudio (9.4 ± 2.6 vs. 9.9 ± 2.5), mientras que **el tiempo quirúrgico fue menor en el grupo ULT láser que ULT neumática (45.2 ± 13.9 vs. 55.4 ± 23.4 , $p < 0.001$)**

Tabla 2. Características de las litiasis ureterales en los sujetos participantes del estudio, de acuerdo al grupo de ULT (láser o neumática)

Característica	ULT láser (n=161)	ULT neumática (n=195)	Total (n=356)	P
Localización				
Derecha	68 (42.2)	86 (44.1)	154 (43.3)	
Izquierda	85 (52.8)	93 (47.7)	178 (50)	
Bilateral	8 (5)	16 (8.2)	24 (6.7)	0.387
Segmento				
Superior	34 (21.1)	67 (34.4)	101 (28.4)	
Medio	49 (30.4)	39 (20)	88 (24.7)	
Inferior	78 (48.4)	89 (45.6)	167 (46.9)	0.009*
Tamaño del lito, mm	9.4 ± 2.6	9.9 ± 2.5	9.7 ± 2.5	0.063
Tiempo quirúrgico, min	45.2 ± 13.9	55.4 ± 23.4	50.9 ± 20.4	$<0.001^*$

Los datos se presentan como número (%) o promedio \pm desviación estándar.

Valor de p entre grupo ULT láser y ULT neumática, mediante X^2 o t de Student.

* $p < 0.05$

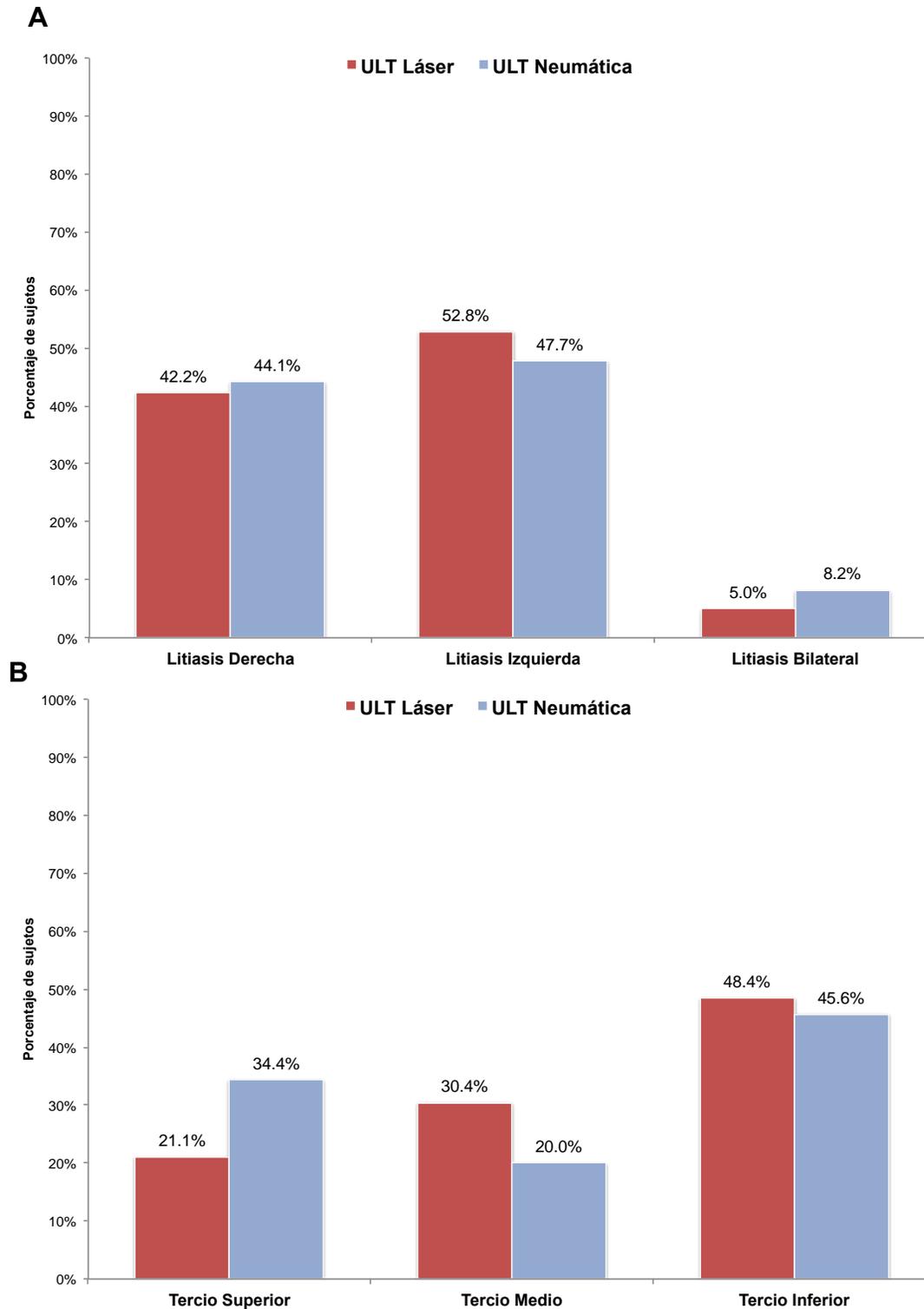


Figura 2: Localización de las litiasis en los sujetos incluidos en el estudio, de acuerdo al grupo de tratamiento. Se presenta el porcentaje del total de sujetos por grupo. A: localización (derecha, izquierda, bilateral), B: Segmento del uréter (superior, medio o inferior).

Frecuencia de complicaciones perioperatorias

No se reportaron casos de avulsión ureteral. Las frecuencias de perforación ureteral, falsa vía ureteral, hematuria y sepsis fueron similares entre los grupos de estudio. Sin embargo, **el grupo de ULT láser presentó una menor frecuencia de migración de lito y de litiasis residual (3.1% vs. 8.7%, p=0.029)**

Al conjuntar todas las complicaciones, el grupo **ULT láser tuvo una menor frecuencia de cualquier complicación que el grupo ULT neumática (9.9% vs. 36.7%, p<0.001)** [Tabla 3, Figura 3].

Tabla 3. Frecuencia de complicaciones perioperatorias en los sujetos participantes del estudio, de acuerdo al grupo de ULT (láser o neumática)

Característica	ULT láser (n=161)	ULT neumática (n=195)	Total (n=356)	P
Avulsión ureteral	0 (0)	0 (0)	0 (0)	ND
Perforación ureteral	2 (1.2)	8 (4.1)	10 (2.8)	0.121
Falsa vía ureteral	5 (3.1)	15 (7.7)	20 (5.6)	0.061
Migración del lito	5 (3.1)	17 (8.7)	22 (6.2)	0.029*
Hematuria	5 (3.1)	11 (5.6)	16 (4.5)	0.250
Sepsis	2 (1.2)	6 (3.1)	8 (2.2)	0.245
Litiasis residual	5 (3.1)	17 (8.7)	22 (6.2)	0.029*
Cualquier complicación	16 (9.9)	52 (26.7)	68 (34.9)	<0.001

Los datos se presentan como número (%). Valor de p entre grupo ULT láser y ULT neumática, mediante prueba exacta X² o. *p<0.05

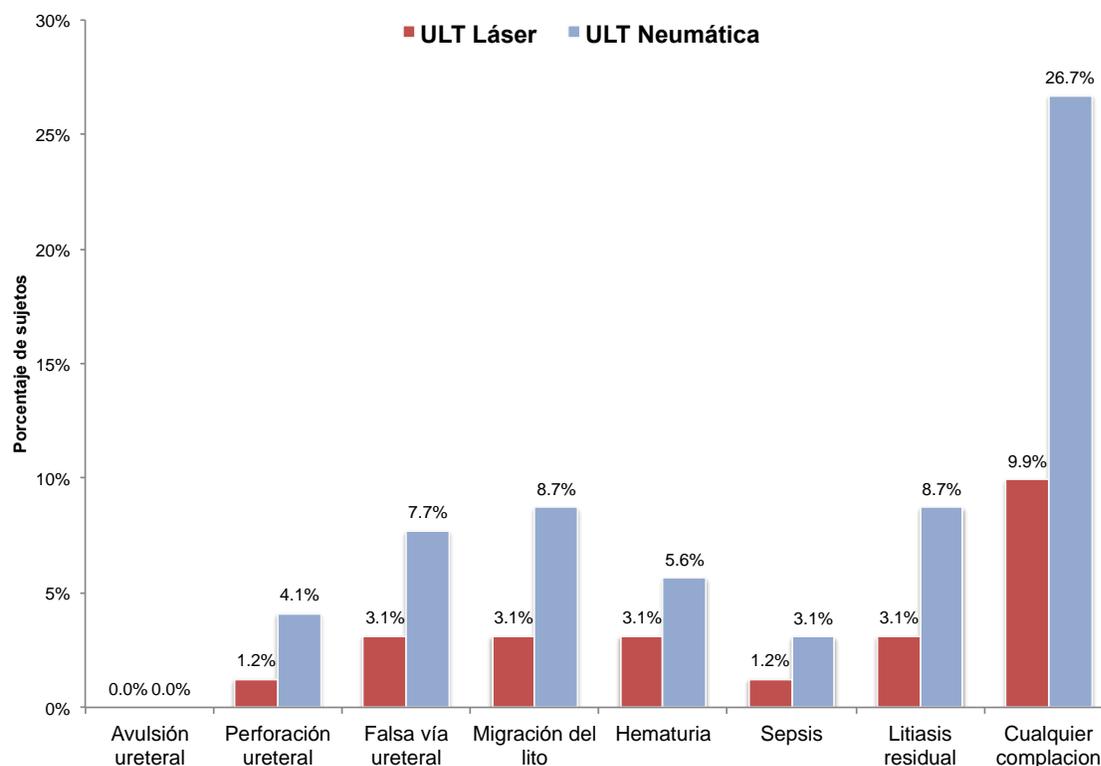


Figura 3: Frecuencia de complicaciones perioperatorias en los sujetos participantes del estudio, de acuerdo al grupo de ULT (láser o neumática)

Días de estancia hospitalaria y motivo de alta

Todos los sujetos presentaron alta por mejoría. **No se encontraron diferencias en la mediana de días de estancia hospitalaria entre los grupos ULT láser presentó y ULT neumática** [Tabla 4, Figura 4]

Tabla 4. Días de estancia hospitalaria y motivo de alta en los sujetos participantes del estudio, de acuerdo al grupo de ULT (láser o neumática)

Característica	ULT láser (n=161)	ULT neumática (n=195)	Total (n=356)	P
Estancia hospitalaria	1 (1,1)	1 (1,1)	1 (1,1)	0,366
Motivo de alta				
Mejoría	161 (100)	195 (100)	356 (100)	ND

Los datos se presentan como número (%) o mediana (percentil 25, 75). Valor de p entre grupo ULT láser y ULT neumática, mediante X² o t de Student. *p<0.05

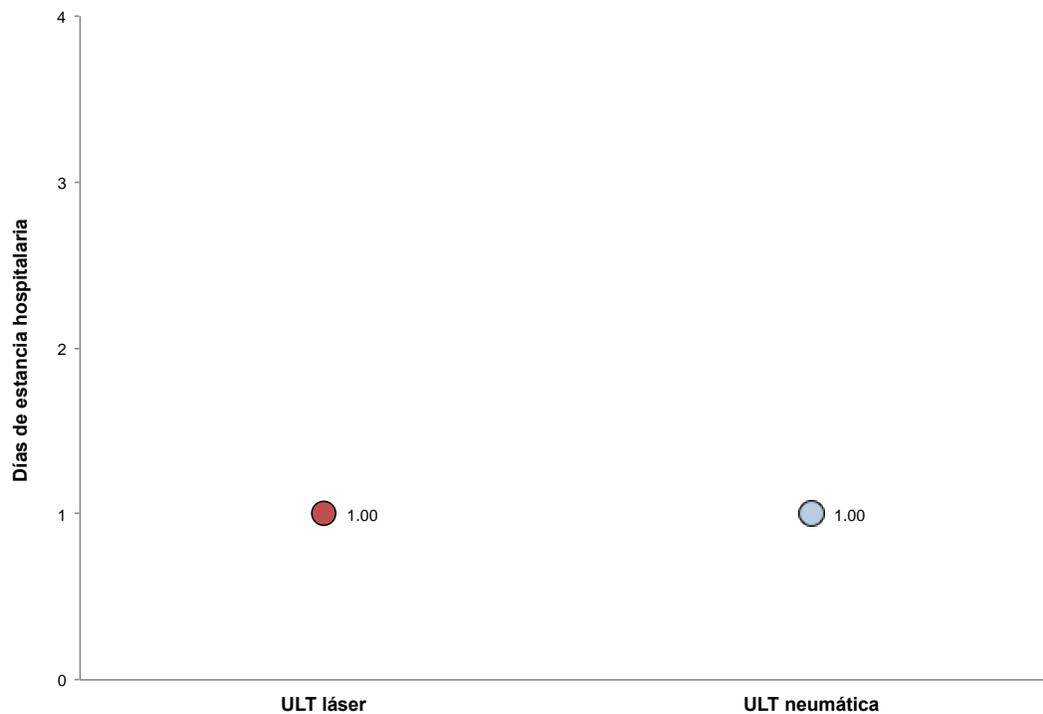


Figura 4: Días de estancia hospitalaria (mediana y percentiles) en los sujetos participantes del estudio, de acuerdo al grupo de ULT (láser o neumática)

Frecuencia de complicaciones perioperatorias por tercio de afección ureteral

Al comparar las diferentes complicaciones entre los segmentos de localización ureteral (tercio inferior, medio o superior), **se observó que las frecuencias de migración de lito y litiasis residual se incrementaron conforme el tercio de afección (0% en tercio inferior, 10.2% en tercio medio y 12.9% en tercio superior $p < 0.001$ respectivamente)**; mientras que para la falsa vía ureteral la frecuencia fue mayor en el tercio inferior (8.4% para tercio inferior, 5.7% para tercio medio y 1% para tercio inferior) [Tabla 5, Figura 5]

Tabla 5. Frecuencia de complicaciones perioperatorias en los sujetos participantes del estudio, de acuerdo al segmento de localización del lito (tercio inferior, medio o superior)

Característica	Tercio inferior (n=167)	Tercio medio (n=88)	Tercio superior (101)	P
Avulsión ureteral	0 (0)	0 (0)	0 (0)	ND
Perforación ureteral	8 (4.8)	2 (2.3)	0 (0)	0.057
Falsa vía ureteral	14 (8.4)	5 (5.7)	1 (1.0)	0.024*
Migración del lito	0 (0)	9 (10.2)	13 (12.9)	<0.001*
Hematuria	9 (5.4)	5 (5.7)	2 (2.0)	0.362
Sepsis	3 (1.8)	3 (3.4)	2 (2.0)	0.661
Litiasis residual	0 (0)	9 (10.2)	13 (12.9)	<0.001*
Cualquier complicación	31 (18.6)	20 (22.7)	17 (16.8)	0.572

Los datos se presentan como número (%) del total de cirugías de cada uno de los tercios ureterales. Valor de p entre tercios, mediante prueba exacta X² o. *p<0.05

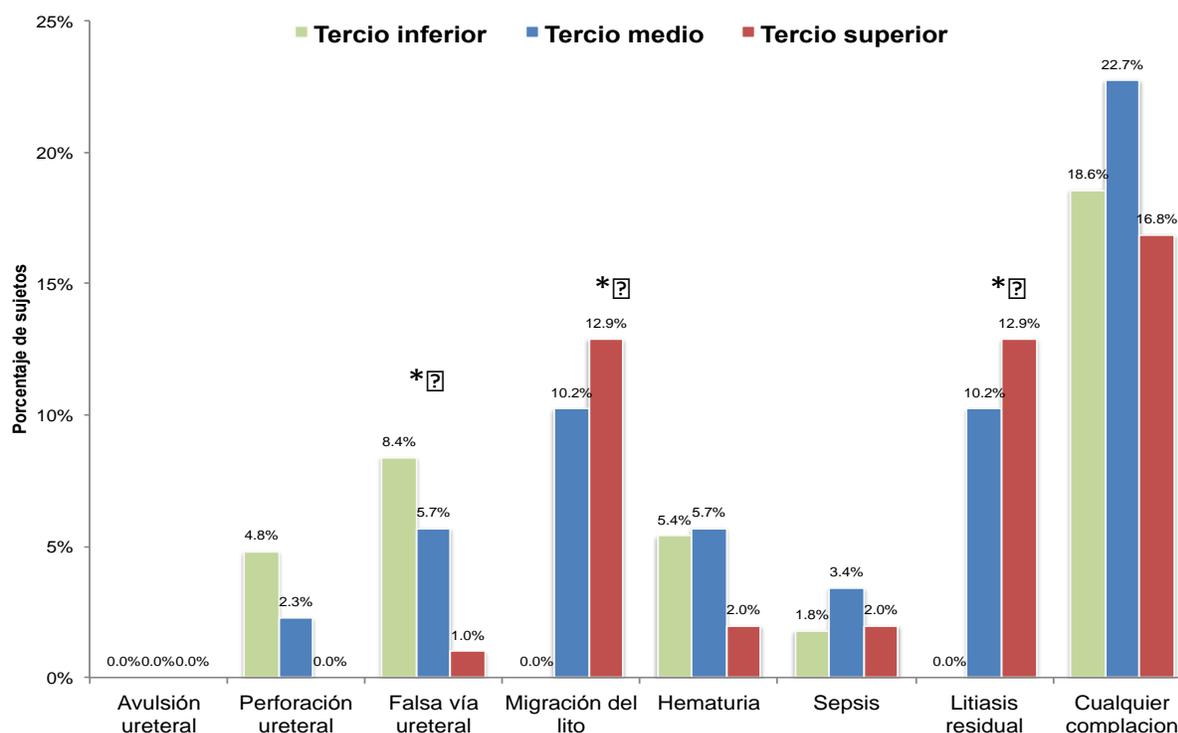


Figura 5: Frecuencia de complicaciones perioperatorias en los sujetos participantes del estudio, de acuerdo al segmento de localización del lito (tercio inferior, medio o superior) *p<0.05

Al comparar las complicaciones perioperatorias entre los grupos ULT neumática y láser en cada uno de los tercios de afección de la litiasis, se encontró una mayor frecuencia de cualquier tipo de complicación en la ULT neumática para el tercio inferior (27% vs 9%, $p=0.003$) y medio (35.9% vs. 12.2%, $p=0.009$), en comparación con la ULT láser [Tabla 6, Figura 6]. No se encontraron diferencias significativas en los grupos para cada uno de los tercios.

Tabla 6. Frecuencia de complicaciones perioperatorias en los sujetos participantes del estudio, de acuerdo al segmento de localización del lito (tercio inferior, medio o superior) por tipo de ULT láser y neumática.

Característica	Tercio inferior (n=167)			Tercio medio (n=88)			Tercio superior (101)		
	ULT-L (n=78)	ULT-N (n=89)	p	ULT-L (n=49)	ULT-N (n=39)	P	ULT-L (n=34)	ULT-N (n=67)	P
Avulsión ureteral	0 (0)	0 (0)	ND	0 (0)	0 (0)	ND	0 (0)	0 (0)	ND
Perforación ureteral	2 (2.6)	6 (6.7)	0.286	0 (0)	2 (5.1)	0.194	0 (0)	0 (0)	ND
Falsa vía ureteral	4 (5.1)	10 (11.2)	0.155	1 (2)	4 (10.3)	0.166	0 (0)	1 (1.5)	1.000
Migración del lito	0 (0)	0 (0)	ND	2 (4.1)	7 (17.9)	0.072	3 (8.8)	10 (14.9)	0.535
Hematuria	2 (2.6)	7 (7.9)	0.176	3 (6.1)	2 (5.1)	1.000	0 (0)	2 (3)	0.549
Sepsis	1 (1.3)	2 (2.2)	1.000	1 (2)	2 (5.1)	0.582	0 (0)	2 (3)	0.549
Litiasis residual	0 (0)	0 (0)	ND	2 (4.1)	7 (17.9)	0.072	3 (8.8)	10 (14.9)	0.535
Cualquier complicación	7 (9)	24 (27)	0.003*	6 (12.2)	14 (35.9)	0.009*	3 (8.8)	14 (20.9)	0.164

Los datos se presentan como número (%) del total de cirugías de cada uno de los tercios ureterales.

Valor de p entre el grupo ULT láser y ULT neumática, mediante prueba exacta X^2 o. * $p<0.05$

ULT-L: ULT láser ; ULT-N: ULT neumática

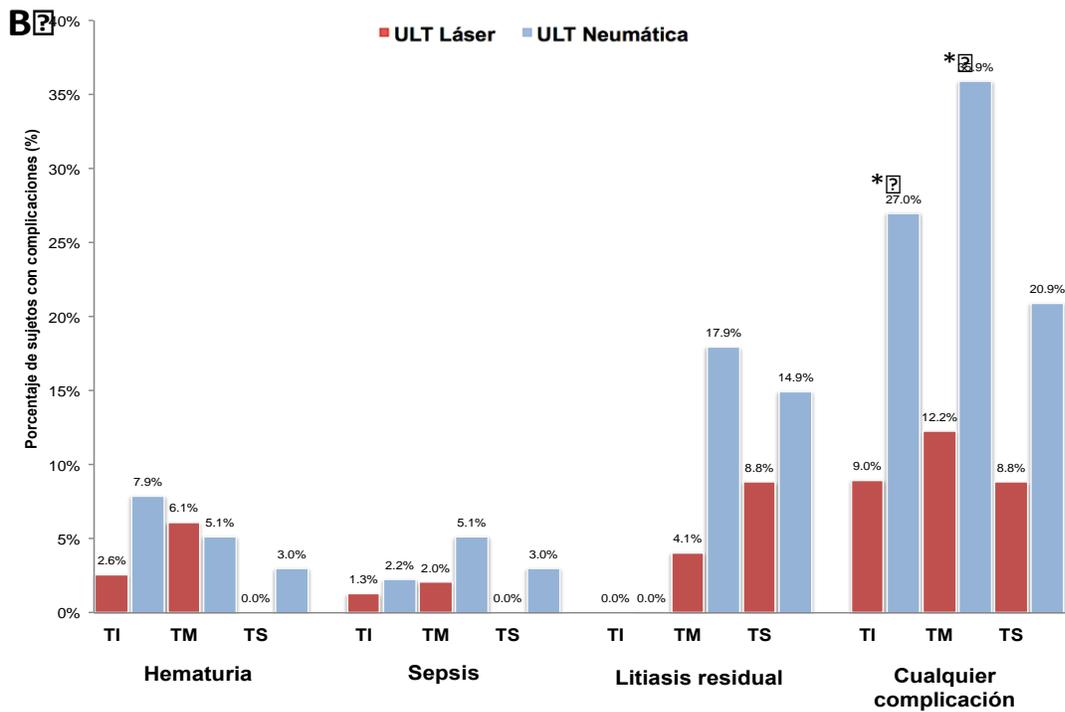
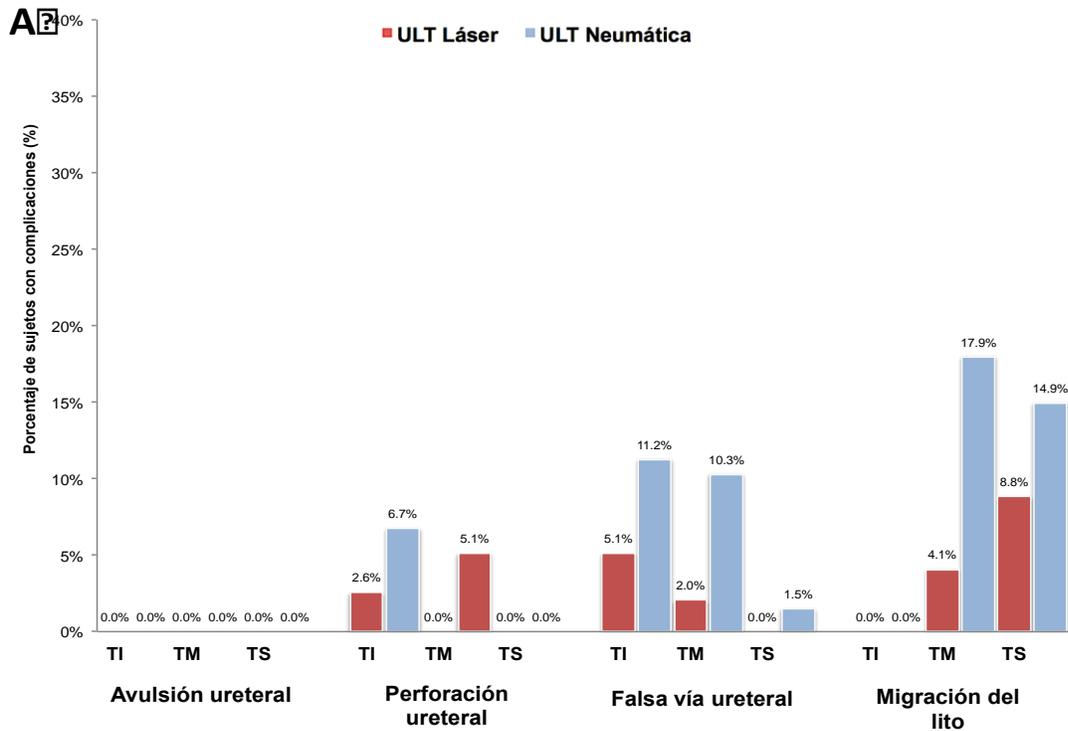


Figura 6: Frecuencia de complicaciones perioperatorias en los sujetos participantes del estudio, de acuerdo al segmento de localización del lito (tercio inferior (TI), medio (TM) o superior (TM)) por tipo de ULT láser y neumática

VII. DISCUSIÓN

El índice de complicaciones globales reportado varía del 3.8 al 7.7% según los diferentes autores.[24] En nuestro análisis obtuvimos una frecuencia global de complicaciones perioperatorias del 9.9% en el grupo de Ureterolitotricia Láser y del 26.7% en la Ureterolitotricia Neumática, principalmente ocasionado por migración de lito y falsa vía ureteral.

En nuestro estudio el porcentaje de avulsión ureteral fue del 0%, En grandes series como la de Garduño y Fuganti se ha reportado avulsión en un 0.09% y 3.6%, lo cual puede ser explicado por el énfasis dado por los médicos de base en nuestra unidad para suspender el procedimiento en caso de notar resistencia durante el ascenso del ureteroscopio y el especial cuidado en el descenso de los litos extraídos, las cuales son las principales causas de avulsión ureteral.[22]

Garduño y Fuganti reportaron una frecuencia de perforación ureteral de 1.1% respectivamente y de hemorragia de 0.1%, siendo nuestra frecuencia reportada en el grupo de para ULT láser (1.2% y 3.1%) y mayor para la ULT neumática (4.1% y 5.6%).[22]

Los primeros artículos descritos sobre el uso de Ureterolitotricia Neumática para cálculos en el uréter proximal con instrumentos rígidos mostraron resultados poco alentadores con una efectividad entre el 50 y 80% con la mayor tasa de efectividad del 88%, en nuestro estudio fue del 91.3%.

Con los litotriptores láser de Holmio se observó mayor eficacia de la Ureterolitotricia del tercio superior, con un porcentaje de respuesta de hasta un 90% y reportes muy recientes de hasta un 97% por Razvi y cols. además de otros autores, sin necesidad de procedimientos auxiliares y complicaciones menores al 5%. [24]

Estudios con Ureterolitotricia Neumática han tenido un alto porcentaje de migración del cálculo al sistema colector y la necesidad de realización de procedimientos auxiliares hasta en un 10 a 15%, sin embargo en nuestro análisis existió migración del lito en un 8.7% para Ureterolitotricia Neumática y 3.7% para Ureterolitotricia con Laser .

El servicio de Urología constituye una instancia de alta especialidad que recibe pacientes con diagnóstico de litiasis renoureteral referidos de Hospitales de segundo nivel de atención, en donde no puede ser resuelta su patología. El grado de complejidad de estos sujetos y el inicio de la especialidad de Urología en el Hospital General de la Raza a partir del 2011 puede explicar este porcentaje elevado de complicaciones en el grupo de Ureterolitotricia neumática en comparación con lo reportado con otros estudios de la literatura..

Nuestro estudio también reportó una mediana de estancia hospitalaria de un día para los sujetos intervenidos ya fuese por Ureterolitotricia Neumática o con Laser, sin encontrar diferencias significativas entre ambos grupos, la cual fue menor en comparación con el estudio de Tansu (2.2 días para ULT neumática y 1.9 para ULT láser). Estas diferencias pueden ser explicadas debido a que el protocolo de pacientes postoperados de Ureterolitotricia solo se indica internamiento del paciente por 24 hrs posteriores al procedimiento, con la finalidad que el paciente este en observación y en caso que durante estas horas el paciente no presente una adecuada evolución ya sea por presencia de fiebre hematuria o malestar general se dejara internado hasta la mejoría.[23]

Nuestro estudio es el primer análisis de comparación de las complicaciones de Ureterolitotricia Láser con Ureterolitotricia Neumática en nuestro país, así como en comparar el desempeño de las dos técnicas de Ureterolitotricia.

Sin embargo, el registro a partir de expedientes clínicos y el seguimiento posterior al alta hospitalaria, son limitaciones susceptibles de mejorarse en futuros estudios, dado que el control posterior se realiza en otras unidades fuera de nuestro hospital. Y no es posible estudiar las complicaciones tardías en estos pacientes. Por tal motivo sería conveniente tener un seguimiento posterior al tratamiento quirúrgico de 6 meses para valorar la evolución de los pacientes

VIII. CONCLUSIONES

La Ureterolitotricia Laser es un procedimiento rápido, seguro y eficaz, con buenos resultados tanto del uréter superior, medio e inferior y con un índice de complicaciones aceptable, además permite una recuperación rápida.

En nuestro Hospital los resultados en relación las complicaciones perioperatorias de la Ureterolitotricia con Laser son similares a los reportados en la literatura mundial tanto en el tercio medio como en el tercio inferior, y con menor porcentaje de éxito con respecto al tercio superior.

- La ULT láser presentó una menor frecuencia de complicaciones peri-operatorias, especialmente para la migración de lito y litiasis residual.
- Los días de estancia hospitalaria fueron los mismos para la Ureterolitotricia Neumática y con Laser
- El tiempo quirúrgico fue menor para Ureterolitotricia Laser
- En base al éxito reflejado al no haber migración del lito, fue mayor en el grupo de ULT láser (96.9%) que en el de ULT neumática (91.3%), siendo más resolutiva la ULT láser
- La ULT láser es un método más seguro y efectivo que la ULT neumática.

IX. BIBLIOGRAFÍA

1. Gómez AA, Litiasis renal. Farmacia Profesional. X ed. España, Elsevier, 2008;22(2)44-47
2. Wein.Campbell-Walsh Urology.10th ed. USA, Elsevier; 2012, 1451-1463
3. Gregory T. MacLennan. Hinman's Atlas of Urosurgical Anatomy. 2ª ed. Philadelphia: Elsevier; 2012;153-211
4. Latarjet M.; Ruíz LA. Anatomía Humana. 3ª ed. España: Editorial Médica Panamericana;1999
5. Michael EM. Urolithiasis A Comprehensive History. 1ª ed New York: Springer Science Business Media. 2014; 213-223
6. Ahmed AS . Urolithiasis . 1ª ed London: Springer-Verlag; 2012.
7. Wagner CA, Mohebbi N. Urinary pH and stone formation. J Nephrol. 2010;23(16):165–169.
8. Teichman JM. Clinical practice. Acute renal colic from ureteral calculus. N Engl J Med. 2004; 350(7):684–693
9. Shokeir AA. Renal colic: pathophysiology, diagnosis and treatment. Eur Urol. 2001; 39(3):241–9.
- 10.Kennish SJ, Bhatnagar P, Wah TM, Bush S, Irving HC. Is the KUB radiograph redundant for investigating acute ureteric colic in the non-contrast enhanced computed tomography era? Clin Radiol. 2008; 63(10):1131–1135.
- 11.Sáenz M R., Alarcón P., Redondo G. Prognostic factors of spontaneous expulsion in ureteral lithiasis. Actas Urológicas españolas. 2010; 34(10)882-887.
- 12.Amon S., José H.. Nuevas perspectivas de la laserterapia. Arch. Esp. Urol. 2008;61(9):1163-1169

13. Marco Rosa, Paolo Usai, Roberto Miano. Recent finding and new technologies in nephrolithiasis: a review of the recent literatura. *BMC Urology* 2013;13(1):10
14. Stefano C. M. Picozzi, Cristian Ricci, Maddalena Gaeta Urgent ureteroscopy as first-line treatment for ureteral stones: a meta-analysis of 681 patients. *Urological Research* 2012;40(5):581-586
15. Pietrow PK, Preminger GM. "Evaluation and Medical Management of Urinary Lithiasis." In: Wein AJ, Kavoussi LR, Novick AC, et al. (eds.) *Wein: Campbell-Walsh Urology*, 9th ed. Philadelphia, PA: Saunders; 2007.
16. Heidenreich A, Desgrandschamps F, Terrier F. Modern approach of diagnosis and management of acute flank pain: review of all imaging modalities. *Eur Urol.* 2002;41(4):351–362.
17. Razaghi, A.; Razi, M. Mazlomfard T .Transureteral Ureterolithotripsy of Ureteral Calculi: Which Is Best, Pneumatic or Holmium Laser Technique?. *Journal of Lasers in Medical Sciences.* 2011;2(2):59-62
18. Serrano B., Jiménez L, Condoy A. Evaluación de la ureterolitotricia-lapaxia endoscópica en los diferentes segmentos del uréter. *Colegió Mexicano de Urología.* 2004;19(1):23-26
19. Denstedt JD, Eberwein PM, Singh RR, The Swiss Lithoclast: A new device for intracorporeal lithotripsy, *J Urology.* 1992;148(3):1088–90.
20. Khaled Mursi, Mohammed S. Elsheemy *, Hany A. Morsi, Egypt Abdel-Karim Ali Ghaleb, Omar M. Abdel-Razzak. Semi-rigid ureteroscopy for ureteric and renal pelvic calculi: Predictive factors for complications and success *Arab Journal of Urology.* 2013;11(2):136–141

21. Schuster TG, Hollenbeck BK, Faerber GJ, Wolf JS. Complications of ureteroscopy: analysis of predictive factors. *J Urol*. 2001;166(2):538-40
22. Garduño AL, Castell CR, Jaspersen GJ. Ureteroscopia: Experiencia de 20 años del Hospital General de México. *Rev Mex Urol* 2011;71(6):325-330
23. Tansu D, Bulent G, Zafer K, Murat A. Comparison of Ho:YAG laser and pneumatic lithotripsy in the treatment of impacted ureteral stones: An analysis of risk factors. *Kaohsiung Journal of Medical Sciences* 2014; 30(3):153-158
24. Perez C, Palle J.S, Osther B, Viorel J, Hassan Razvi. Differences in Ureteroscopic Stone Treatment and Outcomes for Distal, Mid-, Proximal, or Multiple Ureteral Locations: The Clinical Research Office of the Endourological Society Ureteroscopy Global Study. *European Urology* 2014;66(1):102–109

X. ANEXOS:

ANEXO 1.HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS



**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
U.M.A.E. HOSPITAL GENERAL "GAUDENCIO GONZALEZ GARZA" LA RAZA**

Nombre del Paciente: _____

Sexo: Masculino () Femenino () Edad: _____

Hoja quirúrgica

Diagnostico Preoperatorio: _____

Diagnostico Postquirúrgica: _____

Cirugía realizada: Ureterolitotricia Neumática () Ureterolitotricia con Laser de Holmio ()
Uréter derecho () Uréter izquierdo ()
Localización en uréter tercio superior () tercio medio () tercio inferior ()

Fecha de la cirugía (dd/mm/aaaa) _____

Duración de la cirugía ____ minutos

Complicaciones intraoperatorias:

Avulsión del uréter	SI ()	NO ()
Perforación ureteral	SI ()	NO ()
Falsa vía ureteral	SI ()	NO ()
Migración del lito	SI ()	NO ()
Hematuria intraoperatoria	SI ()	NO ()

Notas médicas

Migración del lito a sistema colector SI () NO ()

Complicaciones perioperatorias:

Sepsis secundaria a ULT	SI ()	NO ()
Litiasis residual	SI ()	NO ()

Hoja de Alta

Fecha de ingreso:(dd/mm/aaaa) _____

Fecha de egreso: (dd/mm/aaaa) _____

Días de estancia hospitalaria: _____

Motivo de alta: Mejoría () Defunción () Traslado () Voluntario ()