

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**



**ESTANDARIZACIÓN ULTRASONOGRÁFICA
DE LOS ÓRGANOS INTRAABDOMINALES**

MIGUEL EDUARDO CHAVALOC TZOC

Tesis

**Presentada ante las autoridades de la
Escuela de Estudios de Postgrado de la
Facultad de Ciencias Médicas**

**Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Radiología e Imágenes Diagnósticas
Para obtener el grado de**

Maestro en Ciencias Médicas con Especialidad en Radiología e Imágenes Diagnósticas

Junio 2021

PME.01.297.2021

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

HACE CONSTAR QUE:

El (la) Doctor(a): Miguel Eduardo Chavaloc Tzoc

Registro Académico No.: 201790095

No. de CUI : 2754447750801

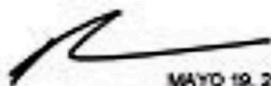
Ha presentado, para su EXAMEN PÚBLICO DE TESIS, previo a otorgar el grado de Maestro(a) en Ciencias Médicas con Especialidad en **Radiología e Imágenes Diagnósticas**, el trabajo de TESIS **ESTANDARIZACIÓN ULTRASONOGRÁFICA DE LOS ÓRGANOS INTRAABDOMINALES**.

Que fue asesorado por: Dra. Mary Geyovana Coti Coyo, MSc.

Y revisado por: Dr. José Carlos Echeverría Solís, MSc.

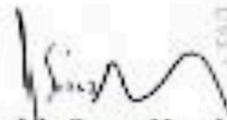
Quienes lo avalan y han firmado conformes, por lo que se emite, la ORDEN DE IMPRESIÓN para **Junio 2021**

Guatemala, 18 de mayo de 2021.



MAYO 19, 2021

Dr. Rigoberto Velásquez Paz, MSc.
Director
Escuela de Estudios de Postgrado



Dr. José Arnaldo Saenz Morales, MA.
Coordinador General
Programa de Maestrías y Especialidades



/dlisr

Quetzaltenango, 15 de octubre de 2020

**Doctor
Milton Lubeck Herrera Rivera
Coordinador Especifico
Escuela Estudios de Postgrado
Hospital Regional de Occidente
Presente**

Respetable Dr. Herrera:

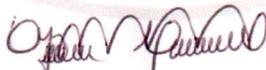
Por este medio le informo que he asesorado a fondo el informe final de Graduación que presenta el Doctor **MIGUEL EDUARDO CHAVALOC TZOC** Carne 201790095 de la carrera de Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Radiología e Imágenes Diagnósticas, el cual se titula: **“ESTANDARIZACIÓN ULTRASONOGRÁFICA DE LOS ÓRGANOS INTRAABDOMINALES EN LOS PACIENTES EVALUADOS EN EL DEPARTAMENTO DE RADIOLOGÍA DEL HOSPITAL REGIONAL DE OCCIDENTE.”**

Luego de la asesoría, hago constar que el Dr. Chavaloc Tzoc, ha incluido sugerencias dadas para el enriquecimiento del trabajo. Por lo anterior emito el **dictamen positivo** sobre dicho trabajo y confirmo está listo para pasar a revisión de la Unidad de Tesis de la Escuela de Estudios de Postgrado de la facultad de Ciencias Médicas

Agradeciendo la atención a la presente me suscribo de usted, atentamente.

EN BUSCA DE LA EXCELENCIA ACADEMICA

“Id y Enseñad a Todos”



**Dra. Mary Geyovana Coti Coyoy MSc.
Asesora de Tesis
Escuela de Estudios de Post Grado
Hospital Regional de Occidente**

Dra. Mary G. Coti Coyoy
MSc. Radiología
Colegiado No. 11,217

Quetzaltenango, 15 de octubre de 2020

Doctor
Milton Lubeck Herrera Rivera
Coordinador Especifico
Escuela Estudios de Postgrado
Hospital Regional de Occidente
Presente

Respetable Dr. Herrera:

Por este medio le informo que he revidado a fondo el informe final de Graduación que presenta el Doctor **MIGUEL EDUARDO CHAVALOC TZOC** Carne 201790095 de la carrera de Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Radiología e Imágenes Diagnósticas, el cual se titula: **“ESTANDARIZACIÓN ULTRASONOGRÁFICA DE LOS ÓRGANOS INTRAABDOMINALES EN LOS PACIENTES EVALUADOS EN EL DEPARTAMENTO DE RADIOLOGÍA DEL HOSPITAL REGIONAL DE OCCIDENTE.”**

Luego de la revisión, hago constar que el Dr. Chavaloc Tzoc, ha incluido sugerencias dadas para el enriquecimiento del trabajo. Por lo anterior emito el **dictamen positivo** sobre dicho trabajo y confirmo está listo para pasar a revisión de la Unidad de Tesis de la Escuela de Estudios de Postgrado de la facultad de Ciencias Médicas

Agradeciendo la atención a la presente me suscribo de usted, atentamente.

EN BUSCA DE LA EXCELENCIA ACADEMICA

“Id y Enseñad a Todos”

Dr. José Carlos Echeverría Solís MSc.
Revisor de Tesis
Escuela de Estudios de Post Grado
Hospital Regional de Occidente

Dr. José Carlos Echeverría Solís
Médico Radiólogo
Colegiado 10594.



ESCUELA DE
ESTUDIOS DE
POSTGRADO

Facultad de Ciencias Médicas Universidad de San Carlos de Guatemala

DICTAMEN.UIT.EEP.388-2020

30 de octubre de 2020

Doctora

Mary Geyovana Coti Coyoy, MSc.

Docente Responsable

Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Radiología e Imágenes Diagnósticas

Hospital Regional de Occidente, San Juan de Dios

Doctora Coti Coyoy:

Para su conocimiento y efecto correspondiente le informo que se revisó el informe final del médico residente:

Miguel Eduardo Chavaloc Izoc

De la Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Radiología e Imágenes Diagnósticas, registro académico 201790095. Por lo cual se determina Autorizar solicitud de examen privado, con el tema de investigación:

"Estandarización ultrasonográfica de los órganos intraabdominales"

"D Y ENSEÑAD A TODOS"

Dr. Luis Alfredo Ruiz Cruz, MSc.
Unidad de Investigación de Tesis
Escuela de Estudios de Postgrado

c.c. Archivo
LARC/karin

Agradecimientos:

En primer lugar, quiero agradecer a mi Dios, por regalarme sabiduría, responder mis oraciones y estar siempre junto a mí.

A mis padres Miguel Chavaloc e Ingrid Tzoc, quienes con sus conocimientos y apoyo me guiaron a través de cada una de las etapas de mi vida para alcanzar los resultados que deseaba.

Quiero agradecer a mis hermanos; Mynor, Alex, Ingrid, Lesly, Wendy y Gabriela por apoyarme, los amo, mi admiración y respeto.

En especial, quiero hacer mención a mi querida esposa Dharshamí, siempre estuvo ahí para darme palabras de apoyo para no decaer.

También quiero agradecer a mis amigos, compañeros y al Departamento de Radiología del Hospital Regional de Occidente, por brindarme todos los recursos y herramientas que fueron necesarios para llevar a cabo el proceso de investigación. No hubiese podido arribar a estos resultados de no haber sido por su incondicional ayuda.

Muchas gracias a todos.

I. ÍNDICE DE CONTENIDOS

I. INTRODUCCIÓN.....	01
II. ANTECEDENTES.....	03
2.1 HISTORIA DEL ULTRASONIDO.....	04
2.2 ULTRASONIDO ABDOMINAL.....	11
2.3 ECOGRAFÍA ABDOMINAL Y SISTEMÁTICA DE EXPLORACIÓN.....	12
2.4 ÓRGANOS INTRAADOMINALES.....	13
III. OBJETIVOS.....	25
3.1 GENERAL.....	25
3.2 ESPECÍFICOS.....	25
IV. MATERIAL Y MÉTODOS.....	26
4.1 TIPO DE ESTUDIO.....	26
4.2 POBLACIÓN.....	26
4.3 SELECCIÓN Y TAMAÑO DE LA MUESTRA.....	26
4.4 UNIDAD DE ANÁLISIS.....	27
4.5 CRITERIOS DE INCLUSIÓN.....	27
4.6 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.....	28
4.7 VARIABLES ESTUDIADAS.....	28
4.8 VARIABLES.....	28
4.9 INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN... ..	29
4.10 PROCEDIMIENTO PARA LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN.....	29
4.11 GARANTIZAR ASPECTOS ÉTICOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	30
4.12 PROCEDIMIENTO DE ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.....	30
V. RESULTADOS.....	31
VI. DISCUSIÓN Y ANÁLISIS.....	35
6.1 CONCLUSIONES.....	38
6.2 RECOMENDACIONES.....	39

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	40
VIII. ANEXOS.....	43

II. ÍNDICE DE TABLAS

	PÁGINA
TABLA 1.....	31
TABLA 2.....	31
TABLA 3.....	31
TABLA 4.....	32
TABLA 5.....	32
TABLA 6.....	32
TABLA 7.....	33
TABLA 8.....	33
TABLA 9.....	34
TABLA 10.....	34
TABLA 11.....	34
TABLA 12.....	34



III. RESUMEN

ESTANDARIZACIÓN ULTRASONOGRÁFICA DE LOS ÓRGANOS INTRAABDOMINALES EN LOS PACIENTES EVALUADOS EN EL DEPARTAMENTO DE RADIOLOGÍA DEL HOSPITAL REGIONAL DE OCCIDENTE.

Palabras Claves: Longitud, órganos intraabdominales.

Autor: Dr. Miguel Eduardo Chavaloc Tzoc

El ultrasonido es idóneo para determinar la longitud de los órganos intraabdominales, no existen tablas nacionales de referencia para la medida de los mismos, la longitud promedio del hígado es de 15.5 cms, del bazo 13 cms y riñones de 10-12 cms, esto según el libro de medidas radiológicas, por es la importancia de realizar este estudio para determinar la longitud en nuestra población. **Objetivo:** Determinar la longitud de los órganos intraabdominales por ecografía en la población atendida en el departamento de Radiología del Hospital Regional de Occidente. **Metodología:** Estudio descriptivo prospectivo en paciente mayores de 18 años, durante el año 2019, a quienes se les realizo ultrasonido abdominal. **Resultados:** la media fueron; lóbulo hepático derecho en hombres 12.97 cms y lóbulo izquierdo de 5.36 cms, lóbulo derecho en mujeres 12.81 cms e izquierdo 4.71 cms; b) riñón derecho; longitudinal en hombres 9.6 cms y transversal de 3.73 cms, longitudinal en mujeres 9.43 cms y transversal de 3.76 cms; c) riñón izquierdo: longitudinal en hombres 9.43 cms y transversal de 4.23 cms, longitudinal en mujeres 9.43 cms y transversal de 3.86 cms; d) bazo: longitudinal en hombres 9.42 cms y transversal en 3.38 cms, longitudinal en mujeres 9.26 cms y transversal de 3.31 cms. **Conclusiones:** Los órganos intraabdominales tienen una longitud proporcional a la edad, sexo y talla del individuo, se obtiene con mayor exactitud con la ecografía, estas medias estadísticas son semejantes a los valores de referencia y se encontraban en rangos similares.

UNIVERSITY OF SAN CARLOS OF GUATEMALA
FACULTY OF MEDICAL SCIENCES
POSTGRADUATE SCHOOL OF STUDIES
MASTER'S DEGREE IN RADIOLOGY AND DIAGNOSTIC IMAGES



SUMMARY

ULTRASONOGRAPHIC STANDARDIZATION OF INTRAABDOMINAL ORGANS IN PATIENTS EVALUATED IN THE DEPARTMENT OF RADIOLOGY OF THE REGIONAL HOSPITAL OF OCCIDENTE.

Key Words: Length, intraabdominal organs.

Author: Dr. Miguel Eduardo Chavaloc Tzoc

Ultrasound is ideal to determine the length of the intra-abdominal organs, there are no national reference tables for measuring them, the average length of the liver is 15.5 cm, the spleen 13 cm and kidneys 10-12 cm, this according to the book of radiological measurements, because of the importance of carrying out this study to determine the length in our population. **Objective:** To determine the length of the intra-abdominal organs by ultrasound in the population attended in the Radiology department of the Hospital Regional de Occidente. **Methodology:** Prospective descriptive study in patients over 18 years of age, during 2019, who underwent abdominal ultrasound. **Results:** the mean were; Right hepatic lobe in men 12.97 cm and left lobe of 5.36 cm, right lobe in women 12.81 cm and left 4.71 cm; b) right kidney; longitudinal in men 9.6 cm and transverse of 3.73 cm, longitudinal in women 9.43 cm and transverse of 3.76 cm; c) left kidney: longitudinal in men 9.43 cm and transverse of 4.23 cm, longitudinal in women 9.43 cm and transverse of 3.86 cm; d) spleen: longitudinal in men 9.42 cm and transverse in 3.38 cm, longitudinal in women 9.26 cm and transverse of 3.31 cm. **Conclusions:** The intra-abdominal organs have a length proportional to the age, sex and height of the individual, it is obtained with greater accuracy with ultrasound, these statistical means are similar to the reference values and were in similar ranges.

I. INTRODUCCIÓN:

Todas las aplicaciones diagnósticas de los ultrasonidos están basadas en la detección y representación de la energía acústica reflejada por interfaces en el interior del organismo. Estas interacciones proporcionan la información necesaria para generar imágenes del organismo de alta resolución en escala de grises. Las propiedades peculiares de imagen de los ultrasonidos los han convertido en un método de obtención de imagen relevante y versátil. El radiólogo debe conocer los métodos empleados, para generar datos de ecografía, la teoría y manejo del instrumental que detecta, representa y almacena la información acústica generada durante las exploraciones clínicas. (1)

En la actualidad, la ecografía es uno de los métodos de elección como método diagnóstico de diferentes patologías. Entre la diversidad de aplicaciones que se le puede dar al ultrasonido, está la medición o longitud de ciertos órganos sólidos.

Actualmente en el Departamento de Radiología del Hospital Regional de Occidente se realizan aproximadamente 50 estudios ecográficos diarios, de los cuales en promedio se realizan 21 ecografías de abdomen superior (hígado, bazo y riñones), de los mismos no se cuentan con datos estadísticos de los que se reportan normales, los restantes tienen patología. A La mayoría de órganos sólidos se les debe determinar la longitud con las aplicaciones de ultrasonido y medidas internacionales, el cambio en la longitud puede ser una evidencia muy sugerente de enfermedad, por lo que su interpretación requiere de parámetros específicos para la población a estudiar, sin embargo, se desconocen datos que nos indiquen la longitud de estos órganos sin patología en nuestra población.

Es importante para el presente estudio mencionar que únicamente se encuentran literaturas que establecen medias estandarizadas de los órganos intraabdominales, los cuales se usan como referencia para determinar la longitud normal de los órganos de nuestros pacientes. No obstante, en Centroamérica principalmente Guatemala hasta al momento no se han descrito estudios que estandaricen o brinden un rango de referencia de las medidas de los órganos sólidos abdominales, sabiendo que hay diferencias significativas en la estatura, comparado con la población extranjera, por lo que es indispensable realizar uno enfocado a la población guatemalteca, para determinar la longitud de los órganos sólidos intraabdominales y así estandarizar las mismas con parámetros específicos, para una mejor referencia y posible uso en el futuro para correlación de diagnóstico patológico.

Con lo cual, se plantea la siguiente pregunta ¿El tamaño de los órganos evaluados en el Departamento de Radiología del Hospital Regional de Occidente tienen las mismas medidas según la estatura, según la edad y según el género a la población de referencia en la literatura extranjera? Por lo que se desea conocer la longitud promedio de estos órganos en la población que consulta el Departamento de Radiología de este Hospital.

II. ANTECEDENTES:

La ecografía se basa en la representación gráfica de la reflexión de los ultrasonidos al chocar en los distintos tejidos del organismo. Esto produce una imagen seccional de la zona explorada que es lo que interpretamos. Como en cualquier técnica es fundamental conocer bien la anatomía y las medidas normales de los distintos órganos para poder realizar correcta y detalladamente la exploración. De esta manera conoceremos la normalidad y con mayor facilidad identificaremos la patología y su localización. (1)

La estimación del tamaño renal, del hígado y del bazo por ultrasonido es importante en la evaluación clínica, todas las medidas en ecografía son relativas y los valores normales pueden variar de un paciente a otro, dependiendo, en parte, de su talla, constitución, edad, técnica, etc... Estos valores de orientación representan valores promedio extraídos de la literatura y se refieren a mediciones realizadas. (2)

Sin embargo, cabe mencionar que la mayoría de literatura que se revisa es extranjera como por ejemplo de Estados Unidos, Alemania, Europa entre otros, donde la estatura de las personas es mucho mayor. Para mencionar una referencia alemana donde la estatura promedio del sexo masculino es de 1.80 metros y del femenino de 1.66 metros o Estados Unidos los hombres 1.77 y mujeres 1.63 metros. (3) Esto no concuerda con nuestra población, una mujer guatemalteca mide en promedio 149.4 cms y un hombre 163.4 cms. (4)

Por lo que se decide realizar el presente estudio, teniendo en cuenta que en el Hospital Regional de Occidente no se cuenta con la longitud estándar del riñón, hígado y bazo con relación a la estatura, edad y género de los guatemaltecos, por lo que con los resultados obtenidos se podrán establecer nuevos parámetros más acordes al entorno y que sirvan de base para futuras investigaciones.

2.1 HISTORIA DEL ULTRASONIDO:

El fenómeno de la piezoelectricidad es un fenómeno que presentan algunos cristales que se deforman por la acción de fuerzas internas al ser sometidos a una energía eléctrica, produciendo esto unas oscilaciones en forma de onda. Onda que es similar a la del sonido, pero con una frecuencia muchísimo mayor, muy por encima del rango audible por el ser humano.

La investigación de los ultrasonidos languideció hasta la I Guerra Mundial cuando un francés, Pierre Langeven, desarrolló el primo hermano de los ultrasonidos que fue el Sonar, que utilizaban para poder detectar los barcos alemanes que con mucha frecuencia se introducían por el canal. Supongo que en aquel tiempo no podrían ni soñar que este método iba a servir para la curación de vidas humanas y no para su destrucción. A partir de ahí, la técnica cae casi en el olvido hasta la década de los 40. (5)

En el contexto de la II Guerra Mundial y de nuevo, el estímulo de la guerra, fue el que llevó a una intensa investigación sobre los ultrasonidos, sobre todo en la Marina de los U.S.A que lo utilizaron mucho para ver las grietas que podían tener los barcos tras combate. Todo ello llevó, inevitablemente a que curiosos investigadores médicos lo quisieran probar con el ser humano. La literatura atribuye como primer científico que los aplicó, al Dr. John Wild un cirujano de Minnessota, que estudiaba mediante modo A los cambios de las ondas en especímenes de tejido mamario. Poco más tarde empezaron en Europa estudios aplicados sobre el cerebro, estudiando la desviación de la línea media llamándose ecoencefalógrafo y por supuesto en modo A. Asimismo al mismo tiempo los cardiólogos lo empezaron a usar para estudiar oscilaciones de la válvula mitral.

Los radiólogos pusieron muy poco interés en la técnica ya que eran más bien registros de gráficas y no imágenes. No obstante, el tesón de Douglas Horwry, que con excedentes de radares de las fuerzas aéreas y de partes de aparatos de radio, se empeñó en construir un equipo capaz de hacer imágenes bidimensionales. En 1951, Douglas Howry que era residente en el Hospital de Denver se asoció con un nefrólogo Joseph Holmes, y obtuvo el soporte institucional necesario para el proyecto. Ese mismo año Howry y sus ingenieros desarrollaron el primer scanner bidimensional. Incorporaron un tanque de inmersión usando un contenedor lleno de agua y con un transductor montado en un raíl moviéndose éste horizontalmente a lo largo. El transductor era enorme y alejado del paciente, ya que la mayor distancia favorecía el problema focal obteniendo mejor sensibilidad. (5)

Aparecieron en estos años las primeras publicaciones de la historia de los US, de los dos autores citados. Una versión posterior, en los años 1957-58, incluía un transductor en un anillo rotador, que se movía dentro de una cubeta semicircular, que quedaba hermética al cuerpo del paciente, y por lo tanto eliminaba la necesidad de la inmersión completa. El paciente se sentaba en una silla de dentista. En los primeros años de la década de los 60, Howry y col. desarrollaron un scanner de contacto directo. Estos formaron la Physionics Inc. que fue la primera en sacar un prototipo con brazo articulado en el año 1962. El Dr. Lehman trabajó ya con aparatos que únicamente se introducía el transductor en una bolsa de agua que estaba en contacto con el paciente. Howry dejó Denver en el año 1962 para ir al Massachusetts General Hospital en donde trabajó hasta su muerte en el año 1969. Se formaron varios grupos pioneros en la utilización de los US. El grupo de Lehman, y el grupo de Filadelfia. Lehman empezó a hacer ecografía abdominal y pélvica y convencieron a Picker Inc. Para trabajar en este método dicha compañía compró Physionics y se convirtió en la fuerza dominante del ultrasonido bidimensional. A partir de entonces ha sido toda una evolución constante en este campo. Muchos empezaron a comprar aparatos, aunque no sabían muy bien para qué. Yo tuve la ocasión de escuchar al Dr. Leopold (ahora jefe del San Diego Hospital de la Universidad de California) en Chicago en el año 1989, en la cual contaba sus comienzos en la ecografía en el año 1965 cuando era residente de primer año, cuando su jefe volvió de la RSNA (Congreso Anual Americano) con un chisme bastante extraño. El jefe entró un día por la mañana en la sesión de lectura de casos esperando que algún residente ilusionado adoptara el aparato para comenzar a hacer estudio. No fue así, y como faltaban dos residentes en la sesión, Leopold y un compañero que ahora es un famoso neurorradiólogo, ya que llegaron muy tarde por haber pasado una noche algo agitada y no precisamente por trabajo, se les adjudicó la tutoría del ecógrafo. No tuvieron más remedio que aceptarlo para no perder la plaza. (6) Se leyeron toda la bibliografía que existía lo cual no les llevó más de dos horas, y empezaron su andadura, que acabó pronto cansados de vagar por los pasillos del hospital con el aparato y no sacar nada en claro. No obstante, un día en su rotación por digestivo, apareció una mujer enorme y que además no hablaba ningún idioma conocido con una masa abdominal y no cabía en el intensificador. Puso el transductor encima de la masa y vio una imagen de características líquidas. Pensó que no podía ser ascitis al no tener ecos de asas intestinales y fue al quirófano con el posible diagnóstico de masa quística extrayéndole un cistoadenoma de ovario de 20 Kg., afirmando al Dr. Leopold que a partir de aquel momento se engancho a la ecografía y empezó a tener cierta credibilidad de cara a los clínicos. Los tipos de imagen han

evolucionado desde su comienzo, siendo el modo A el primero que se utilizó como modulaciones de ecos en una línea horizontal. Los siguientes fueron:

- Modo B (1D)
- Modo M
- Modo B (2D) estable y escala de grises.
- Modo B (2D9) tiempo real.

Después de 1980, con la instauración del tiempo real la introducción de la técnica en la radiología fue absoluta incorporándola rápidamente a todos los servicios. Por tanto, los años de experiencia se han adquirido al unísono con los países avanzados con escasamente un desfase de 1- 2 años. El cambio y la evolución han sido rapidísimos, teniendo transductores lineales, sectoriales, convexos, etc., de tipo mecánico y electrónico. Cada vez de más alta frecuencia utilizándose en la actualidad entre 2,5 y 10 MHz. El presente y el próximo futuro de la ecografía de mayor resolución tiene un abanico amplio: (5)

- Ecografía endocavitaria
- Duplex – Doppler
- Doppler color
- Power color – color energía
- Contraste en ultrasonidos

Modalidad de imágenes adicionales:

Las imágenes armónicas de tejidos procesan la frecuencia armónica (por lo general el doble de la frecuencia básica transmitida) por medio de invertir los pulsos. El haz reflejado está compuesto por la frecuencia fundamental (transmitida) junto con cantidades decrecientes de frecuencias armónicas. (7)

Imágenes combinadas:

Hay dos tipos de imágenes ecográficas combinadas. El primero, el de las imágenes espaciales combinadas, somete los tejidos a ultrasonidos desde varios ángulos diferentes. Teóricamente, esto permite que el haz sea perpendicular a las diversas superficies reflectantes en una proporción mayor de la imagen, mejorando así la definición alrededor de las lesiones y reduciendo el artefacto debido a la atenuación de los bordes. Se ha demostrado que mejora la visibilidad de las lesiones hepáticas y destaca sus márgenes. El segundo tipo de imágenes combinadas emplea varias frecuencias de transmisión diferentes para conseguir una visión óptima de los tejidos. Con la combinación espacial, los distintos ángulos de exposición a los

ultrasonidos pueden lograr mejor definición y mayor claridad, pero también tiene la desventaja de reducir o eliminar los artefactos sutiles que podrían ayudar a la interpretación y al diagnóstico. (8)

Técnica de ultrasonografía:

La ecografía se está descentralizando rápidamente desde los departamentos de radiología hacia otros espacios médicos, por ejemplo, las consultas quirúrgicas y las clínicas. Por consiguiente, aumenta la posibilidad de que personal sin la formación suficiente lleve a cabo ecografías. La falta de conocimientos de algunas personas ha hecho que los cursos teóricos se consideren como «entrenamiento». Esto no es así en absoluto; es más, posiblemente sea uno de los legados más peligrosos de este tipo de servicios médicos en rápido aumento. Sean cuales fueren las limitaciones de su equipo, es fundamental poseer una técnica integral y ejecutada con rigor. Aquí (a diferencia de muchas otras pruebas radiológicas por la imagen) no se trata de hacer fotografías. Se trata de una exploración de los órganos total y digna de toda confianza, con imágenes representativas a efectos de auditoría y de registro. Esto es algo que sólo puede lograrse con experiencia práctica y bajo la supervisión estrecha de médicos muy cualificados.

Si usted conoce sus propias limitaciones, si sabe cuándo no ha logrado realizar una ecografía satisfactoria y está en condiciones de solicitar la ayuda de médicos expertos, esa será una de las lecciones más valiosas que aprenderá. Aun cuando la naturaleza dinámica de la ecografía constituye una enorme ventaja con respecto a otras modalidades por la imagen, la posibilidad de un diagnóstico equivocado es importante. El radiólogo experimentado va ajustando continuamente su técnica con la finalidad de obtener la máxima información diagnóstica. En una prospección abdominal por ecografía, el operador evalúa las limitaciones de la máquina y el grado de confianza con que es posible descartar o confirmar una patología. Los límites de confianza ayudan a determinar las investigaciones que deberán hacerse a continuación, así como el tratamiento del paciente. También es importante, cuando se comienza una exploración, mantener la mente abierta por lo que respecta al diagnóstico; un radiólogo que «decida» cuál es el diagnóstico más probable con una base clínica en ocasiones puede tener razón, pero cuando se intenta «casar» la exploración de manera que case con los síntomas, el riesgo de diagnóstico erróneo es serio. (9)

Naturaleza del ultrasonido:

El ultrasonido es una onda longitudinal, ya que el desplazamiento de las partículas en el medio se produce en la misma dirección en la que viaja la onda. La posición de las partículas en el medio cambiará con el paso de la onda sonora, causando un desplazamiento periódico local de estas partículas. Durante el desplazamiento de las partículas por el medio se producen aumentos y descensos locales de la presión. (10)

Longitud de onda y frecuencia:

Los ultrasonidos habitualmente se describen por su frecuencia, que está relacionada con la longitud de la onda producida. La longitud de onda de una onda sonora es la distancia entre puntos consecutivos cuando el tamaño y la dirección del desplazamiento son idénticos y la dirección a la que las partículas se desplazan es la misma. La longitud de onda se representa con el símbolo λ . El tiempo que tarda la onda en avanzar a través del medio por una longitud de onda se conoce como período (τ). La frecuencia (f) es el número de ciclos de desplazamientos que pasan por un punto del medio durante 1 segundo (s) y se representa por:

La unidad de frecuencia es el hercio (Hz); 1 Hz es un ciclo completo por segundo. Las ondas sonoras audibles están en el intervalo de 20 Hz a 20 kHz, mientras que los ecógrafos médicos suelen usar frecuencias altas, de entre 2 y 15 MHz (es decir, entre 2.000.000 y 15.000.000 Hz). (10)

Generación de ondas de ultrasonido:

El término «transductor» sencillamente designa un dispositivo que convierte una forma de energía en otra. En el caso de un transductor ultrasónico, esta conversión se realiza de energía eléctrica a vibración mecánica. El efecto piezoeléctrico es el método por el que se generan la mayoría de ultrasonidos médicos. Los materiales piezoeléctricos vibran mecánicamente con la aplicación de un voltaje variable a su través. La frecuencia del voltaje aplicado afecta a la frecuencia con la que vibra el material. El grosor del elemento piezoeléctrico determina la frecuencia a la que vibra el elemento de forma más eficaz; esto se conoce como frecuencia resonante del transductor. La velocidad del sonido en el elemento depende del material del que está hecho. Se produce una frecuencia resonante cuando el grosor del elemento es la mitad de la longitud de onda de la onda sonora generada en su interior. A esta frecuencia, las ondas reflejadas de las caras anterior y posterior del elemento actúan para reforzarse entre sí, aumentando el tamaño de la vibración producida. (10)

Interacción de los ultrasonidos con las superficies:

La creación de una imagen ecográfica depende de cómo interacciona la energía de los ultrasonidos con el tejido al pasar por el cuerpo. Cuando una onda de ultrasonido se encuentra con una gran interfase lisa entre dos medios diferentes, parte de la energía se volverá a reflejar y esto se conoce como reflexión especular. Las proporciones relativas de la energía reflejada y transmitida dependen del cambio en la impedancia acústica entre los dos materiales. La impedancia acústica de un medio es la impedancia (similar a la resistencia) que ofrece el material al paso de la onda sonora y depende de la densidad y compresibilidad del medio. Cuanto mayor es el cambio en la impedancia acústica a través de un límite, mayor es la proporción de los ultrasonidos que se refleja. (10)

Pérdida de la energía ultrasónica en los tejidos:

La atenuación es la pérdida de energía del haz de ultrasonidos a medida que pasa por el tejido. Cuanta más energía de los ultrasonidos sea atenuada por el tejido, menos energía volverá al transductor o penetrará más profundamente en el tejido. La atenuación está causada por diferentes procesos, que incluyen absorción, dispersión, reflexión y divergencia del haz. La absorción hace que la energía de los ultrasonidos se transforme en calor al pasar el haz por el tejido. La tasa de absorción varía en diferentes tipos de tejido. La energía de los ultrasonidos también puede perderse por dispersión desde pequeñas estructuras en el tejido o por reflexión desde grandes límites que no son perpendiculares al haz, impidiendo el retorno de los ultrasonidos al transductor. (10)

Representación de la imagen:

Las señales de ultrasonidos pueden representarse de distintas formas. A lo largo de los años, la imagen ha evolucionado desde un simple modo A, a la representación de alta resolución, en tiempo real y en escala de grises. En el modo A solamente se podía registrar la posición e intensidad de la estructura reflejante.

Otra forma sencilla de obtener imágenes, los ultrasonidos en modo M, recogen la amplitud de ecos y muestra la posición y reflectores en movimiento. La imagen en modo M utiliza la claridad del registro para indicar la intensidad de señal reflejada. La principal aportación de los ultrasonidos viene dada por la representación en modo B, escala de grises y tiempo real, donde utilizan las variaciones en la intensidad de dicha representación o claridad, que se manifiestan como señales reflejadas de distintas amplitudes. Para obtener una imagen bidimensional, se envían múltiples pulsos de ultrasonidos en sucesivas líneas de barrido, con lo que se construye

una representación 2-D de ecos que emergen de la zona estudiada. Cuando se representa una imagen de ultrasonidos sobre un fondo negro las señales de mayor intensidad aparecen en blanco. La ausencia de señal será negra y las señales de intensidad intermedia parecen sombras grises. (11)

Artefactos:

Con relativa frecuencia al formarse la imagen ecográfica se pueden generar artefactos, que forman parte de la imagen sin corresponder a la anatomía real. Su conocimiento es importante para evitar errores de interpretación, aunque también no pueden ayudar a identificar ciertas estructuras.

Sombra acústica:

El haz de ultrasonido choca con una superficie altamente reflectante que “rebota” todos los ecos. Esa superficie (hueso, metal o calcio) es hiperecoica pero detrás de la misma se produce una sombra anecoica.

Refuerzo posterior:

Se puede considerar el fenómeno contrario a la sombra acústica. Cuando el haz de ultrasonido atraviesa tejidos con poca atenuación (ejemplos: líquido, sangre) y que, por tanto, permiten su paso sin dificultad, se produce un falso aumento de la ecogenicidad por detrás de esas estructuras debido a que el eco se refleja de nuevo en la pared anterior produciendo un nuevo eco que rebota de nuevo en la pared posterior, así hasta que se agota el ultrasonido.

Reverberación:

Se produce cuando los haces de los ultrasonidos atraviesan una interfase que separa dos medios de muy diferente impedancia acústica, es decir, muy ecogénicas. Las más típicas son las interfaces que separan un sólido y un gas como en el tubo digestivo o los pulmones.

Cola de cometa:

Se produce cuando el haz de ultrasonidos choca con una interfase estrecha y muy ecogénica (pleura, peritoneo). Son en realidad reverberaciones de la interfase que al ser muy pequeña produce una imagen que simula la cola de un cometa.

Imagen en espejo:

Se produce cuando el haz de ultrasonidos atraviesa una superficie altamente reflectante (ejemplos; diafragma, pericardio) e incide sobre ella con determinada angulación. Parte de los ultrasonidos se reflejan hacia delante y atrás produciendo imágenes en espejo.

Anisotropía:

No es un artefacto como tal, se debe a la propiedad que tienen algunos tejidos de variar su ecogenicidad dependiendo del ángulo de incidencia del ultrasonido. El ejemplo de esta situación son los tendones. (13)

2.2 ULTRASONIDO ABDOMINAL:**Física de los Ultrasonidos:**

Para comprender el ultrasonido primero hemos de conocer el concepto de sonido. Éste se define como la sensación producida a través del oído por una onda originada por la vibración de un cuerpo elástico y propagado por un medio material a través de compresiones y dilataciones periódicas de éste. Los ultrasonidos son ondas de la misma naturaleza que los sonidos, pero su frecuencia es superior al límite perceptible por el oído humano (> 20 KHz.). Se representa los tipos de sonidos y aquellos ultrasonidos que son empleados en el diagnóstico ecográfico. (14)

Ciclo:

Es el dibujo de una trayectoria de una onda entre dos puntos homólogos. La *longitud de onda* es la distancia de un ciclo.

Periodo:

Es el tiempo que se emplea en completar un ciclo.

Amplitud:

Es la diferencia máxima de separación de un punto del ciclo en relación con la posición de equilibrio, es decir, la altura máxima de la onda. En toda onda material, la intensidad en un punto depende de la amplitud de la vibración en ese punto. Por tanto, la amplitud de la onda es la intensidad relativa de la energía acústica. Dicha amplitud disminuye a medida que el sonido se propaga a través del cuerpo. (14)

La intensidad de la energía acústica se puede expresar en decibelios (dB), que se calcula como un cociente de intensidades: $dB = 10 \log (I/I_0)$ (donde $\langle I \rangle$ es la intensidad del haz en cualquier punto de $\langle I_0 \rangle$ la intensidad inicial).

Frecuencia:

Es el número de ciclos que pasan por un punto en un segundo. La unidad de frecuencia es el Herzio (Hz.), que equivale a un ciclo por segundo. El Megahercio (Mhz) equivale a un millón de Hz. El periodo y la frecuencia son recíprocos.

Velocidad:

Es la distancia recorrida por la onda por unidad de tiempo. Como ya hemos comentado, la onda acústica consiste en una serie de compresiones y rarefacciones transmitidas en un medio. Por tanto, el medio es necesario para que se propaguen las ondas, determinando su velocidad. La velocidad en los distintos medios es diferente, estableciéndose para los tejidos blandos una velocidad media de 1.540 m/s.

La *impedancia* se define como la medida de oposición de un medio a la propagación de las ondas y resulta del producto entre la densidad del medio y la velocidad del sonido en él. Se expresa por la siguiente fórmula: $Z = d \times v$ (z = impedancia, d = densidad, v = velocidad de la onda sonora). (14)

2.3 ECOGRAFÍA ABDOMINAL Y SISTEMÁTICA DE EXPLORACIÓN:

La ecografía se basa en la representación gráfica de la reflexión de los ultrasonidos al chocar en los distintos tejidos del organismo. Esto produce una imagen seccional de la zona explorada que es lo que interpretamos. Como en cualquier técnica es fundamental conocer bien la anatomía y las medidas normales de los distintos órganos para poder realizar correcta y detalladamente la exploración. De esta manera conoceremos la normalidad y con mayor facilidad identificaremos la patología y su localización.

El hígado es un órgano muy accesible, situado en el hipocondrio derecho. Es el órgano sólido más grande del organismo y anatómicamente se divide en dos lóbulos, derecho e izquierdo y en 8 segmentos separados por las venas suprahepáticas. Mide 13-15 cm en su eje longitudinal, medido en la línea media clavicular. Los bordes deben ser regulares y la ecogenicidad homogénea. (15)

En el parénquima hepático encontraremos dos tipos de estructuras vasculares visibles, unas con pared claramente hiperecogénica que corresponden a los vasos portales y otras sin pared definida, que corresponden a los vasos suprahepáticos. En condiciones normales la vía biliar intrahepática no se visualiza.

El bazo se localiza en hipocondrio izquierdo, presenta una ecogenicidad similar al hígado y un tamaño menor. Para una medición correcta del bazo se debe conseguir un corte longitudinal que pase por el hilio esplénico, siendo el eje mayor de unos 11-12 cm.

Ambos riñones se exploran por los flancos y deben presentar estructura ecogénica similar, siendo hipocogénicos en su zona más periférica que corresponde a la corteza y más hiperecogénica en el centro, lo que corresponde al seno renal. Tiene un tamaño longitudinal de unos 9-11 cm y el parénquima presenta un grosor normal de unos 1-2 cm.

El paciente debe acudir con al menos 7 horas de ayuno, para evitar así el gas intestinal y los cambios que se producen en algunos órganos abdominales, como la contracción de la vesícula biliar o el aumento de sangre al sistema portal.

Lo primero que tenemos que hacer es colocar al paciente correctamente en decúbito supino y despejar bien el abdomen para tener un campo de exploración amplio, tanto en la cara anterior del abdomen como por los flancos.

2.4 ÓRGANOS INTRAABDOMINALES:

Hígado:

Embriología:

El desarrollo del hígado empieza a partir del octavo día de la gestación. En el vigésimo quinto día se vuelve claramente visible en corte transverso. Este rudimento endodérmico surge bajo la forma de un divertículo o brote hueco en la faz ventral de la porción del intestino primitivo que posteriormente se transforma en la parte descendente del duodeno.

Este divertículo es cubierto por el endodermo, se desarrolla en el mesodermo circunvecino y se divide en dos partes: craneal y caudal. La parte craneal, llamada pars hepática se desarrolla de una manera bastante considerable, se propaga por el septo transversal, porción del mesodermo situada entre el ducto vitelino y la cavidad pericárdica y, finalmente, engendra el parénquima hepático.

Este parénquima hepático se desarrolla en la forma de dos brotes sólidos de células, que se adentran en el mesodermo, engendrando los lóbulos derecho e izquierdo del hígado. La pars hepática da origen también a los ductos hepáticos derecho e izquierdo y a la parte proximal del ducto hepático.

La caudal, llamada *pars cística*, es menor que la *pars hepática* y engendra la vesícula biliar y el conducto cístico. La apertura del conducto colédoco se encuentra al principio en la pared ventral del duodeno. Con la rotación del intestino, la cual ocurre posteriormente, la apertura es llevada a la izquierda y, después en la dirección dorsal, en la posición que ocupa en el adulto.

El hígado, a medida que se desarrolla, se separa gradualmente, conjuntamente con el mesogastrio ventral del intestino, del septo transversal. De la faz inferior del septo transversal, el hígado se proyecta en dirección caudal, hacia la cavidad abdominal. El mesogastrio ventral, con el desarrollo del hígado, se queda dividido en dos partes: ventral y dorsal. La parte ventral engendra los ligamentos falciforme y coronario, y la parte dorsal el omento menor. (16)

Anatomía:

El hígado está en el cuadrante superior derecho del abdomen, suspendido del hemidiafragma derecho. Desde un punto de vista funcional se le puede dividir en tres lóbulos; derecho, izquierdo y caudado. El lóbulo derecho está separado del izquierdo por la fisura lobar principal, que pasa a través de la fosa vesicular hasta la vena cava inferior. El lóbulo derecho del hígado puede dividirse a su vez en los segmentos anterior y posterior por la fisura intersegmentaria derecha divide el lóbulo izquierdo en los segmentos medial y lateral. El lóbulo caudado está situado en la cara posterior del hígado, y tiene como borde posterior la vena cava inferior y como borde anterior la fisura para el ligamento venoso.

Anatomía de Couinaud se basa en segmentos portales y tiene importancia funcional y patológica, existen ocho segmentos. Las venas hepáticas derecha, media e izquierda dividen el hígado longitudinalmente en cuatro secciones, cada una de estas secciones está dividida transversalmente por un plano imaginario que pasa a través de los pedículos portales principal derecho e izquierdo. El segmento I es el lóbulo caudado, los segmentos II y III son los segmentos superior izquierdo y lateral inferior, respectivamente y el segmento IV que está dividido a su vez en IVa y IVb, es el segmento medial del lóbulo izquierdo. El lóbulo derecho consta de los segmentos V y VI, caudales al plano transversal, y los segmentos VII y VIII que son cefálicos. (17)

El tejido del parénquima hepático está compuesto de lóbulos unidos por un tejido extremadamente fino en el cual se ramifican la vena porta, la arteria hepática, las venas hepáticas, linfáticos y nervios, estando todo el conjunto revestido por una túnica fibrosa y una serosa. La túnica serosa deriva del peritoneo y cubre la mayor parte de la superficie del órgano.

Es de difícil identificación, excepto donde la serosa está ausente. En el hilio la túnica fibrosa se continúa con la cápsula fibrosa de Glisson, en la superficie del órgano, al tejido areolar que separa los lóbulos. Los lóbulos suponen la principal masa del parénquima. Sus lobulillos, con cerca de 2 mm de diámetro, dan un aspecto maculado a la superficie del órgano. Son más o menos hexagonales, con las células agrupadas en torno de una vena centrolobulillar, división menor de la vena hepática.

Las paredes adyacentes de los lóbulos vecinos hexagonales (o irregularmente poligonales) están unidas entre sí por una cantidad mínima de tejido conjuntivo. Microscópicamente, cada lóbulo consiste en un conjunto de células, células hepáticas, distribuidas en placas y columnas radiadas, irregulares, entre las cuales se encuentran los canalículos sanguíneos (sinusoides).

Entre las células están también los diminutos capilares biliares. Por lo tanto, en el lóbulo existe todo lo esencial de una glándula de secreción, o sea, células que secretan; vasos sanguíneos en íntima relación con las células, con la sangre a la cual la secreción deriva; y ductos, a través de los cuales la secreción es eliminada. El espacio porta es la denominación dada a los espacios existentes en todo el parénquima en los cuales se encuentran distribuidas las ramas menores de la vena porta, de la arteria hepática y de los ductos biliares. Estas tres estructuras están unidas por un delicado tejido conjuntivo, a la cápsula fibrosa perivascular o cápsula de Glisson. (18)

En el hígado encontramos áreas sin cobertura peritoneal. En la faz diafragmática una gran parte de la porción dorsal no está recubierta por peritoneo y está fijada al diafragma por tejido conjuntivo laxo. Esta área descubierta, llamada área desnuda está limitada por las hojuelas superior e inferior del ligamento coronario. En la faz visceral no encontramos la cobertura del peritoneo en el hilio y en la inserción de la vesícula biliar. (18)

Ligamentos:

El hígado está fijado a la cara inferior del diafragma y a la pared ventral del abdomen por cinco ligamentos; cuatro de éstos — el falciforme, el coronario, el triangular derecho y el triangular izquierdo — son pliegues peritoneales; el quinto, el ligamento redondo. El hígado está unido también a la curvatura menor del estómago y al duodeno por los ligamentos hepatogástrico y hepatoduodenal, respectivamente. (19)

Circulación:

Los vasos relacionados con el hígado son la arteria hepática, la vena porta y las venas hepáticas (o suprahepáticas). El conocimiento de la circulación y sus variaciones anatómicas es de suma importancia en la cirugía hepática.

El pedículo hepático está localizado en la parte inferior y derecha del omento menor o pars vasculosa. Agrupa las estructuras vasculares que traen la sangre al hígado, la vena porta y la o las arterias hepáticas, y las vías biliares extrahepáticas. (20)

Junto con estos tres elementos principales se agregan también los nervios y los vasos linfáticos. La triada hepática — vías biliares extrahepáticas, vena porta y arteria hepática — se reúnen en el ligamento hepatoduodenal ventralmente al foramen epiploico (de Winslow), en el hilio hepático, con el ducto hepático, situado ventralmente a la derecha, la arteria hepática a la izquierda y la vena porta dorsalmente, entre la arteria y el ducto. (20)

Circulación Arterial:

La arteria hepática abastece el hígado de sangre arterial y es responsable de aproximadamente 25 a 30% del total del flujo de sangre que llega al hígado. Ofrece cerca del 50% del oxígeno necesario.

El patrón anatómico más frecuente, que representa más de 50% de los casos, tiene la siguiente descripción: la arteria hepática común se origina como una rama del tronco celíaco y sigue a la derecha en dirección al omento menor, asciende situándose a la izquierda del ducto biliar y anteriormente a la vena porta. Al ascender da origen a tres arterias, en la siguiente secuencia: arteria gastroduodenal, arteria supraduodenal y arteria gástrica derecha. (20)

Después de dar origen a estas arterias pasa a ser llamada arteria hepática propia. La arteria hepática propia continúa ascendiendo y en el hilio hepático se divide dando origen a la arteria hepática derecha y la arteria hepática izquierda.

La arteria hepática derecha generalmente pasa detrás del conducto hepático común para entrar en el triángulo cístico (triángulo de Calot), que está formado por el ducto cístico, ducto hepático y cranealmente por el hígado. En el triángulo cístico la arteria hepática derecha da origen a la arteria cística.

La arteria hepática izquierda da usualmente origen a arteria hepática media. El flujo de sangre que nutre el segmento supraduodenal del ducto biliar es precario. Los estudios han mostrado que el aporte sanguíneo al ducto biliar se origina de pequeñas arterias que ascienden y

descienden por el ducto biliar extrahepático, longitudinalmente, en forma de arcada, siendo los más importantes los que corren a lo largo de los bordes laterales llamados de las 3 y 9 horas.

Circulación Venosa:

La circulación venosa comprende el flujo venoso que llega al hígado por medio de la vena porta y el drenaje venoso del hígado hacia la vena cava inferior a través de las venas hepáticas.

La vena porta drena la sangre del área esplácnica y es responsable del 75% de la sangre que fluye hacia el hígado. Es una vena sin válvulas, con una extensión que varía de 5,5 a 8cm y un diámetro medio de 1,09cm, originada detrás del páncreas, en la transición de la cabeza con el cuerpo, como continuación de la vena mesentérica superior después de añadirse a ésta la vena esplénica. Anatómicamente la vena porta está formada por la confluencia de las venas mesentérica superior, esplénica y mesentérica inferior. Una vez formada se dirige en dirección al hilio hepático situándose posteriormente al ducto biliar y la arteria hepática en el borde libre del omento menor. En el hilio hepático se divide en rama derecha y rama izquierda que se agrupan respectivamente con la arteria hepática derecha y el conducto hepático derecho a la derecha y la arteria hepática izquierda y el conducto hepático izquierdo a la izquierda. (20)

Medición del tamaño hepático:

En el 75.5 % de los pacientes con un hígado mayor a 15.5 cms hay hepatomegalia. Niederau y cols. midieron en su diámetro longitudinal y anteroposterior en la línea media clavicolar y en la línea media y correlacionaron estos datos con el sexo, la edad, la altura el peso y el área corporal superficial. Para la exploración del hígado utilizaremos una sonda convex de baja frecuencia (2,5---5 MHz). El tamaño hepático se valora ecográficamente con el diámetro longitudinal del lóbulo derecho medido en un corte realizado a la altura de la línea medio-clavicolar, en el que se puede observar el hígado y el riñón derecho.

El corte longitudinal en epigastrio desplazado ligeramente a la derecha del paciente permite identificar el lóbulo izquierdo del hígado como una imagen triangular de bordes rectilíneos y con un ángulo menor de 45º, el diámetro longitudinal del izquierdo es de hasta 6 cms. Estas características pueden perderse en los pacientes con patología. En este mismo corte, aunque un poco más medial, también se puede observar, la cisura del ligamento venoso y más profundo, un corte longitudinal de la vena cava. Entre la cisura del ligamento redondo y la cava se encuentra el lóbulo caudado o segmento hepático.

No debe confundirse la presencia de hepatomegalia con el lóbulo de Riedel, una variante anatómica, frecuente en mujeres, en la cual una lengüeta de parénquima hepático se dispone

anteriormente al riñón. También es útil la medición del lóbulo caudado, que se realiza en un corte longitudinal sobre la cava, tomando el diámetro anteroposterior del caudado, considerándose normal hasta 35 mm. (21)

Bazo:

Embriología:

El desarrollo del bazo se inicia alrededor de la quinta semana de gestación por diferenciación mesenquimatosas del mesogastrio dorsal entre el estómago y el páncreas. Los remanentes mesenquimatosos migran hacia el hipocondrio izquierdo y se fusionan, dando origen al bazo. El bazo es el responsable de la hematopoyesis fetal. La eritropoyesis termina en el bazo hacia las 28 semanas y empieza en la médula ósea. Es el órgano que se interpone entre la circulación sistémica y el sistema venoso portal. (22)

Anatomía:

El bazo se encuentra situado en el cuadrante superior y posterior izquierdo del abdomen, posición relativamente constante en el cuadrante superior izquierdo del abdomen.

Es un órgano blando y moldeable que se adapta a la morfología de las estructuras vecinas. Su cara diafragmática es lisa y convexa, se adapta a la cúpula del diafragma mientras que su cara esplénica presenta áreas cóncavas para el estómago, el riñón y el colon. Es un órgano intraperitoneal con una superficie serosa y se adjunta al retroperitoneo por ligamentos grasos que también contienen suministro vascular (gastroesplénico y esplenorrenal). (23)

Tiene una cara convexa que se relaciona con el diafragma y una cara cóncava donde se encuentran dos fosas relacionadas con el fundus-curvatura mayor gástrica y el polo superior del riñón izquierdo. El hilio esplénico se localiza anterior y medialmente. La vena y la arteria esplénica emergen del hilio esplénico en forma de seis o más ramas; la arteria esplénica es notable por su gran tamaño y tortuosidad. La arteria esplénica es ligeramente superior a la vena.

El bazo está dividido en 2 compartimentos: pulpa roja y pulpa blanca, separados por una zona marginal. La pulpa blanca contiene linfocitos T y B y es de localización central. La pulpa roja vascular se compone de 2 sistemas circulatorios, uno de flujo lento y otro de flujo rápido.

El bazo tiene un reforzamiento irregular tras la inyección de contraste intravenoso en bolus y forma pseudomasas transitorias debido al ritmo variable del flujo sanguíneo a través de la pulpa esplénica.

Funciones del bazo: el bazo es un órgano linfoide y constituye 25% de todo el sistema reticuloendotelial del organismo; es el único tejido linfático especializado. Tiene 4 funciones básicas:

- **Filtración de la sangre:** el bazo supone 25% de todo el sistema reticuloendotelial del organismo, filtrando constantemente la sangre. Elimina los glóbulos viejos del sistema circulatorio (función homeostática), transforma la hemoglobina en bilirrubina y libera el hierro a la circulación para su nueva utilización.
- **Funciones inmunológicas y no inmunológicas:** El inicio de la respuesta inmunológica y la elaboración de los antígenos ocurre en la zona marginal del bazo. Produce además IgM contra los antígenos bacterianos y es responsable de la fagocitosis.
- **Función hematológica:** el bazo almacena eritrocitos, plaquetas y glóbulos blancos.
- **Función hemostática:** produce los factores 8 y de Von Willebrand que participan en la coagulación. (23)
- **Variantes normales:**
- **Bazo accesorio.** El bazo accesorio es frecuente y puede ser único o múltiple, suelen ser pequeñas estructuras redondeadas, idénticas al bazo tanto histológica como funcionalmente, por lo que tienen un gran significado clínico.

Tiene la misma ecogenicidad, patrón de reforzamiento o intensidad por ultrasonido, tomografía y resonancia, respectivamente, que el tejido esplénico normal. (24)

El bazo accesorio debe ser considerado cuando se define una masa en el hipocondrio izquierdo, de densidad similar al tejido esplénico, sin importar su forma, tamaño, número o localización.

Poliesplenía y asplenía:

La poliesplenía, más frecuente en mujeres, coincide con anomalías como el situs ambiguus y consiste en múltiples y pequeños focos de tejido esplénico, que pueden ser bilaterales, más común en el lado derecho.

- **La asplenia:** representa el que no hay desarrollo de tejido esplénico, lo que coincide con anomalías congénitas como el situs ambiguus.

Ambas coinciden con otras alteraciones congénitas como anomalías de la rotación del tracto digestivo, anomalías cardíacas, el que no haya vesícula biliar, que se delimite al hígado en la línea media sin separación de lóbulos, sin desarrollo de la vena cava inferior en su trayecto intrahepático, suplido por el sistema ácigos, páncreas anular e incluso distribución bilateral de órganos derechos. (24)

Tamaño del Bazo:

El bazo se sitúa en el hipocondrio izquierdo, y normalmente se explora por vía intercostal mediante cortes longitudinales, transversales y oblicuos y se aprecia en la ecografía como una estructura ovalada, de ecogenicidad similar o algo inferior a la del hígado y un patrón homogéneo.

Es frecuente el hallazgo de pequeños bazos accesorios como variante anatómica de la normalidad. Su tamaño se valora mediante el diámetro bipolar, en un corte longitudinal a la altura del hilio esplénico, tomando como valor máximo de normalidad <13 cm y en transverso <4 cm, si bien, debido a la variabilidad en la forma esplénica en ocasiones es útil la medición del área esplénica, que el ecógrafo realiza si se delimita el perímetro del bazo. (21)

Riñón:

Embriología:

Durante la vida intrauterina se forman tres sistemas renales ligeramente superpuestos, que de sentido cefálico a caudal son: el pronefros, el cual es rudimentario y no llega a funcionar, y que es similar al que tienen los peces primitivos; el mesonefros, que puede funcionar por un breve tiempo a inicios del período fetal, los cuales son análogos a los que tiene los anfibios, y el metanefros, que forma el riñón definitivo y permanente. (25)

Estos grupos forman unidades vestigiales excretoras, los nefrotomas, que experimentan regresión antes de que se originen los más caudales. Al final de la cuarta semana desaparece cualquier indicio del sistema pronefrico.

Durante la regresión del sistema pronefrico, a comienzos de la cuarta semana de desarrollo, aparecen los primeros túbulos excretores del mesonefros. Estos se alargan rápidamente adoptan la forma de un asa en forma de S y adquieren un ovillo de capilares que constituyen

el glomérulo en su extremo medial. Los túbulos forman alrededor de los glomérulos la capsula de Bowman, y estas estructuras en conjunto constituyen el corpúsculo renal.

En el extremo opuesto, el túbulo desemboca en un conducto colector longitudinal denominado conducto mesonéfrico o de Wolff.

A mediados del segundo mes de desarrollo, el mesonefros da lugar a un órgano ovoide voluminoso a cada lado de la línea media, la gónada.

Como esta gónada en desarrollo está situada en el lado interno del mesonefros, el relieve producido por ambos órganos se denomina cresta urogenital.

Sus unidades excretoras se desarrollan a partir del mesodermo metanéfrico de manera análoga a como lo hacen en el sistema mesonéfrico. El desarrollo de conductos difiere del de los otros sistemas renales. (25)

Anatomía:

Macroscópicamente, los riñones humanos son dos vísceras de color pardo-rojizo y contornos lisos, que se localizan en la parte posterior del peritoneo, junto a la columna vertebral, y están envueltos en abundante tejido fibroadiposo. Tienen forma de alubia y en el centro de su borde medial cóncavo aparece una profunda depresión denominada hilio. Los riñones miden en el adulto unos 11 cm de alto por 6 cm de ancho y 5 cm de grosor, situándose la porción más alta a nivel de la parte superior de la XII vértebra dorsal y la más baja, a la altura de la III vértebra lumbar. (26)

Aparecen orientados hacia abajo y hacia afuera, en cuanto a sus ejes longitudinales, estando, en general, el riñón izquierdo un poco más elevado que el derecho, El peso es, aproximadamente, de 150 a 160 gramos en el hombre, disminuyendo ligeramente en la mujer. El hilio renal está limitado por dos labios, uno anterior y otro posterior y se continúa con una cavidad denominada seno renal, que se extiende hacia el interior.

Por esta zona discurren los grandes vasos y los nervios renales, así como el extremo terminal superior del uréter, que tiene forma de embudo y que se denomina pelvis renal.

El resto del seno renal está relleno de tejido fibroadiposo. En una visión anterior de los riñones, la vena renal está en primer plano; tras ella aparece la arteria renal, localizándose la pelvis renal por detrás de los grandes vasos. Las paredes del seno renal están tapizadas por tejido conjuntivo de la cápsula renal y presentan numerosas protrusiones denominadas papilas renales. La pelvis del uréter se divide en dos o tres grandes ramas que se conocen como

cálices mayores y, a su vez, cada uno de éstos se bifurca en varias ramas más cortas o cálices menores.

Existe un total de siete a catorce cálices menores, cada uno de ellos con su extremo dilatado y acoplado alrededor de una a tres papilas renales. En los vértices de cada papila desembocan los tubos colectores mayores, que perforan tanto la papila como el extremo del cáliz correspondiente, originando el área cribosa papilar. (27)

La grasa y el tejido conjuntivo fibroso perirrenales se condensan formando una envoltura llamada fascia renal, que, además, otorga al riñón puntos de anclaje con las estructuras cercanas. No obstante, son las vísceras vecinas las que influyen decisivamente para que el riñón se mantenga en la posición correcta.

Cuando se observa el corte de un riñón hemiseccionado, se aprecian dos zonas fácilmente distinguibles a simple vista: una externa o corteza, de coloración rojo-pardusca, y una interna o médula, más pálida. La corteza renal forma un arco de tejido que está situado inmediatamente por debajo de la cápsula. De la corteza surgen proyecciones, que se sitúan entre las unidades individuales de la médula, denominadas columnas de Bertin. Asimismo, es posible observar finas estriaciones en la corteza, que discurren perpendicularmente a la superficie renal y que se conocen como rayos medulares.

La médula renal está formada por unidades de aspecto cónico, con la base hacia la corteza, denominadas pirámides medulares. El vértice de cada pirámide se dirige hacia el sistema calicial y constituye una papila. En el riñón humano existen entre 12 y 18 pirámides medulares.

Ahora ya se puede establecer el concepto de lóbulo renal como la unidad morfo-funcional constituida por una pirámide medular con su corteza renal asociada. (27)

Vascularización renal:

Debido a las características funcionales de los riñones, se comprende fácilmente que éstos posean una gran vascularización; el flujo sanguíneo renal es de aproximadamente 1.200 ml/min, y que los vasos sanguíneos se repartan de forma muy específica. Por consiguiente, es esencial conocer la distribución vascular para comprender, tanto la histología como la fisiología renal. (28)

La arteria renal alcanza al riñón por el hilio e, inmediatamente, se ramifica en dos grandes ramas, una anterior y otra posterior, que, antes de penetrar en el tejido renal, se dividen en varias arterias segmentarias.

Una vez que éstas se introducen en el parénquima renal, originan las arterias interlobulares, las cuales discurren por las columnas de Bertin hasta la base de las pirámides, donde dan lugar a las arterias arciformes, que se incurvan para disponerse, justamente, entre la base de las pirámides y la corteza renal siguiendo un trayecto lateral.

A partir de ahí, las arterias arciformes emiten ramas denominadas arterias interlobulillares, que, de forma perpendicular a la superficie renal, ascienden por la corteza, donde pueden originar colaterales antes de seguir su trayecto directo hacia la superficie. A partir de las arterias interlobulillares, a diferentes intervalos, van a originarse las arteriolas aferentes, cada una de las cuales irriga un solo glomérulo.

Generalmente, las arteriolas que llegan a los corpúsculos renales surgen de forma directa desde las arterias interlobulillares, pero, a veces, aparece una arteria intralobulillar intermedia. Al entrar en el corpúsculo renal, la arteriola aferente se divide en cinco a ocho ramas cortas, cada una de las cuales origina un segmento capilar independiente. En conjunto, la red capilar constituye el ovillo o penacho glomerular, que es un entramado vascular muy especializado, ya que es en esta zona donde se realiza la ultrafiltración del plasma sanguíneo.

Los capilares glomerulares drenan hacia la arteriola eferente, a través de la cual, la sangre abandona el glomérulo. La mayor parte de las veces, esta arteriola eferente, nada más abandonar el corpúsculo renal, se ramifica en otra red de capilares que discurre por el intersticio en íntimo contacto con los túbulos renales, circunstancia que va a permitir un proceso tan importante como el paso a la sangre de sustancias reabsorbidas por las células tubulares. (29)

El retorno venoso en el riñón sigue, en general, un trayecto opuesto a la circulación arterial. Los plexos capilares subcapsulares drenan hacia un plexo de venas estrelladas que, a su vez, desembocan en venas interlobulillares. Éstas descienden perpendicularmente a la superficie renal y van recibiendo la sangre de las venas tributarias de la red capilar peritubular y, más abajo, de las venas tributarias procedentes de los vasos rectos. Sin embargo, muchos de los vasos medulares desembocan directamente en las venas arciformes, paralelas a sus homónimas arteriales, en las que desembocan, igualmente, las venas interlobulillares.

A continuación, las venas arciformes drenan en las venas interlobulares, situadas entre las pirámides medulares, y, luego, en las venas tributarias mayores del hilio renal para formar, finalmente, la vena renal, que drenará hacia la cava inferior. Vasos linfáticos e inervación renal
Los vasos linfáticos del riñón aparecen en el intersticio cortical paralelos al trayecto de los

vasos sanguíneos y abandonan el riñón por el hilio. Parece que no existe circulación linfática en la médula renal. (30)

Tamaño renal:

Los riñones normales del adulto miden entre 9 y 11 cm de longitud y unos 5 cm de anchura. El riñón izquierdo se sitúa algo más alto en la cavidad abdominal. Vistos en sección tienen tres partes diferenciadas, corteza, médula y senos renales. La corteza presenta, como hemos dicho, una ecogenicidad similar al hígado, y aparece en un corte longitudinal como una banda periférica de aproximadamente 1-2 cm.

La médula renal está formada por las pirámides, los vasos arcuatos y las columnas de Bertin. El seno renal aparece como una imagen hiperecogénica oval en cortes longitudinales. En el hilio renal se aprecia la arteria renal, la vena renal y la pelvis renal. (31)

III. OBJETIVOS:

3.1 GENERAL:

Determinar la longitud de los órganos intraabdominales por ecografía en la población adulta que es atendida en el departamento de Radiología del Hospital Regional de Occidente.

3.2 ESPECÍFICO

- Establecer un parámetro de medidas del tamaño de los órganos intraabdominales, (hígado, bazo y riñones) con referencia a la altura - género y altura - edad y presentarlo al departamento de Radiología.

IV. MATERIAL Y MÉTODOS

4.1 TIPO DE ESTUDIO:

Descriptivo Prospectivo.

4.2 POBLACIÓN:

Todos los pacientes adultos hombres y mujeres, a quienes se les realiza ecografía abdominal y se reporten como normales que se puedan tomar con certeza las medidas de los órganos intraabdominales y sin patología.

4.3 SELECCIÓN Y TAMAÑO DE LA MUESTRA:

Se realizó en 174 personas, entre las cuales encontramos del género masculino y femenino. Pacientes con ultrasonido reportados normales mediante la adecuada medición con los siguientes equipos de ultrasonido Mindray DC-3 y Phillips Clear Vue 350 con medidas requeridas por el estudio, durante el período comprendido de enero a agosto del año 2019. Este estudio se realiza mediante muestreo no probabilístico con muestras por conveniencia.

El muestreo probabilístico nos permite evaluar y controlar las desviaciones cometidas en las estimaciones de las características objeto de estudio y, por tanto, realizar proyecciones y conclusiones de los resultados muestrales, con respecto a la población total (32). Lo que ha permitido elegir como objetivo, para la realización del estudio, a las 174 personas a evaluar, el cual es el universo completo.



4.4 UNIDAD DE ANÁLISIS:

Pacientes a quienes se les reporto ultrasonido normal y se obtuvieron las longitudes ultrasonográficas junto a la talla, con el llenado adecuado de la boleta de recolección de datos.

Análisis estadístico y métodos estadísticos:

Para el plan de análisis y la tabulación de datos se utilizarán la media y la media de observaciones distintas, calculando los promedios necesarios, para así conocer datos específicos, que ayuden al cumplimiento del objetivo planteado (33). Dentro de las fórmulas utilizadas se encuentra la siguiente:

Media:

$$\bar{X} = \frac{\sum fX}{n}$$

Siendo:

x = punto medio

f = frecuencia

fx = producto de punto medio y frecuencia

Σfx = sumatoria de fx

n = total de frecuencia

Se utiliza la media, debido a que esta es la que proporciona la información requerida, para analizar los datos, ajustándose entonces a la extracción de datos. Aunque cabe mencionar que la elaboración de las tablas, será mediante el programa Epi Info.

4.5 CRITERIOS DE INCLUSIÓN:

- Pacientes a quienes se les realizó la medida correcta en corte longitudinal y transversal.
- Pacientes adultos entre 18 a 70 años de edad.
- Pacientes sin antecedentes de patologías que afecten algún órgano requerido por el estudio.
- Pacientes que proporcionen datos exactos con relación a edad y estatura.
- Pacientes a quienes en la ecografía se pudo tomar la medida de los órganos estudiados.

4.6 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:

- Pacientes menores de 18 años.
- Pacientes con patología subyacente o antecedente familiar patológico.
- Paciente que rehúsen participar en el estudio.
- Pacientes con variantes anatómicas.

4.7 VARIABLES ESTUDIADAS:

Edad

- Género
- Talla
- Hígado
- Riñón
- Bazo

4.8 VARIABLES:

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICION	UNIDAD DE ANALISIS
EDAD	Tiempo que un individuo vive desde su nacimiento hasta un momento determinado.	De 18 a 28 años De 29 a 38 años De 39 a 48 años De 49 a 58 años De 59 a 68 años Mayor de 68 años	Cuantitativa	Años	De 18 hasta 70 años.
GENERO	División del género humano en dos grupos	Datos de sexo, según masculino y femenino en la boleta de datos	Cualitativa	Masculino Femenino	Masculino y femenino
ORGANOS ABDOMINALES	Incluyen; hígado, bazo, riñones	Centímetros	Cuantitativa	Centímetros	Hígado, riñón y bazo.
ECOGRAFIA ABDOMINAL	Se basa en la representación gráfica de la reflexión	Cortes longitudinales y transversos	Cuantitativa	Cualitativo	Hígado, riñón y bazo.

	<p>de los ultrasonidos al chocar en los distintos tejidos del organismo. Esto produce una imagen seccional de la zona explorada que es lo que se interpreta.</p>				
--	--	--	--	--	--

4.9 INSTRUMENTO UTILIZADO PARA LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

- Boleta de recolección de datos, la cual fue elaborada según los objetivos del estudio, dicha boleta incluye: edad, sexo, órganos intraabdominales evaluados (hígado, bazo y riñones).

4.10 PROCEDIMIENTO PARA LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

- Todos los estudios se realizarán con ecógrafos (Mindray DC-3 y Phillips Clear VUE 350) previo ayuno 6-8 horas que reduzcan la presencia de restos alimenticios y gas, con imagen estática utilizando transductores convexos con focos de 3 - 5 MHz.
- La posición del paciente debe ser inicialmente en decúbito supino, con los brazos detrás de la cabeza y las piernas estiradas para su fácil movilización.
- El hígado, bazo y riñones se midieron en planos longitudinales y transversos, en sus ejes más largos, las proyecciones se obtendrán en posiciones pronas y oblicuas cuando fuere necesario.
- Se procederá a evaluar estudios ecográficos de pacientes que cumplan criterios de inclusión.
- Se realizará una boleta para la recolección de datos donde se incluirán las medidas de los distintos órganos evaluados por medio de ecografía.
- Se realizarán estadísticas analíticas de las variables de acuerdo a los datos obtenidos previamente tabulados de la boleta de recolección de datos con respecto a los distintos tamaños de los órganos intraabdominales, realizados por medio de ecografía.

- Se presentarán los datos y se realizará el informe final.

4.11 GARANTIZAR ASPECTOS ÉTICOS DE LA INVESTIGACIÓN

Se garantiza los aspectos éticos en esta investigación basándose en las declaraciones de Helsinki:

- Se colocarán iniciales del nombre de los pacientes ya que se respetará el derecho de los pacientes en la investigación al proteger su integridad, respetando su vida privada.
- El lugar en donde se realizará la investigación tendrá conocimiento de la misma.
- Toda información obtenida será manejada con suma discreción no dando datos sobre la información recolectada a terceras personas.

4.12 PROCEDIMIENTO DE ANALISIS DE LA INFORMACIÓN

- Los datos se tabularon utilizando el programa Epi Info versión 7.2 y el programa Microsoft Excel.
- Los resultados de la investigación se presentarán en tablas.

V. RESULTADOS:

Tabla No.1

MEDIDAS HEPATICAS SEXO FEMENINO:

GENERO	Rango de edad	No. Participantes	Talla promedio	Hígado Lóbulo Derecho	Hígado lóbulo izquierdo
FEMENINO	18 -28	18	158.78	12.92	4.81
FEMENINO	29 -38	27	158.44	13.01	4.62
FEMENINO	39 -48	15	153.07	13.07	4.61
FEMENINO	49 -58	26	154.19	12.67	4.65
FEMENINO	59 - 68	8	156.63	12.11	5.13
FEMENINO	> 68	3	154.67	11.97	4.93

Tabla No.2

MEDIDAS RIÑÓN DERECHO SEXO FEMENINO:

GENERO	Rango de edad	No. Participantes	Talla promedio	Riñón derecho longitudinal	Riñón derecho transverso
FEMENINO	18 -28	18	158.78	9.29	3.80
FEMENINO	29 -38	27	158.44	9.57	3.73
FEMENINO	39 -48	15	153.07	9.39	3.63
FEMENINO	49 -58	26	154.19	9.52	3.79
FEMENINO	59 - 68	8	156.63	9.01	3.86
FEMENINO	> 68	3	154.67	9.67	3.80

Tabla No. 3

MEDIDAS RIÑÓN IZQUIERDO SEXO FEMENINO:

GENERO	Rango de edad	No. Participantes	Talla promedio	Riñón izquierdo longitudinal	Riñón izquierdo transverso
FEMENINO	18 -28	18	158.78	9.44	3.66
FEMENINO	29 -38	27	158.44	9.51	3.84
FEMENINO	39 -48	15	153.07	9.24	3.67
FEMENINO	49 -58	26	154.19	9.46	4.07
FEMENINO	59 - 68	8	156.63	9.16	3.88
FEMENINO	> 68	3	154.67	10.17	4.40

Tabla No. 4**MEDIDAS DEL BAZO SEXO FEMENINO:**

GENERO	Rango de edad	No. Participantes	Talla promedio	Bazo Longitudinal	Bazo transverso
FEMENINO	18 -28	18	158.78	9.26	3.33
FEMENINO	29 -38	27	158.44	9.30	3.19
FEMENINO	39 -48	15	153.07	9.15	3.52
FEMENINO	49 -58	26	154.19	9.29	3.27
FEMENINO	59 - 68	8	156.63	9.16	3.29
FEMENINO	> 68	3	154.67	9.37	3.53

Tabla No. 5**MEDIDAS HEPÁTICAS SEXO MASCULINO:**

GENERO	Rango de edad	No. Participantes	Talla promedio	Hígado Lóbulo Derecho	Hígado lóbulo izquierdo
MASCULINO	18 -28	10	161.00	12.99	4.55
MASCULINO	29 -38	17	161.41	12.91	5.12
MASCULINO	39 -48	13	159.38	12.91	4.80
MASCULINO	49 -58	25	161.52	12.86	4.91
MASCULINO	59 - 68	7	161.86	13.33	4.00
MASCULINO	> 68	5	161.40	13.38	4.88

Tabla No.6**MEDIDAS RIÑÓN DERECHO SEXO MASCULINO:**

GENERO	Rango de edad	No. Participantes	Talla promedio	Riñón derecho longitudinal	Riñón derecho transverso
MASCULINO	18 -28	10	161.00	9.74	3.69
MASCULINO	29 -38	17	161.41	10.05	3.91
MASCULINO	39 -48	13	159.38	9.68	3.62
MASCULINO	49 -58	25	161.52	9.34	3.78
MASCULINO	59 - 68	7	161.86	9.27	3.67
MASCULINO	> 68	5	161.40	9.32	3.38

Tabla No.7

MEDIDAS RIÑÓN IZQUIERDO SEXO MASCULINO:

GENERO	Rango de edad	No. Participantes	Talla promedio	Riñón izquierdo longitudinal	Riñón izquierdo transverso
MASCULINO	18 -28	10	161.00	9.61	3.87
MASCULINO	29 -38	17	161.41	9.60	4.09
MASCULINO	39 -48	13	159.38	9.38	5.94
MASCULINO	49 -58	25	161.52	9.36	3.88
MASCULINO	59 - 68	7	161.86	9.41	3.46
MASCULINO	> 68	5	161.40	9.08	3.80

Tabla No. 8

MEDIDAS DEL BAZO SEXO MASCULINO:

GENERO	Rango de edad	No. Participantes	Talla promedio	Bazo Longitudinal	Bazo transverso
MASCULINO	18 -28	10	161.00	9.04	3.28
MASCULINO	29 -38	17	161.41	9.60	3.49
MASCULINO	39 -48	13	159.38	9.15	3.06
MASCULINO	49 -58	25	161.52	9.42	3.38
MASCULINO	59 - 68	7	161.86	9.84	3.79
MASCULINO	> 68	5	161.40	9.74	3.38

Promedios generales:

Tabla No.9

MEDIDAS HEPÁTICAS:

GENERO	No. Participantes	% de participantes	Talla promedio	Hígado Lóbulo Derecho	Hígado lóbulo izquierdo
MASCULINO Y FEMENINO	174	100%	158.40	12.88	5.00
MASCULINO	77	44%	161.09	12.97	5.36
FEMENINO	97	56%	156.27	12.81	4.71

Tabla No.10

MEDIDAS RIÑÓN DERECHO:

GENERO	No. Participantes	% de participantes	Talla promedio	Riñón derecho longitudinal	Riñón derecho transverso
MASCULINO Y FEMENINO	174	100%	158.40	9.51	3.74
MASCULINO	77	44%	161.09	9.60	3.73
FEMENINO	97	56%	156.27	9.43	3.76

Tabla No.11

MEDIDAS RIÑÓN IZQUIERDO:

GENERO	No. Participantes	% de participantes	Talla promedio	Riñón izquierdo longitudinal	Riñón izquierdo transverso
MASCULINO Y FEMENINO	174	100%	158.40	9.43	4.03
MASCULINO	77	44%	161.09	9.43	4.23
FEMENINO	97	56%	156.27	9.43	3.86

Tabla No.12

MEDIDAS DEL BAZO:

GENERO	No. Participantes	% de participantes	Talla promedio	Bazo Longitudinal	Bazo transverso
MASCULINO Y FEMENINO	174	100%	158.40	9.33	3.34
MASCULINO	77	44%	161.09	9.42	3.38
FEMENINO	97	56%	156.27	9.26	3.31

VI. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS:

El objetivo principal del presente estudio fue determinar la longitud de los órganos intraabdominales por ecografía en la población adulta que es atendida en el departamento de Radiología del Hospital Regional de Occidente. El grupo de estudio se basó en los pacientes a quienes se les reportó ultrasonido normal y se obtuvieron las longitudes ultrasonográficas mediante los criterios de inclusión.

La medición se realizó con los ecográficos Mindray DC-3, Phillips Clear Veu 350 con sonda convexa de 3-5 Mhz previo ayuno de 6-8 horas. Para extraer la información que se utilizaron como principales variables; género, edad y talla. Los datos que se explican se relacionaron con las medidas en centímetros del hígado, riñón derecho e izquierdo y del bazo, se desarrolló la información por género masculino y femenino, mediante la extracción de la media estadística del universo completo, el cual fue conformado por 174 personas, de las cuales 97 fueron de género femenino, teniendo una representación del 56% del universo y 77 fueron del género masculino, el cual tiene una representación del 44%. Es importante recordar que los datos antropométricos confiables y los procedimientos técnicos adecuados son poderosas herramientas para la correcta medición de órganos, si bien es cierto que en varios países se han realizado algunos estudios sobre medición de órganos, en América latina no hay parámetros específicos.

Dicho esto, se detalla la información encontrada en la tabulación de los cuadros anteriores, proporcionando los promedios obtenidos en ambos géneros. En cuanto al promedio general en estatura, para el sexo masculino fue de 161.09 cms, el cual, comparado con la bibliografía revisada, coincide, teniendo esta una talla de 163.4 en nuestro país. El sexo femenino sin embargo en el estudio reportó una talla promedio de 156.27 cms, siendo levemente mayor al reportado en la revisión, la cual se encuentra en 149.4 cms, está puede ser una variación por factores genéticos o bien nutricionales en este sector del país.

La medida longitudinal promedio del hígado en la línea media clavicular fue de 12.88 cms para el lóbulo derecho y 5 cms para el lóbulo izquierdo, estos resultados guardan relación con la literatura consultada, en dónde se reportó una media para la longitud del lóbulo derecho en <15 cms y <6 cms para la longitud del lóbulo izquierdo, también da como resultados, datos importantes que nos indicaron que la longitud hepática de ambos lóbulos va disminuyendo con la edad en el sexo femenino mayores de 68 años con medidas de 11.97 cms para el lóbulo

derecho y 4.93 cms para el lóbulo izquierdo, lo cual no sucede con el sexo masculino, manteniendo este un tamaño promedio durante este mismo rango de edad.

Se proponen valores de referencia para la longitud renal de individuos mexicanos, en un estudio realizado con 157 pacientes reportó la longitud renal izquierda en el grupo total, el cual fue en promedio 10.58 ± 0.75 cms y la longitud renal derecha de 10.43 ± 0.64 cms. (34), en individuos cubanos con una media de la longitud renal izquierda de 108,7 mm y la media de la longitud renal derecha 105,2 mm, un estudio de la American Journal of Roentgenology la mediana de la longitud renal fue de 11,2 cm en el lado izquierdo y 10,9 cm en el lado derecho (35), comparado con nuestro estudio, la longitud renal izquierda fue de 9.43 cms y en medida transversa de 4.03 cms, en tanto la longitud renal derecha fue de 9.51 cms y en medida transversa fue de 3.74 cms. La media de longitud renal en mujeres fue de 9.43 cms y en transverso de 3.82 cms y la media en longitud renal en hombres fue de 9.51 cms y en transverso 3.81 cms, dichos datos extraídos mediante fórmula para la media, la cual se definió como el valor característico de la serie de datos, resultado de la suma de todas las observaciones dividido por el número total de datos.

El bazo que, según la bibliografía revisada, describió una longitud de <13 cms y <4 cms en transverso, comparado con nuestro estudio, se demostró las siguientes medidas generales, 9.33 cms en medida longitudinal y 3.34 cms en medida transversa, lo cual es significativamente menor a lo descrito inicialmente, la misma indicó que al no padecer patología mantiene su tamaño durante el rango de edades estudiadas.

La comparación del hígado y bazo se basó en la bibliografía radiológica, sin embargo, la longitud renal se pudo comparar con estudio del Departamento de Nefrología del Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez, Ciudad de México, sobre la longitud renal por ultrasonografía en población mexicana adulta, Longitudes renales por ecografía: correlaciones y valores de referencia en una población adulta de La Habana, Kidney dimensions at sonography: correlation with age, sex de la American Journal of Roentgenology. Se pueden sugerir nuevos estudios, considerando pertinente explorar en un futuro, la asociación de las longitudes de los órganos intraabdominales, con el índice de masa corporal, el peso de los órganos, patología subyacente, así como con parámetros de función hepático, renal y del bazo.

El propósito de esta investigación fue el de conformar bases de datos con medidas de referencia en nuestro grupo poblacional guatemalteco haciendo una contextualización concreta, que permitan orientar el diseño de futuras investigaciones. Durante la elaboración

de la tesis existieron dificultades al hallar estudios sobre medición de órganos intraabdominales, relacionado ya que en Latinoamérica no hay mucha información en esta área de investigación.

6.1 CONCLUSIONES:

- 6.1.1** Los órganos intraabdominales tienen una longitud proporcional a la estatura y al peso del individuo, por lo que medición de la longitud renal, hepático y del bazo es fácil con una técnica adecuada y las medias obtenidas se pueden comparar con los valores de referencia, son el dato más útil de todas las mediciones, la cual se obtiene con mayor exactitud con la ecografía. El estudio reveló disminución de la longitud del lóbulo hepático derecho en las mujeres en comparación con los hombres según va avanzando la edad, llama la atención que la longitud renal derecha fue ligeramente mayor que la longitud renal izquierda en nuestra población y ambas longitudes renales fueron mayores en hombres que en mujeres.
- 6.1.2** Ahora bien, en comparación a los datos presentados de los países como Estados Unidos, Cuba y México, que se tomaron como estudios de base comparativa, la diferencia de tamaños según órganos, son los siguientes: a) hígado lóbulo derecho 12.8 cms, para el lóbulo izquierdo 5 cms, longitud renal izquierda 9.43 cms, en transversa de 4.03 cms, longitud renal derecha de 9.51 cms y en transversa de 3.74 cms y por último el bazo 9.33 cms y en transversa de 3.34 cms, estas medias estadísticas son semejantes a los valores de referencia y se encontraban en rangos similares cuando se considera la edad, sexo y talla.
- 6.1.3** La evaluación más precisa del tamaño de los órganos intraabdominales requeriría medir el volumen renal o incluso el volumen parenquimatoso en relación con el sexo, el peso o el área corporal total, pero estos cálculos no son prácticos desde el punto de vista clínico. Los 174 participantes afirmaron estar sanos. No se midieron los niveles séricos de laboratorio de estos órganos, sin embargo, parece poco probable que un estudio de voluntarios seleccionados incluya sujetos con enfermedad. El ultrasonido es claramente operador-dependiente y se muestra como una modalidad diagnóstica para realizar mediciones de los órganos intraabdominales, ofreciendo la ventaja de ser un método incruento e inocuo para el paciente, respecto a otros métodos de medida como la radiografía simple o la urografía intravenosa, o la tomografía.

6.2 RECOMENDACIONES

A los médicos radiólogos se recomienda:

1. Utilización de equipos de ultrasonido de alta calidad que cuenten con los transductores necesarios, para así realizar estudios adecuados y obtener imágenes de gran calidad para su correcta medición.
2. El ultrasonido es operador dependiente se recomienda una técnica adecuada para evitar errores diagnósticos.

A los médicos tratantes se recomienda:

3. La realización de estudios de medición de órganos intraabdominales por Radiólogos.
4. Referir a sus pacientes a centros con especialidad en imágenes diagnósticas.

A los servicios de salud se recomienda:

5. Que en los hospitales departamentales del país, los estudios ecográficos se realicen por médicos especialistas en la rama.
6. Instruir a los pacientes para que los estudios de ecografía sean realizados en centros especializados en Radiología Diagnostica para evitar errores de medición e interpretación.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1. Principios físicos, ecografía. Rodríguez Lorenzo A, Díaz Rodríguez N. . Madrid : s.n., 2009.
2. Órganos Abdominales: Peso del Hígado, Bazo y Riñones en Relación a Sexo, Grupo Étnico, Edad . Olave, E., y otros. 2014.
3. Rumack C , Wilson S, Charboneau W. Diagnóstico Ultrasonográfico. [aut. libro] Wilson S, Charboneau W Rumack C. Diagnóstico Ultrasonográfico. s.l. : Mosby, 2015.
4. <https://www.laprensa.com.ni/2016/07/27/salud/2074426-este-es-el-promedio-de-estatura-por-paises>. <https://www.laprensa.com.ni/2016/07/27/salud/2074426-este-es-el-promedio-de-estatura-por-paises>. <https://www.laprensa.com.ni/2016/07/27/salud/2074426-este-es-el-promedio-de-estatura-por-paises>. [En línea] 27 de julio de 2016.
5. Serrano, Carmen Martínez.
http://ibdigital.uib.es/greenstone/collect/medicinaBalear/index/assoc/Medicina/_Balear_/1995v10n/3p160.dir/Medicina_Balear_1995v10n3p160.pdf.
http://ibdigital.uib.es/greenstone/collect/medicinaBalear/index/assoc/Medicina/_Balear_/1995v10n/3p160.dir/Medicina_Balear_1995v10n3p160.pdf. [En línea] 2016.
6. A quarter of century of. K., Beach. 2000.
7. Bates, Jane. Ecografía abdominal: Cómo, por qué y cuando. Barcelona, España : ELSEVIER LTD, 2012.
8. S, Elliot. A USER GUIDE TO COMPOUND IMAGING. [aut. libro] ELLIOT S. A USER GUIDE TO COMPOUND IMAGING. 2005.
9. BATES, JANE. Ecografía abdominal: Cómo, por qué y cuándo, tercera edición. Ecografía abdominal: Cómo, por qué y cuándo, tercera edición. BARCELONA, ESPAÑA : ELSEIVER, 2012.
10. Abigail Thrush, Tim Hartshorne, Colin Deane. ECOGRAFIA VASCULAR, CÓMO, PORQUÉ Y CUÁNDO. BARCELONA, ESPAÑA : ELSEIVER, 2011.
11. WILSON, CHARBONEAU, LEVINE. RUMACK ECOGRAFIA. MADRID, ESPAÑA : MARBÁN, CUARTA EDICIÓN 2015.
12. N. Díaz-Rodríguez, R.P. Garrido-Chamorro y J. Castellano-Alarcón. ECOGRAFÍA PRINCIPIOS FÍSICOS. ALICANTE, ESPAÑA : s.n., 2017.
13. Gonzalo García de Casazola, Juan Torres Macho. MANUAL DE ECOGRAFIA CLÍNICA. MADRID, ESPAÑA : GRUPO DE ECOGRAFIA CLÍNICA ESPAÑA, NO REFIERE .
14. Segura Grau A, Segura Grau E, Mora Sanz P, Segura Cabral. Principios físicos y técnica de Exploración. Ecografía digestiva. Madrid, España : Universidad Autónoma de Madrid, 2010.

15. Merrit CBR, Hykes DL, Hedrick WR,. Diagnóstico médico instrumentación ultrasónica e interpretación clínica. Temas en Radiología . Madrid : Marban, 2011.
16. Estudios anatómicos y quirúrgicos. Couinaud C. Le Foie. Madrid : Masson, 2011.
17. Rumack. Rumack cuarta edición paginas 79-80.
18. Anatomía quirúrgica del hígado. R, Ger. España : Surg. Cl. N. Am., 2010, Vol. 68.
19. Severn CB. Un estudio morfológico del desarrollo del hígado humano II. Establecimiento de parénquima hepático, extra hepático conductos y canales venosos asociados. s.l. : Amer.J.Anat., 2012.
20. Hjortjo CH. La topografía del sistema de conductos intrahepáticos. s.l. : Acta de Anatomía, 2012.
21. Anatomía ecográfica abdominal normal. Sistemática de exploración. Salcedo J, Segura Graub A, Rodríguez Lorenzod, y . Segura Cabral b,. España : Elsevier, 2013.
22. Motta-Ramírez GA1, Montes-Salcedo KE2, Martínez-Utrera MJ3, López-Ramírez MA4, Pereyra-Talamantes A4, Ontiveros-Rodríguez A5, Castillo-Lima JA3, Medina-Espinoza B6, Aragón-Flores M7. El bazo: cementerio de leucocitos y de conocimientos radiológicos. Mexico : Anales de Radiología México, 2016.
23. El Órgano Misterioso. Espectro de lesiones focales dentro del parénquima esplénico: transversal imagenología con énfasis en la resonancia magnética. Fasih N, Gulati A, Ryan J, Ramanathan S, Prasad-Shanbhogue, AK, McInnes M. Canada : Revista de la Asociación Canadiense de Radiólogos, 2014.
24. El bazo: un órgano olvidado. . Castrillón G, Montoya MP, Echeverri S. Colombia : Colombiana de Radiología, 2010.
25. EMBRIOLOGIA HUMANA, APARATO UROGENITAL. FELIPE A. FLORES PEREZ. s.l. : Universidad Los Ángeles de Chimbote, 2009.
26. WILSON, CHARBONEAU, VEVINE. ECOGRAFIA DE RUMACK. MADRID : MARBAN, 2014. CAPITULO 8, PAGINA 284.
27. 22 de Septiembre de 2017. escuela.med.puc.cl/.../patologia771-778.html.
28. Salazar, Laura Carmona. Los Riñones y su Funcionamiento. New York : Fundación Norteamericana de Riñón y Urología , 2011.
29. Nogal, Ángel Fernández. Investigación y técnicas de mercadeo. 2014.
30. Simon, John E. Freund y Garay A. John E. Freund y Garay A. Simon. s.l. : libro estadística elemental.
31. Anatomía ecográfica abdominal normal. Sistemática de exploración. Salcedo J, Segura Graub A, Rodríguez Lorenzod, y . Segura Cabral b,. España : Elsevier, 2013
32. Nogal, Ángel Fernández. Investigación y técnicas de mercadeo. 2014.
33. Simon, John E. Freund y Garay A. John E. Freund y Garay A. Simon. s.l. : libro estadística elemental.

34. J. Oyuela-Carrasco, F. Rodríguez-Castellanos, E. Kimura, R. Delgado-Hernández,. Longitud renal por ultrasonografía en población. Longitud renal por ultrasonografía en población. Ciudad de México : <https://www.revistanefrologia.com/es-longitud-renal-por-ultrasonografia-poblacion-articulo-X0211699509005080>, 2009.
35. <https://www.ajronline.org/doi/abs/10.2214/ajr.160.1.8416654>.

VIII. ANEXOS



BOLETA DE RECOLECCION DE DATOS

INFORMACIÓN

El objetivo de este estudio es determinar el tamaño de los órganos intraabdominales por ecografía en la población adulta que es atendida en el departamento de Radiología del Hospital Regional de Occidente, por lo que se solicita su colaboración en la realización del estudio, en el cual se valoraran características relacionadas a su edad, género y características imagenológicas del estudio de ultrasonido abdominal.

La boleta de recolección contiene características relacionadas con los órganos intra-abdominales las cuales serán verificadas durante la realización del estudio. La finalidad es comparar el tamaño de dichos órganos con bibliografía internacional. Los datos plasmados en el estudio son estrictamente confidenciales y no se divulgarán.

Usted se encuentra en libertad de renunciar a participar en el estudio.



CONSENTIMIENTO

He sido invitado a participar en la investigación ESTANDARIZACIÓN RADIOLÓGICA DE LOS ÓRGANOS INTRAABDOMINALES entiendo que se me solicita participación para utilizar la información del estudio realizado. Sé que no hay beneficios para mi persona y no se me recompensara.

He leído la información proporcionada. He tenido la oportunidad de preguntar sobre ella y se me ha contestado satisfactoriamente las preguntas que he realizado.

Consiento voluntariamente participar en esta investigación y entiendo que tengo el derecho de retirarme de la investigación en cualquier momento sin que me afecte en manera personal o asistencial.

Nombre del Participante: _____

Firma del Participante: _____

Nombre y Firma del Investigador: _____

Fecha: _____



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala



FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

B. Boleta de recolección de datos.

Estudio descriptivo prospectivo sobre la estandarización de los órganos intraabdominales por ecografía en la población adulta que consulta al servicio de Radiología del Hospital regional de Occidente.

1. Datos Generales

• **Género** Masculino Femenino

• **Edad**

De 18 a 28 años De 29 a 38 años De 39 a 48 años
De 49 a 58 años De 59 a 68 años Hasta 70 años

• **Talla en centímetros:** _____

2. Órgano intra-abdominal estudiado:

Hígado Bazo Riñón

• **Hígado**

Longitud del lóbulo derecho: _____ Longitud del lóbulo izquierdo: _____

• **Bazo**

Medida longitudinal: _____ Medida transversa: _____

• **Riñón derecho**

Medida longitudinal: _____ Medida transversa: _____

• **Riñón izquierdo**

Medida longitudinal: _____ Medida transversa: _____

PERMISO DEL AUTOR PARA COPIAR EL TRABAJO

El autor concede permiso para reproducir total o parcialmente y por cualquier medio la tesis Titulada "ESTANDARIZACIÓN ULTRASONOGRÁFICA DE LOS ÓRGANOS INTRAABDOMINALES" para propósitos de consulta académica. Sin embargo, quedan reservados los derechos de autor que la ley, cuando sea cualquier otro motivo diferente al que se señala lo que conduzca a su reproducción o comercialización total o parcial.