



BUAP

BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE MEDICINA HOSPITAL GENERAL DE PUEBLA

DR. "EDUARDO VAZQUEZ N."

**"COMPARACIÓN DE LA MEDICIÓN GUIADA POR ULTRASONOGRAFÍA
CON LAS FÓRMULAS SEGÚN EL PESO PARA DEFINIR LA DISTANCIA
PIEL-LIGAMENTO AMARILLO EN ANESTESIA NEUROAXIAL".**

**TESIS PRESENTADA PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALIDAD EN
ANESTESIOLOGÍA**



PRESENTA:

OSWALDO JOSUÉ JÁCOME HUILCAPI

DIRECTORES

**DR MARCO ANTONIO PÉREZ CHÁVEZ
ANESTESIÓLOGO CARDIOVASCULAR**

DR JORGE MANUEL RAMÍREZ SÁNCHEZ

COORDINADOR DE INVESTIGACIÓN

N° DE REGISTRO DE PROTOCOLO

004 ENS/INV/REV/2021

Agradecimientos

A Dios, por su gran amor, guía y misericordia brindada en todo momento, a mis padres Oswaldo y Fani por ser mis mentores y mi apoyo día a día, a mi hermana Natali por ser mi mejor amiga e impulsarme constantemente, a mi amada Gris por su cariño brindado y por ser parte de este proceso, que, aunque lejos de casa ha sido muy llevadero.

Muchas gracias a ustedes por demostrarme que “El verdadero amor no es otra cosa que el deseo inevitable de ayudar al otro para que este se supere.”

A mis adscritos, mis maestros, quienes han dado cada paso junto a mí y a quienes agradezco que esta meta se haya cumplido, gracias por la oportunidad.



Secretaría de Salud
Gobierno de Puebla

HOSPITAL GENERAL "DR. EDUARDO VAZQUEZ N"

HOSPITAL GENERAL DE PUEBLA
DR. EDUARDO VAZQUEZ NAVARRO
DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA E INVESTIGACION

FORMATO DE AUTORIZACIÓN DE TESIS.

INSTRUCTIVO: Este formato será elaborado en original y copia, permaneciendo el original en la Jefatura de Enseñanza y la copia en poder del autor. De faltar algunas firmas no podrá imprimirse la investigación.

Por medio de la presente me dirijo al comité de investigación del Hospital General "Dr. Eduardo Vázquez N.", para informar que autorizo la impresión de tesis del protocolo denominado "Comparación de la infección aguda por urolitiasis con las causas según el sexo para obtener la atención por ignominia sexual"

Con número de registro 014 EUS/INV/REV/2021

Del Dr. Osvaldo José Talamá Huilcapí

Para la obtención del título de la especialidad de Anestesiología

Fecha: 24/09/2021

Directores de tesis.

Marc Antonio Pérez Chávez
Nombre y firma _____ Nombre y firma

Jorge Manuel Ramírez
Nombre y firma _____ Nombre y firma

Se autoriza impresión de tesis

[Firma]
DRA. SANDRA MALDONADO CASTAÑEDA
JEFA DE ENSEÑANZA



Fecha:

Contenido

1.-RESUMEN.....	7
2.- ANTECEDENTES.....	9
2.1.- ANTECEDENTES GENERALES:	9
2.2.- ANTECEDENTES ESPECÍFICOS:	15
3.- JUSTIFICACIÓN	30
4.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	31
5.- HIPÓTESIS.....	32
6.- OBJETIVOS	33
6.1.- OBJETIVO GENERAL:.....	33
6.2.- OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	33
7.- MATERIAL Y MÉTODOS	34
7.1. TIPO DE ESTUDIO:	34
7.1.1.- CARACTERÍSTICAS DEL ESTUDIO:.....	34
7.2. UBICACIÓN ESPACIO-TEMPORAL:	34
7.3. ESTRATEGIA DE TRABAJO:	34
7.4. MUESTREO:.....	34
7.4.1. DEFINICIÓN DE LA UNIDAD DE POBLACIÓN.	34
7.4.2. SELECCIÓN DE LA MUESTRA.	35
7.4.3. CRITERIOS DE SELECCIÓN DE LAS UNIDADES DE MUESTREO.....	35
7.5.- DEFINICIÓN DE VARIABLES Y ESCALAS DE MEDICIÓN:	35
7.6. MÉTODO DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	36
7.7. TÉCNICA Y PROCEDIMIENTOS:	36
7.8. ANÁLISIS DE DATOS:	36
8.-RESULTADOS:.....	38
9.- DISCUSIÓN.....	49
10.- CONCLUSIONES:	51
11.- BIBLIOGRAFÍA	52
12.- ANEXOS	57
12.1.- HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS	57
12.2.- DEFINICIÓN DE VARIABLES:	58

Indice de tablas

TABLA 1.- EDAD -----	38
TABLA 2.- SEXO -----	38
TABLA 3.- ESTADISTICAS DISTANCIA PIEL-LIGAMENTO -----	39
TABLA 4.- DISTANCIA PIEL-LIGAMENTO AMARILLO POR FORMULA 1 -----	39
TABLA 5.- DISTANCIA PIEL-LIGAMENTO AMARILLO POR FORMULA 2 -----	40
TABLA 6.- DISTANCIA PIEL-LIGAMENTO AMARILLO POR ULTRASONIDO -----	40
TABLA 7.- ESTADISTICAS D E PESO, TALLA, INDICE DE MASA CORPORAL -----	41
TABLA 8.- PESO -----	42
TABLA 9.- TALLA -----	43
TABLA 10.- INDICE DE MASA CORPORAL -----	44
TABLA 11.- ESTADISTICAS DE GRUPO FORMULA 1 VS FORMULA 2 -----	45
TABLA 12.- PRUEBA DE MUESTRAS INDEPENDIENTES -----	45
TABLA 13.- ESTADISTICAS DE GRUPO FORMULA 1 -----	46
TABLA 14.- PRUEBA DE MUESTRAS INDEPENDIENTES FORMULA 1 -----	46
TABLA 15.- ESTADISTICAS DE GRUPO FORMULA 2 -----	47
TABLA 16.- PRUEBA DE MUESTRAS INDEPENDIENTES FORMULA 2 -----	47

Índice de Gráficos

GRAFICO 1.- SEXO	39
GRAFICO 2.- DISTANCIA PIEL-LIGAMENTO AMARILLO	48

1.-RESUMEN

Título: “COMPARACION DE LA MEDICION GUIADA POR ULTRASONOGRAFIA CON LA FORMULAS SEGÚN EL PESO PARA DEFINIR LA DISTANCIA PIEL-LIGAMENTO AMARILLO EN ANESTESIA NEUROAXIAL”.

Introducción: El bloqueo neuroaxial tiene una amplia gama de aplicaciones clínicas en cirugía, obstetricia, tratamiento del dolor agudo postoperatorio y alivio del dolor crónico. La última década de la práctica clínica ha sido testigo de una revolución en la forma en la cual se realiza la anestesia regional, con la introducción del ultrasonido. Resultó factible realizar un estudio en nuestra población para analizar la distancia entre piel y ligamento amarillo, con los diferentes métodos y observar si existen diferencias significativas.

Objetivo: Comparar la distancia piel-ligamento amarillo medida por ultrasonografía con las formulas según el peso en pacientes sometidos a cirugía con anestesia neuroaxial en el Hospital General “Dr. Eduardo Vázquez N.” en el periodo marzo del 2020 a febrero del 2021.

Material y métodos. Estudio comparativo, observacional, transversal, prospectivo. Se incluyeron 37 pacientes entre 18 y 65 años de edad, ambos sexos, con valoración ASA I y II. Se excluyeron a pacientes con alguna patología de la columna lumbar y aquellos con contraindicaciones del uso de la anestesia regional.

Resultados. Se realizó una comparación de medias con la prueba de t de student de la distancia piel-ligamento amarillo por ultrasonografía y por formulas según el peso en pacientes sometidos a cirugía con anestesia neuroaxial, los resultados fueron estadísticamente significativos $p < 0.05$.

Conclusiones. Existen diferencias entre la medición guiada por ultrasonografía y las fórmulas según el peso para definir la distancia piel-ligamento amarillo en pacientes sometidos a cirugía con anestesia neuroaxial en el Hospital General “Dr. Eduardo Vázquez N.” en el periodo marzo del 2020 a febrero del 2021, demostrando que la ultrasonografía es una herramienta útil para estimar la distancia piel-ligamento amarillo y valorar las estructuras anatómicas en la realización de la anestesia neuroaxial.

Palabras clave: Analgesia neuroaxial, distancia piel-ligamento amarillo, ultrasonografía, etc.

SUMMARY

Title: "**COMPARISON OF THE MEASUREMENT GUIDED BY ULTRASONOGRAPHY WITH THE FORMULAS ACCORDING TO WEIGHT TO DEFINE THE SKIN-YELLOW LIGAMENT DISTANCE IN NEUROAXIAL ANESTHESIA**".

Introduction: Neuraxial block has a wide range of clinical applications in surgery, obstetrics, treatment of acute postoperative pain and relief of chronic pain.

The last decade of clinical practice has witnessed a revolution in the way regional anesthesia is performed, with the introduction of ultrasound. It was feasible to carry out a study in our population to analyze the distance between the skin and the yellow ligament, with the different methods and to observe if there are significant differences.

Objective: To compare the skin-yellow ligament distance measured by ultrasonography with the formulas according to weight in patients undergoing surgery with neuraxial anesthesia at the "Dr. Eduardo Vázquez N." General Hospital in the period March 2020 to February 2021.

Material and methods. Comparative, observational, cross-sectional, prospective study. 37 patients between 18 and 65 years of age, both sexes, with ASA I and II assessment were included. Patients with some pathology of the lumbar spine and those with contraindications to the use of regional anesthesia were excluded.

Results. A comparison of means was made with the student's t test of the distance between skin and yellow ligament by ultrasonography and by formulas according to weight in patients undergoing surgery with neuraxial anesthesia, the results were statistically significant $p < 0.05$.

Conclusions. There are differences between the ultrasound-guided measurement and the formulas according to weight to define the skin-yellow ligament distance in patients undergoing surgery with neuroaxial anesthesia at the "Dr. Eduardo Vázquez N." General Hospital in the period March 2020 to February 2021, demonstrating that ultrasonography is a useful tool to estimate the skin-yellow ligament distance and assess the anatomical structures in the performance of neuraxial anesthesia

Key words: Neuraxial analgesia, skin-yellow ligament distance, ultrasonography, etc.

2.- ANTECEDENTES

2.1.- ANTECEDENTES GENERALES:

Anatomía

La médula espinal es la continuidad proximal del cerebro y termina distalmente en el cono medular como el filum terminal y la cola de caballo. Esta terminación distal varía desde L3 en el borde inferior de los infantes hasta L1 en las personas adultas debido a la diferencia de crecimiento en el canal vertebral óseo y el sistema nervioso central.(1)

Rodeando la duramadre está el espacio epidural, que se extiende desde el agujero magno hasta el hiato sacro y rodea la duramadre anterior, lateral y posterior. El espacio epidural está conectado anteriormente por los ligamentos posteriores, lateralmente por los pedículos y los agujeros intervertebrales, posteriormente por el ligamento flavum.

El contenido del espacio epidural es la grasa de las raíces nerviosas, el tejido areolar, los vasos linfáticos y los vasos sanguíneos, incluso el plexo venoso de Batson. Detrás del espacio epidural está el ligamento que también se extiende desde el foramen magnum hasta el hiato sacro. Aunque se representa como un ligamento único, en realidad consta de dos ligamentos, el derecho y el izquierdo, que se encuentran en su centro y forman un ángulo agudo con una abertura ventral.

El grosor del ligamento flavum, la distancia a la duramadre y la distancia de la piel a la duramadre varían con el área del canal vertebral. El canal vertebral es triangular y de mayor área en los niveles lumbares, y es circular y el área más pequeña en los niveles torácicos. Los dos ligamentos flaviformes se fusionan de forma variable en la línea media, y esta fusión o falta de fusión de los ligamentos incluso se produce a diferentes niveles vertebrales en pacientes individuales, cuerpos o los ligamentos interespinosos. Extendiéndose desde la protuberancia occipital externa hasta el cóccix posterior a estas estructuras se encuentra el ligamento supraespinoso, que se une a las espinas vertebrales

La parte anterior de las vértebras está conectada al disco intervertebral central que tiene el núcleo pulposo a través de articulaciones de fibrocartílago, y la parte posterior está conectada a través de articulaciones facetarias (articulaciones facetarias).

También se encuentra la diferencia en esta característica, con la terminación del saco dural siendo menor en los niños. Además del saco dural, el canal sacro contiene un plexo venoso, que es parte del plexo venoso vertebral interno sin válvula. El volumen del canal caudal en adultos, no incluye los agujeros y el saco dural, es de aproximadamente 10 a 27 ml. Quizás esta amplia variabilidad en el volumen explica parte de la variación en la altura del bloque con anestesia caudal

El canal sacro tiene la parte terminal del saco dural, que generalmente termina en S2. También se encuentra la diferencia en esta característica, con la terminación del saco dural siendo menor en los niños.(1)

El proceso epidural es un método ya establecido cuyo objetivo es aliviar el dolor mediante la administración de analgesia con precisión en el espacio epidural dentro de la columna vertebral. Si la aguja avanza demasiado, empujara la duramadre, lo que aumenta el riesgo de una punción dural y de producir cefalea posterior a la punción dural es relativamente común y puede ser incluso incapacitante para el paciente. Otros riesgos son daño nervioso, sangrado o extraordinariamente, parálisis. Si la aguja no está dentro del espacio epidural, el alivio del dolor puede ser poco eficaz o inadecuado, por lo que la colocación precisa de la aguja es importante.

El procedimiento de inserción epidural consiste en insertar cuidadosamente la aguja de Tuohy por las capas de piel, tejido y ligamento en el espacio epidural. La profundidad del espacio epidural es diferente entre pacientes, pero para las mujeres la profundidad media es de 4.25 +/- 0.55 cm, con un rango de profundidades de 3 - 7 cm.(2)

La primera anestesia espinal fue realizada en 1885 por James Corning, cuando lesionó accidentalmente la duramadre mientras experimentaba con cocaína en los nervios espinales de un perro. La primera anestesia espinal planeada fue realizada por Augustus Bier el 16 de agosto de 1898 usando cocaína. Desde entonces, la anestesia espinal como técnica ha recorrido un largo camino y con la introducción de medicamentos nuevos y seguros. Los puntos de referencia anatómicos se han utilizado como guía para dirigir la aguja espinal hacia el espacio subaracnoideo, pero muchas veces esto resulta

difícil ya que depende de la experiencia del operador y de las variables anatómicas del paciente. Por lo tanto, la calidad del punto de referencia es el predictor más significativo del bloqueo neuroaxial central difícil. Además que intentos múltiples puede causar incomodidad al paciente, frustración del operador por no lograr el objetivo deseado y con ello causar complicaciones asociadas.(3)

Diferencias anatómicas y fisiológicas entre adultos y niños.

a. Saco dural: termina en S3 y la médula espinal en los niveles vertebrales L3, al nacer. El nivel de adulto (S2 y L1 respectivamente) no se alcanza hasta el 2º año de vida. La línea intercrestal (línea de Tuffier) sigue siendo un punto de referencia confiable similar al de los adultos, ya que en los niños más pequeños pasa por L4-5 / L5–S1. Los recién nacidos tienen un espacio subaracnoideo estrecho (6-8 mm) y baja presión de LCR.

b. LCR: los niños requieren dosis más altas de fármacos anestésicos locales debido a un LCR total más alto (neonatos 10 ml / kg, lactantes y niños pequeños 4 ml / kg, adultos 2 ml / kg) y volúmenes de LCR espinal (50% en niños vs. 33% en adultos).

c. Meninges: La piamadre altamente vascular y el alto gasto cardíaco conducen a una reabsorción rápida de anestésicos locales y una menor duración del bloqueo en los niños, lo que explica una prolongación del bloqueo del 30% mediante la adición de epinefrina, a diferencia de los adultos.

d. Mielinización: en los niños, el endoneuro es lábil y presenta poca barrera para la difusión del fármaco, con inicio y compensación más rápidos del bloqueo.

e. Columna vertebral y ligamentos: los ligamentos están menos densos y la sensación de pérdida de resistencia es menos marcada.

El aumento de la flexibilidad de la columna limita la cifosis torácica normal y facilita la diseminación cefálica y un mayor nivel de bloqueo sensorial. Las láminas son cartilaginosas; por lo tanto, se debe evitar el enfoque paramediano.(4)

Imagenología en la punción lumbar.

El bloqueo de nervios y plexos, apoyado por ultrasonido se ha convertido en uno de los procedimientos más utilizados de la imagenología e incluso se ha posicionado como el estándar de oro en la anestesia regional, haciendo poco funcionales las técnicas tradicionales guiadas por referencias anatómicas.

En los estudios realizados por Karamakar et al, demostraron la identificación de la línea media y del espacio epidural mejoraba con el ultrasonido, y por lo tanto disminuían las complicaciones, en especial la punción de la duramadre. Willscke demostró al mismo tiempo que en la población pediátrica el uso de ultrasonido disminuía contactos óseos y mejoraba la identificación de los espacios.(5)

En casos de punción dural y cefalea postpunción, el ultrasonido asegura el abordaje adecuado del espacio epidural y la distribución del parche hemático mediante visualización directa.

El uso de imágenes mediante ultrasonografía (usg) para colaborar a la punción lumbar no es nuevo: fue descrito por primera vez en 1971 por autores rusos. Desde entonces, se ha creado una base de evidencia que sugiere que la técnica tiene varias ventajas. Además, se puede utilizar un equipo de ultrasonido portátil moderno junto a la cama. A pesar de esto, la ecografía no es una práctica habitual en los departamentos de anestesiología.(6)

Cork y col. describieron por primera vez la visualización por ultrasonido del espacio epidural, en 1980. Posteriormente, muchos estudios publicados en la literatura de anestesiología evaluaron la utilidad de la ecografía para identificar estructuras anatómicas y guiar la anestesia epidural y la anestesia espinal. Un estudio de 1984 de 75 mujeres embarazadas sometidas a anestesia epidural mostró una similitud muy cercana entre la distancia piel a espacio epidural guiada por ultrasonido y la posterior profundidad de inserción de la aguja. En un estudio de 2013 de mujeres embarazadas obesas, las mediciones de profundidad del espacio epidural fueron similares utilizando estas dos técnicas, pero la vista oblicua sagital paramediana produjo una mejor calidad de imagen.(7)

Para la inserción epidural, se usa cada vez más el ultrasonido para guiar la aguja hacia el espacio epidural. NICE 2008 (Instituto Nacional para la Excelencia en Salud y Atención) recomienda el ultrasonido como pautas para mejorar la seguridad del bloqueo peridural. Sin el uso de ultrasonido, no hay forma de que el anestesista observe la ubicación de la aguja dentro de los ligamentos que requieren el uso de su criterio personal, lo que puede provocar lesiones. Si la aguja se detiene cerca del espacio epidural, el anestésico es ineficaz. Si la aguja avanza demasiado, puede causar lesiones

que van desde dolor de cabeza hasta daño permanente en los nervios o la muerte. El ultrasonido de la columna vertebral es particularmente difícil, porque las estructuras óseas complejas que rodean la columna limitan las ventanas acústicas del haz de ultrasonido. Esta es la razón por la que se utiliza una sonda curva de baja frecuencia, aunque la sonda lineal de alta frecuencia también puede ser muy útil.(8)

Las técnicas de ecografía se han convertido en un procedimiento cada vez más popular entre los anestesiólogos para facilitar el bloqueo neuroaxial. Esta facilitación es particularmente ventajosa en mujeres embarazadas con una anatomía topográfica difícil: hiperlordosis, rotación pélvica progresiva sobre el eje largo de la columna vertebral, aumento de peso y edema. Estos factores pueden interferir potencialmente con la palpación de los puntos de referencia de la columna lumbar y pueden colocar la línea intercrestal en una relación más cefálica con la columna vertebral. Se ha demostrado que la ecografía es superior a la técnica histórica de palpación en la identificación precisa de los espacios interespinosos lumbares.(9)

Las inyecciones epidurales interlaminares cervicales / torácicas seguras y eficientes son posibles cuando un intervencionista puede controlar la punta de la aguja durante su avance y puede determinar de manera consistente y precisa el posicionamiento de la aguja en el ligamento flavum, dentro del ligamento y a través del ligamento. Usando la vista AP, la profundidad aproximada al espacio epidural puede determinarse contactando la lámina. En la mayoría de los casos después de avanzar la punta de la aguja 1 cm, se sentirá claramente el ligamento flavum, sin embargo, el grosor del ligamento a menudo es inconsistente y puede estar ausente en la línea media. Además, se puede encontrar una falsa pérdida de resistencia en el 53% de los casos antes de llegar al ligamento flavum.(10)

El método convencional del bloqueo neuroaxial es por palpación de referencia anatómico. La línea de Tuffier es una línea imaginaria que pasa por la cresta ilíaca, esto es lo primero que se palpa. Entonces, el punto de la línea de Tuffier está en relación con la línea media, palpar la apófisis espinosa L4, la línea veintiuno capa media y espacio intervertebral L3-L4. La punción se realizará en el espacio, se debe usar anestesia local, luego la aguja

Touhy hasta ligamentum flavum, realizar la técnica de pérdida de resistencia y luego administrar anestésicos locales. (11)

Particularidades de la ecografía

La ecografía ofrece ventajas sobre el abordaje tradicional, pues la observación de los nervios y plexos es directa, y así como la relación con las estructuras vasculares; el posicionamiento de la aguja y la diseminación del anestésico durante su inyección, asegura un mayor éxito en el bloqueo y por lo tanto la disminución de las complicaciones.

La ecografía colabora a ver varios componentes de la columna lumbar desde la fascia toracolumbar superficialmente hasta el canal espinal. Se puede realizar una exploración por ultrasonido antes del cateterismo epidural o la punción espinal o en tiempo real. La columna vertebral y las estructuras neuroaxiales se encuentran a una profundidad de aproximadamente 4-7 cm en adultos. Teniendo en cuenta la ubicación profunda de las estructuras anatómicas, se prefiere un transductor de baja frecuencia que penetre más profundamente en el cuerpo, sin embargo, un transductor de alta frecuencia nos ayudaría para la evaluación de estructuras superficiales. Se debe aplicar un gel de ultrasonido adecuado sobre la piel para el acoplamiento acústico, el cual luego se cubrirá con apósito estéril. El uso de solución estéril entre el transductor y la piel permitirá una mejor visualización de la zona a identificar. (12)

Se ha tratado de dilucidar cuál es la posición más apta en la que se debe colocar al paciente para la realización de un procedimiento neuroaxial. La posición sedente e inclinado hacia adelante o en decúbito lateral son válidas para la localización del espacio intervertebral.

El uso del ultrasonido también colabora a predecir una punción difícil, cuando se presentan deformidad, obesidad, índice de masa muscular mayor a 33kg/m², antecedente de punción difícil, cirugía de columna, ausencia de puntos de referencia por palpación, pacientes con edema en región a puncionar; sin embargo, algunos de estos datos también proporcionan una mala calidad en la imagen. Algunos ejemplos son: obesos; las estructuras están atenuadas por las ondas que viajan a una distancia mayor de tejidos blandos.

Actualmente con el ultrasonido se puede usar el modo armónico para disminuir la mala calidad de las imágenes en pacientes difíciles.

También se ha observado que se necesita práctica con un promedio de al menos 40 pacientes para adquirir una habilidad o competencia. La mayoría de los estudios para evaluar la medición de la profundidad por ultrasonido, son para realizar anestesia epidural, Graul y col. analizaron 300 pacientes y las medidas encontradas fueron: una profundidad promedio de 51.2 +/- 7 mm en anestesia epidural y otro estudio realizado en 100 pacientes profundidad de 53+/-7mm.(13)

Aún con todas las investigaciones los estudios actuales no han incluido a una proporción grande de población latinoamericana, y las diferencias en la contextura física ha sido evidente, también ha sido importante determinar si la correlación se mantiene en varias poblaciones.(14)

Se han realizado muchas investigaciones en relación al bloqueo caudal guiado con ecografía, sobre todo en pacientes pediátricos; todas ellas han hecho que sea más sencillo utilizar esa técnica de imagen, y al mismo tiempo volverla accesible, pues no precisa una sala especialmente preparada ni tener que requerir un personal específico, aunque sí es necesaria la familiarización con el equipo por parte del médico.

2.2.- ANTECEDENTES ESPECÍFICOS:

Técnicas (clásicas) descritas para localización del espacio epidural

Las 3 primeras técnicas que fueron mencionadas en el siglo XX son las que más se practican en la actualidad.

Técnica de la gota pendiente. Se basa en depositar una gota de solución salina en la cabecera de la aguja. Una vez puesto la aguja en el ligamento interespinoso se continúa avanzando con las 2 manos, observando muy detenidamente la gota. En el momento en el que la aguja llega al espacio epidural, el operador percibe una «liberación» y observa que la gota de la solución antes puesta es aspirada por la aguja, esto debido a los cambios de presión a nivel de dicho espacio. En posición sentada, la presión negativa es muy superior a nivel dorsal, mientras que a nivel lumbar disminuye, especialmente en

pacientes que adaptan postura de flexión con presión del área abdominal. Por lo tanto, la identificación del espacio epidural lumbar es más compleja con la realización esta técnica. Sin embargo, el realizar dicha técnica nos puede dar un “falso positivo” esto debido a los movimientos de los músculos respiratorios, a la rotación de la columna o el atravesar la aguja por los planos fasciales son responsables de una aspiración de la gota colgante, lo que nos puede llevar a percibir una incorrecta localización del espacio epidural. Además que una obstrucción de la aguja puede impedir la identificación del espacio epidural, resultando en un mayor riesgo de punción dural accidental.(15)

Pérdida de resistencia con líquidos. Entre las técnicas de pérdida de resistencia, aquella con líquidos ha ganado mucho en popularidad en los últimos años gracias a una supuesta mayor seguridad, en comparación con la técnica gaseosa, pero la evidencia científica aún no ha alcanzado un nivel suficiente para establecer conclusiones definitivas. Debido a que el líquido es incompresible, la sensación de pérdida de resistencia ha sido descrita por Bromage como “nítida, inequívoca, inmediata y convincente en el momento en el que la aguja penetra en el espacio epidural”, convirtiéndola en la técnica teóricamente ideal. En la actualidad, el suero salino es la solución más elegida para la localización del espacio epidural por pérdida de resistencia líquida.(16)

Pérdida de resistencia con gas. La técnica consiste en la que mientras el operador va avanzando hasta el ligamento amarillo, se aplica una fuerza considerable sobre el émbolo y una vez que se percibe una pérdida de resistencia es indicativo de la entrada de gas en el espacio epidural. Regularmente con dicha técnica solo se requieren 2ml de gas para localizar el espacio epidural.

Pérdida de resistencia combinando líquido y gas. Algunos autores recomiendan mezclar gas con solución salina en la jeringa de baja resistencia para localizar el espacio epidural. Para realizar de manera eficaz esta técnica y brindar una mejor seguridad, se ha propuesto utilizar una aguja de doble cámara que permite separar el gas de la solución salina. De este modo, ambas técnicas se complementan y nos brindan una fiabilidad de la localización del espacio epidural

Complicaciones de la punción epidural

Las complicaciones más frecuentes se describen a continuación.

El neumoencéfalo es una colección de aire en el compartimento intracerebral, intraventricular, subaracnoideo, subdural o extradural. Es una complicación que se puede presentar al inyectar de manera no causal aire durante la realización de la técnica con pérdida de resistencia al aire. A su vez se puede acompañar de otras complicaciones como compresión de la cauda equina y a un alto riesgo de punción dural.

La embolia aérea se produce por la punción accidental traumática directa del plexo venoso epidural mientras se realiza la maniobra para la localización del espacio epidural. Aun efectuando una adecuada técnica de pérdida de resistencia con aire, se puede producir una embolia de microburbujas hacia la circulación sistémica.

La incidencia de punciones derales accidentales se dan en un 0.19% a 3.6%, sin embargo, parecen aumentar cuando se utiliza la técnica de pérdida de resistencia con aire.

Bloqueo incompleto: Se ha destacado por Macintosh que la presencia de burbujas de aire en el espacio epidural podría impedir una adecuada acción del anestésico local sobre las raíces nerviosas, a este evento se le denomina "anestesia parcheada", se trata de bloqueos parciales con zonas de intenso dolor debido a una analgesia poco satisfactoria, pero también se han reportado casos de ausencia total de analgesia o de bloqueos unilaterales, totalmente asimétricos, esto ya descrito por algunos autores.(17)

Dificultades con las técnicas habituales de identificación del espacio epidural

Evron et al demostró que la pérdida de resistencia con 3 ml de aire se asoció con más dificultades en la inserción del catéter epidural, más segmentos epidurales no bloqueados y una mayor frecuencia de colocación de catéteres intravasculares y punción dural que cuando se utilizaron 3 ml de lidocaína o la combinación secuencial de aire y lidocaína para localizar el espacio epidural. Estudios anteriores informaron un inicio lento y una calidad reducida de la analgesia epidural cuando se usó solución salina en lugar de aire para la pérdida de resistencia. Presumiblemente, la solución salina ralentiza el inicio y reduce la calidad del bloqueo al diluir el anestésico local que se inyecta posteriormente. Evron et para evitar la dilución realizó la maniobra de pérdida de resistencia con lidocaína en lugar de solución salina. De acuerdo con esta teoría, se observó un tiempo de inicio comparable y una mejor calidad de bloqueo con lidocaína en

comparación con el aire. Una desventaja de usar lidocaína en lugar de solución salina para la pérdida de resistencia es la posibilidad de convertir una punción dural accidental en un bloqueo subaracnoideo real.

La idea detrás de la técnica combinada (aire más lidocaína) se basó en la observación en un estudio piloto de que, en algunos pacientes, el espacio epidural era difícil de identificar con el aire, pero era más fácil de identificar cuando se utilizó lidocaína. Lo contrario (cruce del líquido al aire) también puede ayudar, aunque esta hipótesis no se probó por Evron et al.(18)

Sonoanatomía

El escaneo neuroaxial por ultrasonido se realiza en dos planos: sagital y transversal. Debido a la ventana ósea más amplia, las estructuras neuroaxiales lumbares se visualizan mejor en comparación con la región torácica. Las estructuras óseas (proceso espinoso, láminas, procesos transversales y cuerpo vertebral) son hiperecoicas y se ven como estructuras blancas brillantes. Las estructuras ligamentosas (ligamento interespinoso, ligamento longitudinal posterior y ligamento flavum) y las membranas (duramadre) son menos hiperecoicas en comparación con el hueso. La grasa, los músculos y los líquidos son progresivamente hipoecoicos y se ven como estructuras más oscuras. El reconocimiento de patrones juega un papel muy importante en la identificación de estructuras.(15)

La sonoanatomía de la columna torácica y cervical en el plano oblicuo parasagital es muy similar a la región lumbosacra. La visibilidad torácica de las estructuras neuroaxiales disminuye progresivamente en la columna torácica, con la mejor visibilidad en la región torácica inferior. Las angulaciones agudas de los procesos espinosos y la superposición de la lámina en la región torácica media dificultan la imagen del contenido neuroaxial a través de la vista axial de la línea media (exploración transversal de la línea media). La visualización por ultrasonido torácico del canal espinal y las estructuras neuroaxiales es mejor a través del plano sagital paramediano a través de los espacios interlaminares

A nivel cervical la ventana acústica más grande se ubica entre el atlas y el eje y el atlas y el occipucio con la máxima anteflexión, sin embargo, se logra un acceso suficiente

para la inyección en el espacio C7-T1 mediante la visualización axial de la línea paramediana con escaneo sagital de la ventana acústica.(19)

Técnica de exploración

1) Proceso transversal: se coloca un transductor convexo o lineal en el plano medio sagital 2 a 3 cm lateral a la línea media justo por encima del borde superior del sacro. En esta proyección se observan las apófisis transversas de las vértebras lumbares como estructuras curvilíneas hiperecoicas cortadas por un sombreado al que se denomina «signo del tridente».

2) Proceso articular: se coloca el transductor en plano medio, continuando en sentido medial hasta observar líneas curvas continuas hiperecoicas semejantes a «jorobas», lo que representa las articulaciones facetarias.

3) Vista paramedia oblicua: al identificar las apófisis articulares en plano mediosagital el transductor se inclina, dirigiendo el haz ultrasónico en dirección medial hacia el plano sagital medial buscando las láminas hiperecoicas de las vértebras lumbares que forman el signo de «dientes de sierra». A través de los espacios interlaminares se observan el ligamento amarillo, el espacio epidural y la duramadre, que se identifica como una estructura lineal hiperecoica denominada «complejo posterior».

(20)

Eficacia del ultrasonido

La ecografía puede identificar los niveles intervertebrales contando procesos espinosos o láminas hacia arriba desde el sacro; este método es más fiable que la estimación clínica utilizando la línea intercrestal. En comparación con otras modalidades de imágenes, como la resonancia magnética, la tomografía computarizada y las radiografías simples de la columna lumbar, el ultrasonido identifica con precisión un proceso espinoso o espacio intervertebral en un 68-76% de las veces.

Los errores también son más probables en las primeras etapas de aprendizaje del operador para identificar las estructuras de la columna vertebral, sin embargo, se puede lograr hasta un 90% de precisión o más con una formación y experiencia adecuada. Los errores generalmente resultan de la identificación errónea de la unión L5-S1 o la falla para

reconocer las anomalías del desarrollo de la unión lumbosacra, que ocurren en aproximadamente el 12% de la población general.(21)

El ultrasonido se ha investigado clínicamente como guía de la punción epidural con aguja y la precisión y eficacia de las inyecciones guiadas por ultrasonido se han comparado con las de las inyecciones guiadas por fluoroscopia / tomografía computarizada. Obernauer y col. comparó las inyecciones de la articulación facetaria cervical guiadas por ultrasonido y controladas por tomografía computarizada. Sus experimentos muestran que no solo las inyecciones guiadas por ultrasonido fueron más rápidas en 6 minutos, sino que sus efectos terapéuticos fueron similares a los de las inyecciones guiadas por tomografía computarizada. En otro estudio, Voloshin investigó el uso de la guía por ultrasonido de cuatro dimensiones (3D en tiempo real) para la anestesia epidural a niveles torácicos y lumbares más bajos. Sus resultados experimentales mostraron que el ultrasonido 4D mejora significativamente la anestesia epidural al proporcionar una buena visibilidad del tejido óseo y las estructuras neuroaxiales, debido a la orientación espacial mejorada del operador. Además, Yoon et al. revisó el papel del ultrasonido en intervenciones guiadas para una amplia gama de inyecciones espinales. Su estudio mostró que la tasa de éxito de las inyecciones espinales guiadas por ultrasonido depende en gran medida del nivel de experiencia del ecografista, que a menudo requiere una larga curva de aprendizaje.

En otro estudio, Grau et al. realizó escaneos de ultrasonido de la columna lumbar y empleó tres planos estadounidenses diferentes, a saber, planos longitudinales transversal, mediano y paramediano. Su estudio demostró que, debido a que proporciona una mejor visibilidad de las características anatómicas y el objetivo de la aguja, el plano paramediano es el plano óptimo para las imágenes por ultrasonido de la anatomía lumbar.(22)

Áreas de incertidumbre

Varios ensayos aleatorios de pacientes no seleccionados han demostrado tasas de éxito mejoradas de punción lumbar con guía de ultrasonido, pero no está claro si el uso rutinario de la guía de ultrasonido para todos los pacientes es beneficioso. El éxito de la punción lumbar depende de factores del paciente (hábito corporal, anatomía espinal,

columna vertebral previa cirugía, posicionamiento, cooperación), factores del operador (habilidades de punción lumbar, habilidades de ultrasonido, experiencia) y factores del sistema (equipos de ultrasonido, disponibilidad de equipos, suministros de procedimientos). Aunque los ensayos aleatorios pueden controlar la mayoría de los factores del paciente y del sistema, la habilidad del operador de ultrasonido es una fuente potencial de sesgo importante y poco apreciada en los estudios actuales. Al comparar el ultrasonido versus las técnicas basadas en puntos de referencia, los operadores sin experiencia pueden no usar el ultrasonido con precisión para mapear la columna lumbar, lo que resulta en estudios negativos. (23)

Se han descrito algunas fórmulas para calcular la distancia de la piel al espacio epidural, una de aquellas es la de Shiroyama K et. al. Los cuales mencionan que la distancia de la mayoría de las mujeres japonesas parturientas es de 3-4 cm en el espacio intermedio L1-2 y el valor puede predecirse mediante la fórmula: distancia de la piel al espacio epidural (cm) = 0.05 peso corporal (kg) + 0.36. Ravi et al menciona que a medida que el IMC aumenta, la profundidad del espacio epidural también aumenta. Este aumento es estadísticamente significativo (valor $r=0.762$). La profundidad media del espacio epidural en pacientes con IMC < 30 fue de 41.60 ± 5.80 mm y en pacientes con IMC > 30 fue de 51.97 ± 5.28 mm. Kim K et al también observaron que a medida que aumentaba el IMC, también aumentaba la distancia promedio a la que se encontraba el espacio epidural.

Las fórmulas descritas por algunos investigadores son:

Fórmula de Abe's: $SSD (cm) = 17 \text{ peso (kg) / altura (cm) } + 1$

Fórmula de Abe's Bonadio's: $SSD (cm) = 0.77 \text{ cm} + 2.56 \times IMC (m^2)$

Fórmula de Abe's Craig's: $SSD (cm) = 0.03 \text{ cm} \times \text{altura (cm)}$

Fórmula de Abe's Stocker's: $SSD (mm) = 0.5 \times \text{peso (kg) } + 18$

Fórmula de Abe's Chong's modified: $SSD (cm) = 10 [\text{peso (kg) / altura (cm) }] + 1$

Fórmula de Bromage: $SSD (cm) = 0.8 + (0.05 \times \text{peso})$

En términos de precisión, se encontró que la fórmula de Stocker es la más precisa; predijo la distancia de la piel al espacio epidural solo 0.01 cm menos que el valor real observado. La fórmula de Craig es sencilla de recordar y tiene la altura como única

variable que se puede medir fácilmente incluso en pacientes encamados; sin embargo, predijo en exceso la distancia de la piel al espacio epidural en 0.08 cm. (22)

El análisis de regresión múltiple de Chong et al mostró que la ecuación más precisa para predecir la profundidad de la aguja fue: $y \text{ (cm)} = 10.6 \text{ (peso / altura)} + 0.93$, donde y es la profundidad de la aguja. Esta ecuación tuvo un excelente valor de r ($r = 0.77$ y $r^2 = 0.59$). Sin embargo, por simplicidad y practicidad, se ha modificado la ecuación a $y \text{ (cm)} = 10 \text{ (wt / ht)} + 1$.

Esta fórmula propuesta por Chong et al es más práctica con cálculos menos complejos que las fórmulas de Bonadio et al y Stocker y Bonsu. La fórmula de Stocker es muy precisa ($r = 0.85$), pero el tamaño de la muestra de su estudio fue pequeño ($n = 54$), y esto puede reducir el poder estadístico y la validez de su fórmula. (24)

Existen pocos estudios que hayan intentado estudiar la distancia entre la piel y el espacio epidural en niños pequeños. Bösenberg et al midieron la distancia entre la piel y el espacio epidural en niños de 2 días a 16 años mediante la medición directa con la aguja de Tuohy durante la colocación de un catéter epidural y correlacionaron esta profundidad con el peso corporal. Según sus hallazgos, la fórmula de 1 mm / kg se recomendó para niños de entre 6 meses y 10 años y a menudo se cita durante la colocación epidural pediátrica. Bösenberg et al informaron que la fórmula de 1 mm / kg era inadecuada para pacientes menores de 6 meses. Otros estudios han utilizado estimaciones y proporcionan otras fórmulas más complejas basadas en el peso, la altura y el área de la superficie corporal. Existen más fórmulas, a saber: Bösenberg (actual) $3.93 + 0.80 * \text{peso en kilogramos}$, fórmula de Uemura $8.00 + 0.80 * \text{peso en kilogramos}$, y la de Hasan $8.00 + 0.50 * \text{peso en kilogramos}$. (25)

Masir et al informaron una relación lineal entre la profundidad de la piel al espacio epidural y el peso en un estudio clínico de 61 niños. La fórmula ideada por Masir et al ($\text{profundidad de la piel al espacio epidural} = 1.95 + [0.045 \times \text{kg}]$) no parece ser aplicable a niños pequeños ya que la constante fija de 1.95 cm (19.5 mm) utilizada en su cálculo es mayor que la profundidad de la piel al espacio epidural media en niños más pequeños (≤ 4 años de edad). La fórmula diseñada por Wani et al tiene una constante fija más pequeña de 0.7 cm (7 mm) que es aplicable a niños de todas las edades. (26)

Estudios previos

Chun et al refiere que los cambios en la distancia de la piel al espacio epidural diferían según el nivel lumbar. La curvatura de la columna puede influir en los cambios en las distancias. La lordosis lumbar máxima se produjo en el nivel L4-5, y la curvatura espinal demostró una tendencia hacia la cifosis lumbar en los parturientas. El cambio máximo de la distancia de la piel al espacio epidural según la posición se identificó en el nivel L3-4.

Currie informó las causas de las diferencias entre la distancia estimado por ultrasonido y la profundidad real de la aguja. Estos incluyeron varios factores: la sonda de ultrasonido y la aguja epidural estaban en diferentes ángulos con respecto a la piel, la aguja epidural estaba fuera de la línea media en su trayectoria y la aguja epidural roma causaba deformación del tejido.(27)

La presencia de tejido adiposo puede aumentar la tasa de falsos positivos al identificar el espacio epidural mediante la técnica de pérdida de resistencia. La combinación de estos factores explica una mayor incidencia de dificultad técnica, más intentos de punción, una mayor tasa de reangulación de la aguja y complicaciones. Chauhan et al encontró una buena correlación entre la profundidad por ultrasonido y la profundidad de la aguja, tanto en pacientes normales como con sobrepeso, y el ultrasonido demostró ser una buena herramienta para la evaluación del espacio epidural pre-procedimiento independientemente del IMC de los pacientes. Estudios previos también han demostrado una correlación entre la distancia de la piel al espacio epidural lumbar con el IMC en una población mixta que consiste en partos obesos y no obesos.(28)

Las fórmulas para predecir la distancia de la piel al espacio epidural derivadas del estudio de Hazarika et al fueron para hombres: $SSD (cm) = 1.718 + 0.077 IMC + 0.632$ altura, para mujeres no embarazadas: $SSD (cm) = 1.828 + 0.077 IMC + 0.018$ Altura - 0.007 Edad, para mujeres parturientas: $SSD (cm) = -4.748 + 0.209BMI + 4.703$ Altura - 0.054 peso. Entre las variables medidas, hubo correlación de la distancia de la piel al espacio epidural con la edad entre las pacientes no embarazadas y el peso entre las pacientes parturientas. Prakash et al., En un estudio similar para estimar la distancia de la piel al espacio epidural, observaron que las fórmulas predictivas para estimar la distancia de la piel al espacio epidural en hombres se correlacionaban con el peso y la

edad. Vassiliadis et al., Encontraron una correlación positiva de la distancia de la piel al espacio epidural con la edad, pero no con el peso, la altura y el IMC en pacientes masculinos, sin embargo, en las mujeres parturientas, la distancia de la piel al espacio epidural podría correlacionarse con el peso y la altura. Bassiakou et al., También informaron correlación entre la distancia de la piel al espacio epidural, IMC y peso corporal en parturientas, mientras que en pacientes varones, la distancia de la piel al espacio epidural se correlacionó con el peso y la edad.(29)

Adegboye et al refirió estudios para predecir la distancia de la piel al espacio epidural lumbar en diferentes poblaciones. Esto se debe a que el conocimiento de la distancia entre la piel y el espacio epidural puede ayudar a planificar el procedimiento y puede ser un indicador de riesgo de éxito o fracaso del procedimiento. Los estudios han demostrado que ha habido un aumento de la piel al espacio epidural medido en las últimas tres décadas. En las décadas de 1980 y 1990, el espacio epidural lumbar medio fue de 4.2-4.9cm. Recientemente, Clinkscales et al. En los Estados Unidos de América informaron una distancia media entre la piel y el espacio lumbar de 5.3 cm en pacientes de Michigan. Quizás este incremento gradual en la distancia del espacio epidural lumbar a lumbar refleja la prevalencia creciente de obesidad en todo el mundo. (30)

Los resultados del estudio de Sharma et al indican que con un IMC mayor de 30 kg/m², la distancia estimada de la piel al espacio epidural entre los grupos étnicos es con frecuencia mayor de 0.5 cm. Esta diferencia en la distancia estimada de la piel al espacio epidural aumenta a más de 2 cm en parturientas negras/británicas negras y chinas con un IMC de 40 kg/m². De manera similar, en pacientes con un IMC medio de cada grupo étnico, la distancia de la piel al espacio epidural fue más alta en parturientas negras/británicas negras y más baja en los chinos, con una diferencia de 1.2 cm entre estos grupos étnicos. La profundidad del espacio epidural posterior (distancia entre el ligamento flavum y la duramadre) es de 0.4 a 0.9 cm.

Chong y col. en 279 pacientes chinos de seis meses a 15 años, las pruebas de regresión múltiple mostraron una fuerte relación entre la profundidad de punción lumbar de la inserción de la aguja y la relación peso / altura. Mediante el uso de un modelo de regresión predictiva, la profundidad ideal de inserción de la aguja (cm) se determinó como $10 [\text{peso (kg)} / \text{altura (cm)}] + 0.93$, con un coeficiente de regresión de $r = 0.77$. (31)

Ravi KK et al, encontraron que a medida que aumentaba el peso de los pacientes, también aumentaba la profundidad del espacio epidural. También descubrieron que el índice de masa corporal era directamente proporcional a la distancia desde la piel hasta el espacio epidural. Este último no depende de la edad o el sexo de los pacientes. El peso de los pacientes también fue importante. Los hallazgos del estudio de Sadhu et al están de acuerdo con los de Kim JH et al y Ravi KK et al. Todos los estudios mostraron que un aumento en el peso corporal y el consiguiente IMC conducen a una menor facilidad en la colocación de la aguja. Ružman T et al y Sprung J et al no encontraron ninguna correlación entre el género y el tipo de cuerpo con el primer éxito de punción. Las dificultades para realizar el bloqueo a menudo se asociaron con un IMC más alto. Los pacientes con un IMC y un peso más alto a menudo tienen un espacio interespinoso mal palpable, por lo que determinar el espacio para la introducción de la aguja a menudo es problemático.(31)

Los resultados de Luo et al, que involucraron solo a mujeres nulíparas para la analgesia durante el trabajo de parto, la distancia para los puntos de punción de L3-4 y de L2-3 fue de 5.05 ± 0.53 cm y 4.68 ± 0.74 cm, respectivamente. Estudios anteriores han demostrado una correlación entre la distancia de la piel al espacio epidural lumbar con el IMC en una población mixta, que consiste en partos obesos y no obesos. La profundidad media del espacio epidural desde la piel se ha descrito como del orden de 4.6 a 5. cm. Es posible que la distancia para las mujeres embarazadas obesas sea más de 5.05 ± 0.53 cm, Balki informó que la profundidad del espacio epidural fue de más de 8 cm en solo el 17% de los pacientes con una media de 6.6 cm (rango 4.5–8.5 cm). La profundidad epidural anatómica es diferente en los tres niveles intervertebrales, en comparación con el espacio intervertebral L3–4, la profundidad de punción para L1–2 y L2–3 fue significativamente más corta ($P < 0.05$) y ($P < 0.001$), respectivamente(32)

Estudios previos, citados por Hartawan et al mostraron diferencias significativas entre la extensión de profundidad del espacio epidural entre pacientes con IMC normal e IMC categorizado con obesidad. En 2007, un estudio en el que participaron 40 parturientas que tuvieron un parto normal con analgesia epidural lumbar mostró una correlación positiva entre el IMC y el área de superficie corporal con la profundidad del espacio epidural, mientras que la altura del paciente era un predictor menos convincente.

En 2011, Ravi et al. midió la distancia entre la piel a través del espacio epidural que se correlacionó con la relación de IMC. Revelaron que el promedio de distancia promedio de pérdida de resistencia fue de 41.6 ± 50.8 mm en IMC <30 kg / m² en comparación con 51.97 ± 5.28 mm en pacientes con IMC > 30 kg / m².(30)

Se han realizado diversos estudios controlados con el objetivo de comparar la técnica de bloqueo epidural guiada por ultrasonido contra la técnica usual guiada por puntos de referencia y analizaron los resultados relacionados con la eficacia clínica del bloqueo y el apoyo de la ultrasonografía. De éstos, el estudio con mayor número de pacientes (300) se pudo apreciar una tendencia significativamente más baja de analgesia incompleta y menor dolor posterior al realizar el bloqueo en el grupo guiado por ultrasonido. Vallejo et al dividió 370 pacientes en dos grupos aleatorios, un grupo al que se le realizó la ultrasonografía de la columna lumbar previo al procedimiento por un anestesiólogo con experiencia y al otro grupo se le realizó bloqueo epidural con la técnica tradicional; encontrando que la tasa de bloqueos fallidos fue significativamente más baja en el grupo guiado por ultrasonido (1.6 vs. 5.5%, $p < 0.02$). Otro ensayo clínico controlado demostró que la tasa de bloqueo epidural fue triunfante usando el ultrasonido, esto realizado por residentes de primer año de anestesiología. Esto demostrando una alta tasa de éxito al realizar un bloqueo epidural al primer intento, conllevando menos riesgos al que se presenten complicaciones.

Estudios citados por Balki et al han demostrado una correlación entre la distancia de la piel al espacio epidural lumbar con el IMC en una población mixta que consiste en gestantes obesas y no obesas. Los resultados de Balki et al, que involucran solo sujetos obesos, son consistentes con esos estudios. La profundidad media al espacio epidural desde la piel se ha puntualizado con una media de 4.6 a 5.3 cm; sin embargo, en mujeres obesas, el espacio epidural es aún más profundo, con una media de 6.6 cm (rango 4.5–8.5 cm). Balki et al reportó que la profundidad del espacio epidural fue de más de 8 cm en solo el 17% de los pacientes. Por lo tanto, parece apropiado usar una aguja estándar para identificar el espacio epidural en la mayoría de las mujeres obesas, a menos que el ultrasonido prediga una profundidad de más de 8 cm. En partos obesos, la tasa de fracaso inicial para la colocación del catéter epidural puede ser muy alta (42%), y los intentos múltiples de colocación del catéter son comunes. Perlow y Morgan notaron que el 74.4%

de los partos obesos mórbidos necesitaban más de un solo intento, y el 14% necesitaba más de tres intentos para una colocación epidural exitosa.(33)

La profundidad media el espacio epidural medido por ultrasonido reportada por Cork et al. fue de 4.45 ± 0.10 cm. Currie et al informó una profundidad media de 4.13 cm en la ecografía, con un rango de 2.9 a 7.2 cm en un grupo de 75 parturientas. La profundidad promedio en el grupo de Grau et al fue de 5.4 ± 0.09 cm, con un rango de 4.4 a 6.2 cm. Bevacqua et al. informaron una profundidad media de 5.09 1.2 cm (rango, 2.7 a 9.4 cm), y Hoffmann et al. encontraron una profundidad de 5.59 0.9 cm (rango, 3.5 a 8 cm). Ambos grupos midieron la profundidad del espacio epidural solo con la longitud de la aguja.

Perlas et al citó que trece estudios con un total de 875 pacientes examinaron la correlación entre la profundidad medida por ultrasonido y la profundidad real de inserción de la aguja requerida para alcanzar el espacio epidural. Se realizaron nueve estudios en pacientes obstétricas, 3 en pacientes quirúrgicos no obstétricos (urología, vascular y ortopedia), y 1 en pacientes que requieren una punción lumbar diagnóstica en el servicio de urgencias. La calidad de los estudios fue en general buena, con la deficiencia más común siendo criterios de selección de pacientes poco claros. Dos estudios recibieron una calificación de riesgo "alto" de sesgo en el dominio estándar de referencia debido a la falta de cegamiento (es decir, el anestesiólogo que realizó el procedimiento epidural era consciente de la profundidad medida con ultrasonido hasta el espacio epidural). El coeficiente de correlación de Pearson informado por los estudios individuales varió de 0.66 a 0.98. El coeficiente de correlación de momento del producto de Pearson agrupado fue 0.91 (IC 95%, 0.87-0.94), utilizando un modelo de efectos aleatorizados para explicar la heterogeneidad, lo que sugiere la profundidad del espacio epidural medida por ultrasonido se correlacionó altamente con la profundidad del espacio epidural medida durante la inserción de la aguja epidural. Cuatro estudios midieron la profundidad del espacio epidural mediante una ecografía oblicua parasagital longitudinal; 3 de estos estudios también utilizaron una sonda de matriz lineal. Todos los demás estudios utilizaron una sonda de matriz curva de baja frecuencia y midieron la profundidad hasta el espacio epidural / intratecal en la ecografía transversal de la línea media. Se utilizó un enfoque de línea media para la inserción de la aguja en todos los estudios. El punto de

referencia del ultrasonido utilizado para medir la profundidad del espacio epidural en la mayoría de los estudios fue el aspecto ventral del complejo hiperecoico ligamento flavum-duramadre. Los estudios más antiguos de Cork et al y Currie midieron la profundidad hasta la superficie ventral de las láminas; Sin embargo, esta elección refleja las limitaciones tecnológicas de la visualización por ultrasonido en ese momento.

A pesar de estas variaciones menores en el método, hubo una excelente correlación entre la profundidad medida por ultrasonido y la profundidad real de inserción de la aguja en todos los estudios. Cabe señalar, sin embargo, que una fuerte correlación lineal no implica necesariamente precisión.

Para evaluar la precisión de la medición de ultrasonido, 8 de los estudios más recientes también realizaron un análisis de Bland-Altman para estudiar en qué medida diferían las 2 mediciones de profundidad. Se descubrió que la profundidad del espacio epidural o intratecal determinada por ultrasonido es precisa entre 1 y 13 mm de profundidad real de inserción de la aguja, con 7 de los 8 estudios que informaron una diferencia media menor o igual a 3 mm. La tendencia en la mayoría de los estudios fue que el ultrasonido subestimara la profundidad de inserción de la aguja; esto se ha atribuido a la compresión del tejido por la sonda durante la exploración. (34)

Carrillo Esper et al, realizaron un estudio observacional descriptivo a 81 voluntarios, se observó una diferencia estadísticamente significativa entre las medias de la distancia piel-espacio peridural entre los grupos con peso normal y sobrepeso, valdría la pena realizar estudios aleatorizados y controlados, para encontrar el impacto del índice de masa corporal, además se encontró una relación entre la profundidad del espacio peridural con la presentación de eventos adversos y la anestesia neuroaxial, de los cuales destacan la incapacidad de colocar un catéter peridural, lesiones nerviosas etc. El mismo estudio mostró que además del índice de masa corporal, hay una diferencia estadísticamente significativa entre hombres y mujeres, probablemente relacionada con los cambios anatómicos, por lo que es necesario individualizar. (30)

En múltiples estudios se ha visto que con el uso del ultrasonido, se ha obtenido un éxito de los bloqueos muy cercano al 100%, y por ende la seguridad de la anestesia regional ha aumentado. Sin embargo, continúa siendo una práctica poco común. Aún existen algunos bloqueos que se realizan con técnicas basadas en referencias

anatómicas. En anestesia pediátrica, casi la totalidad de la anestesia neuroaxial se realiza bajo anestesia general, lo que aumenta el éxito del bloqueo y la seguridad del paciente, pero no excluye posibles complicaciones, éstas pueden ser graves, como la lesión neurológica transitoria o permanente. Los estudios han mostrado una buena relación entre las mediciones que van cambiando con la edad y la anatomía. (35)

En el Hospital General “Dr. Eduardo Vázquez N.” regularmente por periodo anual se efectúan 3,410 cirugías, en promedio el 51.5% de estas abarcan cirugías electivas que en las que se aplica anestesia regional, las especialidades más recurrentes son las de cirugía general, urología y cirugía vascular, con un promedio por años de 1294, 576 y 228 cirugías respectivamente, de las cuales 475 cirugías conciernen a pacientes que entran al rango de edad de adultos jóvenes, sin embargo en el periodo 2020 las cirugías electivas disminuyeron considerablemente por efectos de la pandemia COVID-19.

3.- JUSTIFICACIÓN

El bloqueo neuroaxial tiene una amplia gama de aplicaciones clínicas en cirugía, obstetricia, tratamiento del dolor agudo postoperatorio y alivio del dolor crónico.

La última década de la práctica clínica ha sido testigo de una revolución en la forma de la que se realiza la anestesia regional por la llegada de métodos de imagen como el uso de la ultrasonografía, Sus múltiples ventajas como mínima invasión, bajo riesgo de complicaciones, operativo y de fácil aprendizaje y con su gran beneficio de poder observar manera directa la técnica anestésica a realizar, además de su precio módico comparado con otras técnicas de imagen.

Existen ya diferentes estudios que analizan la distancia entre la piel y ligamento amarillo, pero no he encontrado evidencia de estudios que comparen con exactitud la profundidad del ligamento amarillo según la fórmula de peso con la medición guiada ultrasonográficamente, por lo que es factible realizar este estudio en nuestra población, y así con ello, poder definir cuál es el mejor método para valorar dicha distancia, con la finalidad de mejorar la calidad de atención y así brindar una correcta anestesia a nuestra población tratando de evitar la presencia de complicaciones.

4.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En nuestro hospital cotidianamente se programan pacientes para cirugía en los servicios de Urología, Cirugía General y Cirugía Vascular siendo la anestesia regional la técnica anestésica de elección por sus múltiples ventajas ya demostradas. El abordaje epidural es una técnica apta y útil para proporcionar anestesia regional y para manejo del dolor postoperatorio. El efectuar bloqueos epidurales o espinales es una técnica difícil porque va a depender de la vivencia y entrenamiento del operador, quien va a adquiriendo su experticia debido a su constante práctica, atravesando con la aguja Tuohy las diferentes capas, desde la piel hasta ser identificado el ligamento amarillo. La distancia entre piel y ligamento amarillo varía en diferentes niveles de la columna vertebral en un paciente y difiere de un paciente a otro en el mismo nivel.

Se han efectuado diferentes estudios, para determinar la distancia que hay de la piel al ligamento amarillo lumbar, ya sea por técnica tradicional o mediante guía por ultrasonido.

Pregunta:

¿Existen diferencias entre la medición guiada por ultrasonografía y la formula según el peso para definir la distancia piel-ligamento amarillo en pacientes sometidos a cirugía con anestesia neuroaxial en el Hospital General "Dr. Eduardo Vázquez N." en el periodo marzo del 2020 a febrero del 2021?

5.- HIPÓTESIS

HIPÓTESIS DE TRABAJO O DE ESTUDIO (HA):

“Existen diferencias entre la medición guiada por ultrasonografía y las formulas según el peso para definir la distancia piel-ligamento amarillo en pacientes sometidos a cirugía con anestesia neuroaxial en el Hospital General “Dr. Eduardo Vázquez N.” en el periodo marzo del 2020 a febrero del 2021”

HIPÓTESIS NULA (H0):

“No existen diferencias entre la medición guiada por ultrasonografía y las formulas según el peso para definir la distancia piel-ligamento amarillo en pacientes sometidos a cirugía con anestesia neuroaxial en el Hospital General “Dr. Eduardo Vázquez N.” en el periodo marzo del 2020 a febrero del 2021”

H0: $A = B$ (Igualdad de resultados)

Ha: $A \neq B$ (Diferencia de resultados)

6.- OBJETIVOS

5.1.- OBJETIVO GENERAL:

Comparar la distancia piel-ligamento amarillo medida por ultrasonografía con las formulas según el peso en pacientes sometidos a cirugía con anestesia neuroaxial en el hospital "Eduardo Vázquez N." en el periodo marzo del 2020 a febrero del 2021.

5.2.- OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

Describir datos sociodemográficos.

Definir por ultrasonografía la distancia piel-ligamento amarillo en pacientes sometidos a cirugía con anestesia neuroaxial.

Determinar mediante las fórmulas según el peso, la distancia piel-ligamento amarillo en pacientes sometidos a cirugía con anestesia neuroaxial.

Comparar estadísticamente los resultados.

7.- MATERIAL Y MÉTODOS

7.1. TIPO DE ESTUDIO: comparativo

7.1.1.- CARACTERÍSTICAS DEL ESTUDIO:

Por la participación del investigador: el estudio es observacional.

Por la direccionalidad: el estudio es transversal.

Por la temporalidad: el estudio es prospectivo.

Por el propósito del estudio: es comparativo.

7.2. UBICACIÓN ESPACIO-TEMPORAL:

Tiempo: en el periodo marzo del 2020 a febrero del 2021.

Espacio: Hospital General “Dr. Eduardo Vázquez N.”

7.3. ESTRATEGIA DE TRABAJO:

Se recolectaron pacientes en los que se aplique anestesia regional en cirugías electivas en el Hospital General “Dr. Eduardo Vázquez N.” durante los 12 meses de la ejecución del trabajo.

Se pidió permiso al comité de investigación y de ética e investigación del hospital sede de la presente investigación.

Se diseñó una hoja especialmente para la recopilación de los datos de las variables de interés.

Se identificaron las diferencias entre la medición guiada por ultrasonografía y la formula según el peso para definir la distancia piel-ligamento amarillo en pacientes sometidos a cirugía con anestesia neuroaxial.

Se realizó valoración pre anestésica.

Se calculó el Índice de Masa Corporal y se explicó detalladamente el procedimiento al paciente que se invitó a participar en el estudio firmando el consentimiento informado.

7.4. MUESTREO:

7.4.1. DEFINICIÓN DE LA UNIDAD DE POBLACIÓN.

La unidad de población del presente estudio estuvo conformada por cada paciente sometido a cirugía electiva con anestesia neuroaxial

7.4.2. SELECCIÓN DE LA MUESTRA.

Se seleccionaron de acuerdo a los criterios de inclusión y exclusión, teniendo en cuenta la disminución de cirugías electivas presentes en el año 2020 por efectos de la pandemia COVID-19

7.4.3. CRITERIOS DE SELECCIÓN DE LAS UNIDADES DE MUESTREO.

7.4.3.1. CRITERIOS DE INCLUSIÓN.

Edad entre los 18 y 65 años de edad.

Pacientes sin patologías de la columna lumbar.

Pacientes de ambos sexos.

Expediente clínico completo.

Pacientes que acepten participar en el estudio firmando el consentimiento informado.

Paciente con riesgo ASA I, II.

7.4.3.2. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.

Pacientes con contraindicaciones relativas o absolutas de anestesia regional.

7.4.3.3. CRITERIOS DE ELIMINACIÓN.

Pacientes con mala ventana de insonación a los que no se les pudo realizar la medición.

7.4.4. DISEÑO Y TIPO DE MUESTREO.

El muestreo fue no probabilístico, la muestra estuvo determinada por todos los pacientes que reunieron los criterios de selección. Recordando que el estudio se lo realizó desde marzo del 2020 a febrero del 2021, periodo en el cual las cirugías electivas disminuyeron por efectos de la pandemia COVID-19

El tamaño de la muestra fue conveniente al investigador.

7.5.- DEFINICIÓN DE VARIABLES Y ESCALAS DE MEDICIÓN:

La definición de las variables se encuentra en el apartado anexos.

CUADRO DE VARIABLES

Variable	Tipo	Escala	Medición
-----------------	-------------	---------------	-----------------

Edad	Cuantitativa	De razón	En años cumplidos
Sexo	Cualitativa	Nominal	Masculino/femenino
Peso	Cuantitativa	De razón	En kg
Cirugía electiva	Cualitativa	Nominal	Sí/no
Anestesia neuroaxial	Cualitativa	Nominal	Sí/no

7.6. MÉTODO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Se encuentra en el apartado ANEXOS. .

7.7. TÉCNICA Y PROCEDIMIENTOS:

Se formó la población en estudio con base en los criterios de inclusión y de exclusión, se obtuvo las variables de interés y se ordenaron para su análisis. Se interpretaron los datos para la elaboración del documento preliminar y su revisión para redactar el documento final.

Además, se utilizó el método de homogenización que consiste en obtener un banco de datos preliminar computarizados que contengan de forma separada toda la información original, a partir de la cual se realizaron las depuraciones y recategorizaciones. Para estos fines se utilizaron también las instrucciones para la recolección de datos, los listados de las variables y sus categorías. Una vez que se homogenizaron los datos se obtuvo un banco de los mismos con la información requerida para satisfacer los objetivos de este trabajo.

7.8. ANÁLISIS DE DATOS:

Se empleó estadística descriptiva para los datos generales de la población en estudio:

Para variables cuantitativas:

Se aplicó la media como medida de tendencia central y desviación estándar como medida de dispersión.

Para variables cualitativas:

Se aplicó cálculo de porcentajes, frecuencias absolutas y gráficos según sea la necesidad de la presentación de los datos. Para comparar las variables se emplearon los estadísticos chi cuadrado y t de Student según sea el tipo de las variables en estudio.

8.-RESULTADOS:

Se incluyeron a 37 pacientes según los criterios de inclusión y se obtuvieron los siguientes resultados:

El promedio de edad observada fue de 39.68 años con una desviación estándar de 15.6, la mínima edad fue 18 y la máxima 63 años. (Tabla 1.)

Tabla 1. Frecuencias, edad.		
		EDAD
N	Válido	37
	Perdidos	0
Media		39.68
Error estándar de la media		2.567
Mediana		38.00
Moda		55
Desviación estándar		15.617
Varianza		243.892
Rango		45
Mínimo		18
Máximo		63
Percentiles	100	63.00

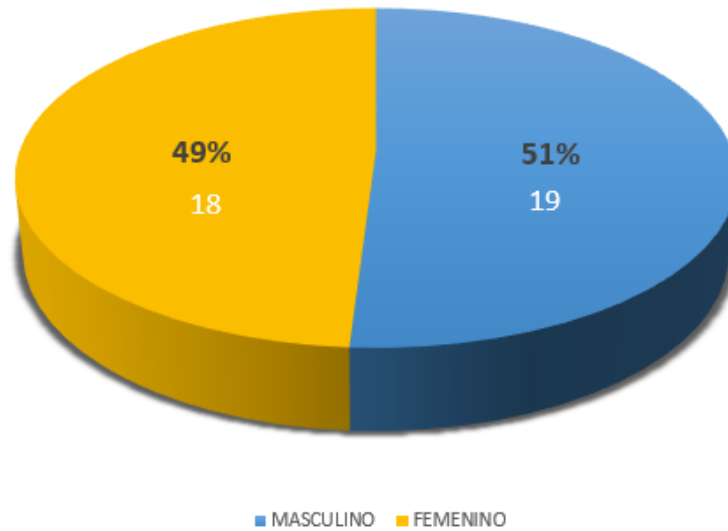
Fuente: Datos obtenidos por el investigador

El sexo predominante fue el masculino con 19 pacientes, es decir 51% del total de ellos. (Tabla 2, Gráfico 1)

Tabla 2. Sexo.			
		Frecuencia	Porcentaje
Válido	FEMENINO	18	48.6
	MASCULINO	19	51.4
	Total	37	100.0

Fuente: Datos obtenidos por el investigador

Gráfico 1. SEXO.



Fuente: Datos obtenidos por el investigador

El promedio de distancia piel-ligamento amarillo obtenida por fórmula 1 (Bromage) fue 3.93 con una desviación estándar de .31, el valor más observado fue el 4.2 con un 18.9 %. (Tabla 3 y tabla 4.)

Tabla 3. Estadísticos distancia piel-ligamento amarillo (Fórmula 1, fórmula 2, USG)				
		DISTANCIA PIEL-LIGAMENTO AMARILLO POR FÓRMULA 1	DISTANCIA PIEL-LIGAMENTO FÓRMULA 2	DISTANCIA PIEL-LIGAMENTO AMARILLO POR USG
N	Válido	37	37	37
	Perdidos	0	0	0
Media		3.930	4,905	4.457
Error estándar de la media		.0523	0,0548	.0448
Mediana		3.900	4,9	4.500
Moda		4.2	5,2	4.1 ^a
Desviación estándar		.3179	0,3333	.2724
Varianza		.101	0,111	.074
Rango		1.0	1,1	.7
Mínimo		3.4	4,3	4.1
Máximo		4.4	5,4	4.8
Percentiles	100	4.400	5,4	4.800

Fuente: Datos obtenidos por el investigador

Tabla 4. DISTANCIA PIEL-LIGAMENTO AMARILLO POR FORMULA 1 (Bromage)

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	3.4	3	8.1	8.1	8.1
	3.5	2	5.4	5.4	13.5
	3.6	3	8.1	8.1	21.6
	3.7	5	13.5	13.5	35.1
	3.8	3	8.1	8.1	43.2
	3.9	5	13.5	13.5	56.8
	4.1	2	5.4	5.4	62.2
	4.2	7	18.9	18.9	81.1
	4.3	4	10.8	10.8	91.9
	4.4	3	8.1	8.1	100.0
	Total	37	100.0	100.0	

Fuente: Datos obtenidos por el investigador

El promedio de distancia piel-ligamento amarillo por la segunda fórmula (Stocker's) fue de 4.905, con una desviación estándar de .33, el valor más observado fue 5.2 con un 18.9% (Tabla 3, Tabla 5.)

Tabla 5. DISTANCIA PIEL-LIGAMENTO FORMULA 2 (Stocker's)

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	4.3	2	5.4	5.4	5.4
	4.4	1	2.7	2.7	8.1
	4.5	2	5.4	5.4	13.5
	4.6	6	16.2	16.2	29.7
	4.7	3	8.1	8.1	37.8
	4.8	4	10.8	10.8	48.6
	4.9	3	8.1	8.1	56.8
	5.1	2	5.4	5.4	62.2
	5.2	7	18.9	18.9	81.1
	5.3	5	13.5	13.5	94.6
	5.4	2	5.4	5.4	100.0
	Total	37	100.0	100.0	

Fuente: Datos obtenidos por el investigador

En cambio, el promedio obtenido de distancia piel-ligamento amarillo (medido por USG) fue 4.4 con una desviación estándar de .27. (Tabla 3, Tabla 6.)

Tabla 6. DISTANCIA PIEL-LIGAMENTO AMARILLO POR USG					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	4.1	7	18.9	18.9	18.9
	4.2	6	16.2	16.2	35.1
	4.3	3	8.1	8.1	43.2
	4.4	2	5.4	5.4	48.6
	4.5	2	5.4	5.4	54.1
	4.6	3	8.1	8.1	62.2
	4.7	7	18.9	18.9	81.1
	4.8	7	18.9	18.9	100.0
	Total	37	100.0	100.0	

Fuente: Datos obtenidos por el investigador

El promedio calculado para peso fue 62.4 kg, el valor más observado fue 68 kg, con el 16.2% (Tabla 7, Tabla 8.)

Tabla 7. Frecuencias, peso, talla, IMC.				
		Peso (kg)	Talla (cm)	INDICE DE MASA CORPORAL (IMC)
N	Válido	37	37	37
	Perdidos	0	0	0
Media		62.49	162.54	23.603
Error estándar de la media		1.062	1.079	.1451
Mediana		62.00	162.00	23.800
Moda		68	160 ^a	24.0
Desviación estándar		6.462	6.564	.8827
Varianza		41.757	43.089	.779
Rango		21	26	3.2
Mínimo		51	149	21.7
Máximo		72	175	24.9
Percentiles	100	72.00	175.00	24.900

Fuente: Datos obtenidos por el investigador

Tabla 8. Peso (kg)					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	51	2	5.4	5.4	5.4
	52	1	2.7	2.7	8.1
	55	2	5.4	5.4	13.5
	56	3	8.1	8.1	21.6
	57	3	8.1	8.1	29.7
	58	2	5.4	5.4	35.1
	59	1	2.7	2.7	37.8
	60	2	5.4	5.4	43.2
	61	2	5.4	5.4	48.6
	62	1	2.7	2.7	51.4
	63	2	5.4	5.4	56.8
	65	1	2.7	2.7	59.5
	67	1	2.7	2.7	62.2
	68	6	16.2	16.2	78.4
	69	1	2.7	2.7	81.1
	70	4	10.8	10.8	91.9
	71	1	2.7	2.7	94.6
72	2	5.4	5.4	100.0	
	Total	37	100.0	100.0	

Fuente: Datos obtenidos por el investigador

Según los datos recolectados nos dio como resultado que la media para la talla fueron 162 cm y el índice de masa corporal 23.6. (Tabla 9, Tabla 10.)

Tabla 9. Talla (cm)					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	149	1	2.7	2.7	2.7
	150	1	2.7	2.7	5.4
	153	1	2.7	2.7	8.1
	155	4	10.8	10.8	18.9
	157	1	2.7	2.7	21.6
	158	3	8.1	8.1	29.7
	159	2	5.4	5.4	35.1
	160	5	13.5	13.5	48.6
	162	2	5.4	5.4	54.1
	166	3	8.1	8.1	62.2
	167	1	2.7	2.7	64.9
	168	5	13.5	13.5	78.4
	169	3	8.1	8.1	86.5
	170	3	8.1	8.1	94.6
	172	1	2.7	2.7	97.3
	175	1	2.7	2.7	100.0
	Total	37	100.0	100.0	

Fuente: Datos obtenidos por el investigador

Tabla 10. INDICE DE MASA CORPORAL (IMC)					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	21.7	1	2.7	2.7	2.7
	21.8	2	5.4	5.4	8.1
	21.9	1	2.7	2.7	10.8
	22.4	1	2.7	2.7	13.5
	22.7	1	2.7	2.7	16.2
	22.8	2	5.4	5.4	21.6
	23.0	1	2.7	2.7	24.3
	23.1	1	2.7	2.7	27.0
	23.2	1	2.7	2.7	29.7
	23.3	1	2.7	2.7	32.4
	23.4	1	2.7	2.7	35.1
	23.5	1	2.7	2.7	37.8
	23.6	1	2.7	2.7	40.5
	23.7	3	8.1	8.1	48.6
	23.8	2	5.4	5.4	54.1
	23.9	1	2.7	2.7	56.8
	24.0	4	10.8	10.8	67.6
	24.1	1	2.7	2.7	70.3
	24.2	1	2.7	2.7	73.0
	24.3	1	2.7	2.7	75.7
24.4	3	8.1	8.1	83.8	
24.5	3	8.1	8.1	91.9	
24.7	1	2.7	2.7	94.6	
24.8	1	2.7	2.7	97.3	
24.9	1	2.7	2.7	100.0	
Total		37	100.0	100.0	

Fuente: Datos obtenidos por el investigador

Se realizó un análisis comparativo para observar si existen diferencias entre la distancia piel-ligamento amarillo obtenida por la fórmula 1 (Bromage) y la fórmula 2 (Stocker's), se encontraron los siguientes resultados: (Tabla 11)

	DISTANCIA PIEL-LIGAMENTO AMARILLO	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
DISTANCIA	FORMULA 1	37	3.930	.3179	.0523
	FORMULA 2	37	4.905	.3333	.0548

Fuente: Datos obtenidos por el investigador

La media obtenida para distancia pie-ligamento amarillo por fórmula 1 fue 3.9 mientras que por fórmula 2. fue 4.90. Se utilizó t de Student para muestras independientes donde se encontró una significancia de <0.00. (Tabla 12)

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
								Inferior	Superior	
DISTANCIA	Se asumen varianzas iguales	.200	.656	-12.886	72	.000	-.9757	.0757	-11.266	-.8247
	No se asumen varianzas iguales			-12.886	71.839	.000	-.9757	.0757	-11.266	-.8247

Fuente: Datos obtenidos por el investigador

Posteriormente se comparó la distancia piel-ligamento amarillo obtenida por la fórmula 1 y la obtenida por ultrasonido, se encontraron los siguientes resultados: (Tabla13)

	TIPO DE MEDICIÓN	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
DISTANCIA PIE LIGAMENTO AMARILLO	FORMULA	37	3.930	.3179	.0523
	USG	37	4.457	.2724	.0448

Fuente: Datos obtenidos por el investigador

La media obtenida para distancia pie-ligamento amarillo por fórmula 1 fue 3.9 mientras que por USG fue 4.4. Se utilizó t de Student para muestras independientes donde se encontró una significancia de <0.00. (Tabla 14.).

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
									Inferior	Superior
DISTANCIA PIE LIGAMENTO AMARILLO	Se asumen varianzas iguales	.848	.360	-7.658	72	.000	-.5270	.0688	-.6642	-.3898
	No se asumen varianzas iguales			-7.658	70.349	.000	-.5270	.0688	-.6643	-.3898

Fuente: Datos obtenidos por el investigador

Posteriormente se comparó la distancia piel-ligamento amarillo obtenida por la fórmula 2 y la obtenida por ultrasonido, se encontraron los siguientes resultados: (Tabla15)

	DISTANCIA PIEL-LIGAMENTO AMARILLO	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
DISTANCIA	FORMULA 2	37	4.905	.3333	.0548
	USG	37	4.457	.2724	.0448

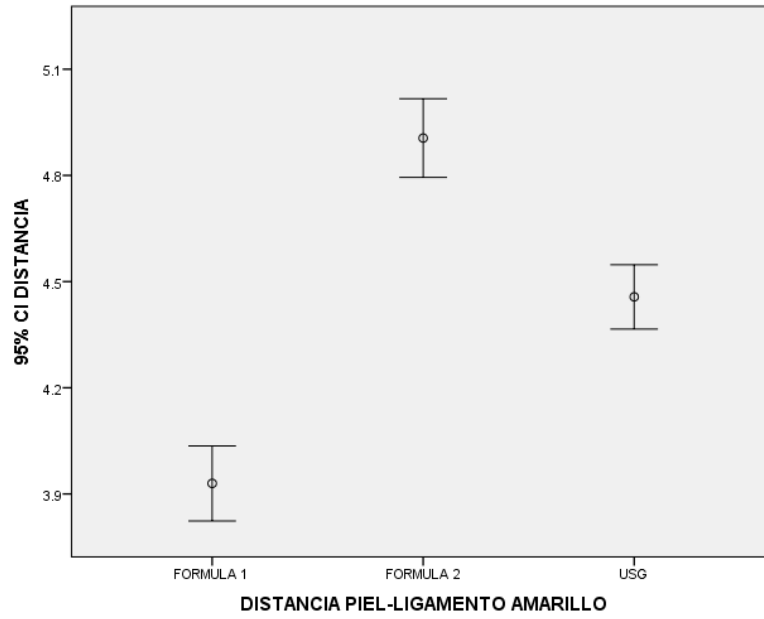
Fuente: Datos obtenidos por el investigador

La media obtenida por fórmula 2 fue 4.05, mientras que por USG fue de 4.457, dando una diferencia estadísticamente significativa <0.00 (Tabla 16.)

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias						
DISTANCIA		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
									Inferior	Superior
A	Se asumen varianzas iguales	2.047	.157	6.340	72	.000	.4486	.0708	.3076	.5897
	No se asumen varianzas iguales			6.340	69.254	.000	.4486	.0708	.3075	.5898

Fuente: Datos obtenidos por el investigador

Gráfico 2. Distancia piel ligamento amarillo.



Fuente: Datos obtenidos por el investigador

9.- DISCUSIÓN.

En el presente estudio se analizaron datos obtenidos de 37 pacientes, los cuales fueron elegidos por criterios de inclusión.

En nuestra investigación se encontró que la mayor parte de pacientes intervenidos fue el sexo masculino con un porcentaje de 51.3%, con un promedio de edad de 39 años de edad, con una máxima de 63 años.

El promedio de edad observado fue de 39 años de edad con una desviación estándar de 15.6, con una edad mínima de 18 años y una máxima de 63 años. La mayor parte de los pacientes intervenidos fueron del sexo masculino con 51.3% del total.

Se calculó la distancia piel-ligamento amarillo con la utilización de una fórmula y por ultrasonido, la media obtenida por fórmula fue de 3.93 con una desviación estándar de .31, el valor más observado por fórmula fue de 4.2 en un 18.9% del total de pacientes, en comparación, la media obtenida por ultrasonido fue de 4.4 con una desviación estándar de .27. En Estados Unidos Clinkscales et al. Reportaron una media de 5.3 en pacientes de Michigan, relacionada con el grado de obesidad que presentaron los pacientes.

En cambio, Cork et al, por ultrasonido encontraron una profundidad media de 4.45 no muy lejana a la encontrada en nuestro estudio.

La media para peso fue 62.4 kg, con una moda de 68 kg, en el 16.2% de los pacientes. Para la talla el valor de la media fue de 162 cm, y 23.6 para el índice de masa corporal, es decir que la gran parte de nuestra muestra tuvo un peso normal. Sharma et al, realizaron un estudio donde a diferencia de nuestro estudio tuvieron pacientes con IMC (Índice de masa corporal) mayor de 30, con distancias que aumentaron 0.5 cm, también observaron que en pacientes parturientas negras/británicas y chinas la distancia suele aumentar 2 cm con IMC mayor a 40.

Se realizó un análisis comparativo para las medias obtenidas en la distancia piel-ligamento amarillo medidas por fórmula y por ultrasonido, se utilizó t de student para muestras independientes.

La media obtenida para distancia pie-ligamento amarillo por fórmula 1 fue 3.9 por fórmula 2 4.90 y por USG fue 4.4 y un valor de $p < 0.05$ (0.00) entre fórmula 1 y 2, fórmula 1 y ultrasonido, y fórmula 2 y ultrasonido.

Vallejo et al, dividieron a 370 pacientes en dos grupos, en donde a uno se le realizaba la técnica apoyándose del ultrasonido y a otro con la técnica tradicional, encontraron que la tasa de bloqueos fallidos fue más baja en el grupo guiado por ultrasonido, coincidente con la diferencia estadísticamente significativa encontrada en el estudio.

10.- CONCLUSIONES:

Es de suma importancia valorar la distancia piel-ligamento amarillo para guiar al anesthesiologo en una correcta orientacion de la aguja, para la busqueda del espacio epidural; basado en ello el uso de formulas segun el peso para calcular dicha distancia son de mucha ayuda en nuestra labor diario, sin embargo, la integracion de la ultrasonografia como parte integral para la practica de la anestesia neuroaxial es importante, porque ademas de valorar dicha medicion, nos va permitir identificar las estructuras anatomicas mejorando asi la calidad de atencion brindada, disminuyendo la incidencia de complicaciones y haciendo que la administracion de farmacos epidurales sea una practica segura.

Se postula tambien que un entrenamiento ultrasonografico continuo va a permitir a los anesthesiologos obtener una mejor apreciacion de las estructuras con una adecuada correlacion clinica.

En nuestro estudio se encontro que la medida promedio por ultrasonografia de la distancia piel-ligamento amarillo en pacientes sometidos a cirugia con anestesia neuroaxial fue 4.45, mientras que por formula 1 y formula 2 fue 3.9 y 4.9 respectivamente.

Al realizar la comparacion de las medias de la distancia piel-ligamento amarillo medida por ultrasonografia con las formulas segun el peso en pacientes sometidos a cirugia con anestesia neuroaxial encontramos diferencias significativas.

Se utilizo la prueba t de student para evaluar las diferencias de la medicion guiada por ultrasonografia y las formulas segun el peso para definir la distancia piel-ligamento amarillo en pacientes sometidos a cirugia con anestesia neuroaxial, encontrando resultados $p = < 0.5$, en todas las comparaciones.

Al resultar significativamente diferentes podemos inferir que el abordaje por ultrasonografia resulta mas confiable.

Se acepta la hipotesis alterna donde existen diferencias entre la medicion guiada por ultrasonografia y las formulas segun el peso para definir la distancia piel-ligamento amarillo en pacientes sometidos a cirugia con anestesia neuroaxial en el hospital "Eduardo Vazquez N." en el periodo marzo del 2020 a febrero del 2021.

11.- BIBLIOGRAFÍA

1. Macfarlane AJR, Brull R, Chan VWS. Chapter 17 - Spinal, Epidural, and Caudal Anesthesia [Internet]. Seventh Ed. Basics of Anesthesia. Elsevier Inc.; 2018. 273–302 p. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-323-40115-9.00017-7>
2. Vaughan N, Dubey VN. Interpreting Ultrasound Images for Accurate Epidural Needle Insertion [Internet]. [cited 2021 Jun 17]. Available from: <http://www.epimed.com/products/ultra-kath/>
3. S SR, A C M. ULTRASONOGRAPHIC GUIDANCE IN THE PREDICTION OF DIFFICULT SPINAL ANAESTHESIA IN OLDER PATIENTS. J Evol Med Dent Sci. 2014 Jul 22;3(30):8340–54.
4. Gupta A, Usha U. Spinal anesthesia in children: A review [Internet]. Vol. 30, Journal of Anaesthesiology Clinical Pharmacology. Wolters Kluwer -- Medknow Publications; 2014 [cited 2021 Jun 17]. p. 10–8. Available from: </pmc/articles/PMC3927267/>
5. Raúl Carrillo-Esper A, Díaz Ponce-Medrano JA, Huesca-Jiménez G, Idalia Ibarias-Enciso DA, Antonio Garnica-Escamilla M, Edgar Cruz-Gutiérrez EO. Ultrasonografía del espacio epidural lumbar. 2016 [cited 2021 Aug 28];40(2):2017–134. Available from: www.medigraphic.org.mx
<http://www.medigraphic.com/rmawww.medigraphic.org.mx>
x
6. Williams S, Khalil M, Weerasinghe A, Sharma A, Davey R. How to do it: Bedside ultrasound to assist lumbar puncture. Pract Neurol [Internet]. 2017 Feb 1 [cited 2021 Jun 17];17(1):47–50. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27895189/>
7. Darrietort-Laffite C, Hamel O, Glémarec J, Maugars Y, Le Goff B. Ultrasonography of the lumbar spine: Sonoanatomy and practical applications [Internet]. Vol. 81, Joint Bone Spine. Elsevier Masson SAS; 2014 [cited 2021 Jun 17]. p. 130–6. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24618457/>
8. Vaughan N, Dubey VN. Interpreting ultrasound images for accurate epidural needle insertion. Front Biomed Devices, BIOMED - 2017 Des Med Devices Conf DMD 2017. 2017;(February):2017–9.

9. Sahin T, Balaban O, Sahin L, Solak M, Toker K. A randomized controlled trial of preinsertion ultrasound guidance for spinal anaesthesia in pregnancy: Outcomes among obese and lean parturients - Ultrasound for spinal anesthesia in pregnancy. *J Anesth [Internet]*. 2014 Oct 20 [cited 2021 Jun 17];28(3):413–9. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00540-013-1726-1>
10. Gill JS, Simopoulos TT. Reliability and safety of contralateral oblique view for interlaminar epidural needle placement: Standardization of the appropriate angle. Vol. 20, *Pain Physician*. American Society of Interventional Pain Physicians; 2017. p. E469–80.
11. De Medicina F. UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN.
12. Şahin T, Balaban O. Lumbar ultrasonography for obstetric neuraxial blocks: Sonoanatomy and literature review [Internet]. Vol. 46, *Türk Anesteziyoloji ve Reanimasyon Derneği Dergisi*. AVES İbrahim KARA; 2018 [cited 2021 Jun 17]. p. 257–67. Available from: </pmc/articles/PMC6101722/>
13. Pamela K, Ledezma R. Artículos de Revisión Uso de la ecografía en tiempo estático para la punción lumbar Use of static-time ecography for lumbar puncture. 2020;
14. Echeverry-Marín PC, Pérez-Pradilla AC, Reyes-Escobar B, Pereira-Ospina R del P, Quiroga-Carrillo M, Echeverry-Marín PC, et al. Concordancia entre la técnica de pérdida de resistencia y ecografía en la medición de la distancia entre la piel y el espacio epidural en pacientes pediátricos: Estudio observacional. *Colomb J Anestesiología [Internet]*. 2020 Sep 7 [cited 2021 Aug 28];48(4). Available from: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-33472020000400204&lng=en&nrm=iso&tlng=es
15. Srinivasan KK, Lee PJ, Iohom G. Ultrasound for neuraxial blockade. *Med Ultrason [Internet]*. 2014 [cited 2021 Jun 17];16(4):356–63. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25463890/>
16. Gharaei H. Easy way to ultrasound guided spine injection. *J Anesth Crit Care Open Access*. 2018;10(5).
17. Soni NJ, Franco-Sadud R, Schnobrich D, Dancel R, Tierney DM, Salame G, et al. Ultrasound guidance for lumbar puncture [Internet]. Vol. 6, *Neurology: Clinical*

- Practice. Lippincott Williams and Wilkins; 2016 [cited 2021 Jun 17]. p. 358–68.
Available from: [/pmc/articles/PMC4987119/](#)
18. Ravi KK, Kaul TK, Kathuria S, Gupta S, Khurana S. Distance from skin to epidural space: Correlation with body mass index (BMI). *J Anaesthesiol Clin Pharmacol* [Internet]. 2011 [cited 2021 Jun 17];27(1):39–42. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21804704/>
 19. Prakash S, Mullick P, Chopra P, Kumar S, Singh R, Gogia AR. A prospective observational study of skin to subarachnoid space depth in the Indian population. *Indian J Anaesth* [Internet]. 2014 [cited 2021 Jun 17];58(2):165–70. Available from: <https://www.ijaweb.org/article.asp?issn=0019-5049;year=2014;volume=58;issue=2;spage=165;epage=170;aulast=Prakash>
 20. Chong SY, Chong LA, Ariffin H. Accurate prediction of the needle depth required for successful lumbar puncture. *Am J Emerg Med* [Internet]. 2010 Jun [cited 2021 Jun 17];28(5):603–6. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20579557/>
 21. Franklin AD, Lorinc AN, Shotwell MS, Greene EB, Wushensky CA. Evaluation of the skin to epidural and subarachnoid space distance in young children using magnetic resonance imaging. In: *Regional Anesthesia and Pain Medicine* [Internet]. Lippincott Williams and Wilkins; 2015 [cited 2021 Jun 17]. p. 245–8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25899953/>
 22. Wani TM, Rafiq M, Nazir A, Azzam HA, Al Zuraigi U, Tobias JD. Estimation of the depth of the thoracic epidural space in children using magnetic resonance imaging. *J Pain Res* [Internet]. 2017 Mar 28 [cited 2021 Jun 17];10:757–62. Available from: <http://dx.doi.org/10.2147/JPR.S124123>
 23. Chun EH, Chung RK, Kim YJ, Jin SH. The Skin-to-epidural distance of parturients by ultrasonography: sitting position versus left lateral position. *Anesth Pain Med*. 2017;12(2):132–6.
 24. Adegboye MB, Bolaji BO, Ibraheem GH. The Correlation Between Body Mass Index On The Length From Skin To Lumbar Epidural Space In Nigerian Adults. *J West African Coll Surg* [Internet]. [cited 2021 Jun 17];7(1):113–27. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29951458/>
 25. Sharma V, Swinson AK, Hughes C, Mokashi S, Russell R. Effect of ethnicity and

- body mass index on the distance from skin to lumbar epidural space in parturients. *Anaesthesia* [Internet]. 2011 Oct [cited 2021 Jun 17];66(10):907–12. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21883121/>
26. Razavizadeh MR, Fazel MR, Mosavi M, Sehat M. The relationship between patients' anthropometric characteristics and depth of spinal needle insertion. *Anesthesiol Pain Med* [Internet]. 2016 Apr 1 [cited 2021 Jun 17];6(2):24993. Available from: [/pmc/articles/PMC4886622/](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27111111/)
 27. Sadhu A, Khanra SK, Mondal H, Meyur R. A study on the ease of placement of spinal needle in relation to height, weight and BMI in a geriatric population of Eastern India. *Int J Res Med Sci*. 2018;6(7):2508.
 28. Luo Y, Zhang D, Zheng J, Yang Q, An X, Chen Y, et al. Suitable Depth of Epidural Puncture in Nulliparous Pregnant Woman. *Cell Biochem Biophys* [Internet]. 2015 Mar 1 [cited 2021 Jun 17];71(2):875–80. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25300690/>
 29. Gede Utara Hartawan IgA, Agung Senapathi T, Suranadi Iw, Mahaalit Aribawa IgN, Parami P, Pradhana A, et al. The correlation between the depth extent of Tuohy epidural needle with body mass index (BMI) to achieve loss of resistance in patients undergoing epidural anesthesia. *Bali J Anesthesiol* [Internet]. 2019 [cited 2021 Jun 17];3(1):37. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1872459>
 30. Carrillo-Esper R, Arturo Nava-López J, Yazmín Galván-Talamantes D, Aleyda Muñoz-García D, Jairo Hernández-Arias J, Hernández-Ramírez O, et al. Medición de la distancia de la piel al espacio epidural por ultrasonografía y su correlación interobservador [Internet]. Vol. 39. 2016 [cited 2021 Jun 17]. Available from: <http://www.medigraphic.com/rmawww.medigraphic.org.mx>
 31. Relación parámetros antropométricos distancia piel espacio epidural lumbar [Internet]. [cited 2021 Jun 17]. Available from: <https://1library.co/document/zwvn7xlq-relacion-parametros-antropometricos-distancia-piel-espacio-epidural-lumbar.html>
 32. Alejandra CAL. Localización adecuada del espacio intervertebral L3-L4 por palpación según el ultrasonido en voluntarios sanos. 2016 [cited 2021 Jun 17];

Available from: <http://www.scielo.org.mx/pdf/amga/v15n1/1870-7203-amga-15-01-00025.pdf>

33. Segado-Jiménez MI, Arias-Delgado J, Domínguez-Hervella F, Casas-García ML, López-Pérez A, Izquierdo-Gutiérrez C. Analgesia epidural obstétrica: Fallos y complicaciones neurológicas de la técnica. Rev la Soc Esp del Dolor [Internet]. 2011 [cited 2021 Jun 17];18(5):276–82. Available from: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1134-80462011000500003
34. Ramírez Paesano Clínica El Ávila Av San Juan Bosco C, Rafael Ramírez-Paesano C, Zeina Soledad Hachoue-Saliba D, María Gabriela Silva-Hernández D. Anestesia neuroaxial guiada por ultrasonografía en la embarazada [Internet]. Vol. 35. 2012 [cited 2021 Jun 17]. Available from: <http://www.medigraphic.com/rma>
35. Gnaho A, Nguyen V, Villevielle T, Frota M, Marret E, Gentili ME. ARTÍCULO CIENTÍFICO Evaluación de la Profundidad del Espacio Subaracnoideo con el Uso del Ultrasonido. Vol. 62, Revista Brasileira de Anestesiologia. 2012.

12.- ANEXOS

12.1.- HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Nombre _____ N° de
 expediente _____

Diagnostico

Cirugía
 propuesta _____

Edad _____ SEXO _____ ASA
 _____ Peso _____ Talla _____

IMC (Kg/m²) _____

PACIENTE EN:

NORMOPESO _____ SOBREPESO _____ OBESIDAD GRADO
 i _____

OBESIDAD GRADO II _____ OBESIDAD GRADO iii _____

Posición: Decúbito lateral izquierdo o derecho _____
 Sentada _____

LUGAR DE PUNCION:

CERVICAL _____ LUMBAR _____ TORACICO _____

TECNICA DE LOCALIZACION DE ESPACIO EPIDURAL:

GOTA COLGANTE _____ PERDIDA DE LA RESISTENCIA CON
 GASES _____

PERDIDA DE LA RESISTENCIA CON LIQUIDO _____

ANESTESIA EXITOSA _____ FALLIDA _____

CAMBIO DE TECNICA ANESTESICA _____

INCIDENTES: _____

12.2.- DEFINICIÓN DE VARIABLES:

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Escala de medición	Valores
Edad	Tiempo en años que ha vivido una persona contando desde su nacimiento.	Edad al momento del diagnóstico, recogida en la ficha de volcado de datos y archivada en el sistema del HGS.		Años cumplidos agrupados en intervalos 18 a 30 años 31 a 40 años 41 a 50 años 51 a 60 años 51 a 60 años
Talla	Medida de la estatura del cuerpo humano desde los pies hasta el techo de la bóveda del cráneo.	Talla al momento de procedimiento, recogida en la ficha de volcado de datos y archivada en el sistema del HGS.		Talla en centímetros agrupada en intervalos 1,41 - 1,50 1,51 - 1,60 1,61 - 1,70 1,71 - 1,80 1,81 - 1,90 1,91 y más
Imc	Medida que relaciona la masa de una persona en kilogramos con la talla en centímetros elevada a la potencia 2.	IMC al momento de procedimiento, recogida en la ficha de volcado de datos y archivada en el sistema del HGS		18.5 – 24.99 25 – 29.99 ≥ 30 IMC de la paciente en kg/cm ²
Peso	Medida de la masa de una persona expresada en kilogramos.	Peso al momento de procedimiento, recogida en la ficha de volcado de datos y archivada en el sistema del		Peso medido en kilogramos.

		HGS		
Perímetro braquial	Medida de la circunferencia del brazo en el punto medio situado entre el extremo del acromion de la escápula y el olécranon del cúbito.	Perímetro braquial al momento de procedimiento, recogida en la ficha de volcado de datos y archivada en el sistema del HGS		Perímetro braquial medido en centímetros
Distancia piel espacio epidural	Profundidad en mismo plano entre la piel y el espacio epidural.	Distancia de la piel al espacio epidural durante el procedimiento, recogida en la ficha de volcado de datos y archivada en el sistema del HGS		Distancia en centímetros agrupada en intervalos < 3.6 3.6-3.9 4.0-4.3 4.4-4.7 4.8-5.1 5.2-5.5 5.6-5.9 6.0-6.3 6.4-6.7 6.8-7.1 >7.1 En centímetros
Piel	es el órgano más grande del organismo y realiza una gran variedad de funciones vitales para el mantenimiento de la homeostasis corporal. (32)	En los seres humanos, la piel pesa unos cinco kilogramos y ocupa unos dos metros cuadrados. Su espesor de entre medio milímetro y cuatro milímetros (según la región del cuerpo) permite		

		proteger al organismo de agresiones externas, ayudar a conservar la integridad de sus estructuras y funcionar como un medio comunicativo con el afuera.		
--	--	---	--	--

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACION EN PROTOCOLOS DE INVESTIGACIÓN CLINICA

HOSPITAL GENERAL DE PUEBLA.

Lugar y Fecha: _____

Por medio del presente acepto participar en el protocolo de investigación titulado:

“COMPARACIÓN ENTRE LA MEDICIÓN GUIADA POR USG Y LA FORMULA SEGÚN EL PESO PARA DEFINIR LA DISTANCIA PIEL-LIGAMENTO AMARILLO EN PACIENTES SOMETIDOS A CIRUGÍA CON ANESTESIA NEUROAXIAL EN EL HOSPITAL “EDUARDO VÁZQUEZ N.” EN EL PERIODO MARZO DEL 2020 A FEBRERO DEL 2021”

El objetivo del estudio es:

Comparar la ultrasonografía guiada con la formula según el peso para conocer la distancia piel-ligamento amarillo en pacientes sometidos a cirugía con anestesia neuroaxial en el hospital “Eduardo Vázquez N.” en el periodo marzo del 2020 a febrero del 2021.

Se me ha explicado que mi participación consistirá identificación de las diferencias entre la medición guiada por ultrasonografía y la formula según el peso para definir la distancia piel-ligamento amarillo en cirugía con anestesia neuroaxial. Declaro que se me

ha informado sobre los posibles riesgos, inconveniente, molestias y beneficios derivados de mi participación en el estudio.

El investigador responsable se ha comprometido a darme información oportuna sobre cualquier pregunta y aclarar cualquier procedimiento alternativo adecuado que pudiera ser ventajoso para mi tratamiento, así como a responder cualquier pregunta y aclarar cualquier duda que se le plantee acerca de los procedimientos que se llevarán a cabo, los riesgos, beneficios o cualquier otro asunto relacionado con la investigación o con mi tratamiento.

Entiendo que conservo el derecho a retirarme del estudio en cualquier momento en que lo considere conveniente, sin que ello afecte la atención médica que recibo en el hospital.

El investigador responsable me ha dado la seguridad de que no se me identificara en las presentaciones o publicaciones que deriven de este estudio y de que los datos relacionados con mi privacidad serán manejados en forma confidencial. También se ha comprometido a proporcionarme la información actualizada que se obtenga durante el estudio, aunque esta pudiera cambiar de parecer respecto a mi permanencia en el mismo.

Nombre y firma del paciente:

.....

Nombre, firma y matricula del investigador responsable:

.....

Testigos:

.....

.....