



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Facultad de Ciencias Médicas

Postgrado de Anestesiología

“Determinación de la localización anatómica de la línea de Tuffier en pacientes sometidos a anestesia neuroaxial mediante ultrasonografía. Hospitales Vicente Corral y José Carrasco. Cuenca, 2018”

Tesis previa a la obtención del título de Especialista en Anestesiología

Autor:

Marcos Antonio Portilla Kirby

CI: 0104444278

Correo electrónico: markinpk7@yahoo.com

Directora:

Nadia Rosalía Peñafiel Martínez

CI: 0104226204

Cuenca, Ecuador

02-marzo-2020



RESUMEN

Antecedente. La línea de Tuffier es referencia para realizar la punción en anestesia neuroaxial y desde su descripción inicial se ha aceptado que pasa por la apófisis espinosa de L₄ o el interespacio L₄-L₅. Sin embargo, nuevos estudios reportan que varía su localización si se utiliza otros métodos para identificarla.

Objetivo. Determinar la altura de la línea de Tuffier con ultrasonografía en pacientes intervenidos bajo anestesia neuroaxial en los hospitales Vicente Corral y José Carrasco.

Material y métodos. Con un diseño descriptivo se incluyeron 350 pacientes intervenidos bajo anestesia neuroaxial. Se caracterizaron las variables demográficas y clínicas. Se buscó asociación de la altura de la línea de Tuffier con: sexo, edad, peso, talla y estado nutricional. Se registró la altura exacta de la línea mediante ultrasonido. Se analizó la información con estadística descriptiva.

Resultados. La localización de la línea de Tuffier por palpación tuvo una coincidencia del 25.1% con respecto del ultrasonido. En el 66.6% se localizó un espacio por encima y en el 8.3% dos espacios por arriba. La línea fue más alta a mayor edad (Pearson: 0.189, $p = 0.001$), en mujeres ($p = 0.005$) y a mayor índice de masa corporal ($p < 0.001$). En un subgrupo de mayor estatura la localización anatómica de la línea fue más baja ($p = 0.006$).

Conclusión. Debería confirmarse la altura de la línea de Tuffier mediante ultrasonido para evitar daños del neuroeje con la anestesia neuroaxial dado que la palpación se presta a error.

Palabras clave: Línea de Tuffier. Anestesia neuroaxial. Ultrasonografía.



SUMMARY

Background. Tuffier line, identified by palpation, is a must reference for the puncture in neuroaxial anesthesia and from its initial description it has been accepted that it passes through the spiny apophysis of L4 or I4-L5 interspace. However, new studies report that its location varies if other methods are used to identify it.

Objective. Determine the height of the Tuffier line with ultrasonography in patients undergoing neuroaxial anesthesia in the Vicente Corral and José Carrasco hospitals.

Material and methods. With a descriptive design, 350 patients undergoing neuroaxial anesthesia were included. Demographic and clinical variables were characterized. The association of the height of the Tuffier line was sought with: sex, age, weight, height and nutritional status. The exact height of the line was recorded by ultrasound. The information was analyzed with descriptive statistics.

Results. The location of the Tuffier line by palpation had a coincidence of 25.1% with respect to ultrasound. In 66.6% one space was located above and in 8.3% two spaces above. The height of the line was higher at an older age (Pearson: 0.189, $p = 0.001$), in women ($p = 0.005$) and at a higher body mass index ($p < 0.001$). In a subgroup of greater stature the anatomic location of the line was lower ($p = 0.006$).

Conclusion. You should confirm the height of the Tuffier line by ultrasound to avoid neuroaxis damage with neuroaxial anesthesia since palpation fails.

Keywords: Tuffier line. Neuroaxial anesthesia. Ultrasonography.



ÍNDICE

Contenido	Página
I. Introducción.....	10
1.1 Planteamiento del problema.....	12
1.2 Justificación.....	13
II. Fundamento teórico	14
2.1 Anestesia neuroaxial	14
2.2 Anatomía	14
2.3 Anestesia subaracnoidea	14
2.4 Anestesia epidural.....	15
2.5 Complicaciones.....	15
2.6 Ultrasonido en anestesia neuroaxial	16
III Objetivos	17
2.1 Objetivo general	18
2.2 Objetivos específicos	18
IV. Diseño metodológico	19
4.1 Diseño de estudio.....	19
4.2 Área de estudio	19
4.3 Población de estudio	19
4.3.1 Universo	19
4.3.2 Tamaño de la muestra.....	19
4.3.3 Unidad de análisis y observación	19
4.3.4 Criterios de inclusión	19
4.3.5 Criterios de exclusión	20
4.4 Variables	20
4.5 Operacionalización de las variables	20
4.6 Procedimientos y técnicas.....	20
4.7 Aspectos éticos de la investigación.....	20
4.8 Análisis de la información y presentación de los resultados.....	21
V. Resultados.....	22
5.1 Cumplimiento del estudio	22



5.2 Características generales de la población de estudio	23
5.3 Características clínicas de la población de estudio	24
5.4 Localización anatómica de la línea de Tuffier.....	24
5.5 Altura de la línea de Tuffier según sexo	25
5.6 Altura de la línea de Tuffier según estatura del paciente	26
5.7 Altura de la línea de Tuffier según estado nutricional.....	27
5.8 Correlación entre altura de línea de Tuffier y las variables: edad, peso, estatura, estado nutricional	28
5.9 Cirugías más frecuentes en los hospitales donde se realizó el estudio ...	29
VI. Discusión	30
VII. Conclusiones y recomendaciones	35
7.1 Conclusiones.....	35
7.2 Recomendaciones.....	36
VIII. Referencias bibliográficas	37
IX. Anexos	41
9.1 Anexo 1. Matriz de operacionalización de las variables	41
9.2 Anexo 2. Formulario para recolección de la información.....	43
9.3 Anexo 3. Consentimiento informado	44
9.4 Anexo 4. Declaración de confidencialidad.....	46
9.5 Anexo 5. Cronograma de actividades	47
9.6 Anexo 6. Recursos	48



Cláusula de licencia y autorización para Publicación en el Repositorio Institucional

Yo, Marcos Antonio Portilla Kirby, en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales de la tesis "Determinación de la localización anatómica de la línea de Tuffier en pacientes sometidos a anestesia neuroaxial mediante ultrasonografía. Hospitales Vicente Corral y José Carrasco. Cuenca, 2018.", de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de esta tesis en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 02 de marzo de 2020.

Marcos Antonio Portilla Kirby
C.I: 0104444278



Cláusula de propiedad intelectual

Yo, Marcos Antonio Portilla Kirby, autor de la tesis "Determinación de la localización anatómica de la línea de Tuffier en pacientes sometidos a anestesia neuroaxial mediante ultrasonografía. Hospitales Vicente Corral y José Carrasco. Cuenca, 2018.", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Cuenca, 02 de marzo de 2020.

Marcos Antonio Portilla Kirby
C.I: 0104444278



AGRADECIMIENTO

A Dra. Nadia Peñafiel, por su gran capacidad, responsabilidad plena y colaboración constante en la dirección de mi tesis, al Dr. Jaime Morales, en cada momento estuvo siempre dispuesto y gustoso de brindar su asesoría con un amplio conocimiento estadístico, y al Dr. Juan Pablo Pacheco, director del Posgrado de Anestesiología, mentor del tema, sus consejos y su apoyo desinteresado complementó para dar mayor realce científico al trabajo.

De la misma manera, a todo el personal médico de Anestesiología de los Hospitales Vicente Corral y José Carrasco, por las facilidades brindadas y la ayuda necesaria en cada uno de sus procedimientos anestésicos para cumplir a cabalidad dicho estudio.

Finalmente, a todos los pacientes que aceptaron ser partícipes de la investigación, su aporte contribuye al desarrollo científico, al beneficio académico e investigativo de los profesionales, para mejorar la calidad de atención.



DEDICATORIA

A mi esposa Nadia, mi compañera de vida, madre y profesional ejemplar, eres quien me brinda esa fortaleza cada instante, el impulso para seguir logrando mis sueños y el apoyo incondicional en cada proyecto que me propongo.

A mis hijos Marquitos y Martinita, quienes son mi principal inspiración, motivación para superarme, y promotores de mi lucha contante cada día.

A mis padres Marco y Miryam, educadores y consejeros en mi vida, me llevaron a mi sueño profesional con su amor, sacrificio y perseverancia.

I. INTRODUCCIÓN

El perfeccionamiento de las técnicas anestésicas denominadas loco regionales, a saber: epidural, subaracnoidea, de plexo y local, han incrementado la diversidad de cirugías que se realizan mediante estas técnicas. Este incremento responde a las ventajas que se ofrece en especialidades quirúrgicas como: ginecología, obstetricia, urología, ortopedia, traumatología, neurocirugía en extremidades y particularmente cirugías de hemiabdomen inferior en las que se aplica exitosamente el bloqueo neuroaxial (1). De otro lado, a medida que aumenta la esperanza de vida aumenta el número de pacientes de edad avanzada que se intervienen y en este contexto, una de las primeras ventajas de la anestesia locorregional, frente a la anestesia general, es la disminución de complicaciones posoperatorias (2).

La realización de la anestesia neuroaxial de manera segura, tanto epidural como subaracnoidea, se fundamenta en algunos requisitos entre los cuales uno resulta indispensable: identificar los puntos apropiados para la inserción de la aguja. La línea de Tuffier, línea imaginaria horizontal que conecta los puntos más altos de las crestas ilíacas, es un marcador importante para determinar el nivel de punción. En adultos, se conoce como una línea hipotética que pasa a través del proceso espinoso L₄ o el espacio intervertebral L₄-L₅ y el método tradicional para determinarlo es la palpación manual del espacio intervertebral (3).

No obstante, aunque este método es el más usado puede ser inexacto. Van Gessel y *col* (4) han informado que el nivel vertebral de la línea de Tuffier ubicado por palpación es más alto que el nivel medido por imágenes. También se ha informado que la concordancia entre el examen por palpación manual y la identificación del espacio intervertebral por ultrasonido (US) es sólo del 64% (5).

Más discordancias entre estos dos métodos de identificación se encuentran en los pacientes de mayor edad en los que ocurren cambios físicos como resultado del envejecimiento. Éstos pueden incluir pérdida de densidad ósea, cambios en



la altura de los cuerpos vertebrales y la reducción de los músculos esqueléticos, y la degeneración espinal resultante (6).

Debido a estos cambios del envejecimiento el nivel de la línea de Tuffier puede medirse más alto o más bajo que el nivel habitual, lo que deviene en inexactitudes, por lo tanto, resulta impreciso generalizar el nivel por palpación a pacientes de todas las edades (7).

Las posiciones más utilizadas para el acceso al neuroeje son: decúbito lateral izquierdo y posición sedente; la primera es preferida por los anestesiólogos dedicados a la obstetricia porque incomoda a la parturienta menos que la posición sedente (8), de todas maneras, en ambas el paciente debe flexionar el cuello, la espalda y las rodillas. Aunque sería posible obtener una medición precisa del nivel vertebral con una radiografía, previa a la anestesia neuroaxial, es difícil aplicar este examen en todos los casos debido a la radiación y las molestias que el procedimiento ocasiona. Frente a esto, el US se convierte en una alternativa para precisar el sitio de punción (9). La ecografía está libre de radiación, permite examinar el nivel vertebral desde la espalda del paciente y previene complicaciones que puedan surgir del diagnóstico inexacto del nivel vertebral (10).

Estas variaciones ya han sido reportadas, Furness y cols evaluaron 50 pacientes con US y obtuvieron el nivel correcto en el 71%, en tanto que por palpación únicamente el 30% (11). En el reporte de Whitty y cols se encontró un acuerdo del 55% entre palpación y US en 127 parturientas y en el 32% de ellas el sitio de punción correcto estuvo en el espacio intervertebral superior (12).

El propósito de este estudio fue identificar con US el nivel por el que cruza la línea de Tuffier, con respecto del espacio L₄-L₅ o apófisis espinosa de L₄, señalado en los textos, en una muestra de pacientes con un rango de edad que va desde menos de 20 hasta los 90 años, intervenida en: cirugía vascular, coloproctología, traumatología, urología, ginecología y obstetricia.



La investigación, con el carácter de transversal, describe las características demográficas y clínicas de los pacientes atendidos en dos hospitales públicos de la ciudad de Cuenca, Vicente Corral Moscoso del MSP y José Carrasco Arteaga del IESS; analiza las variaciones en la localización de la línea de Tuffier en relación con algunas variables y, finalmente, confronta los hallazgos con los que publica la literatura médica.

1.1 Planteamiento del problema

Para la correcta administración de la anestesia neuroaxial es indispensable identificar la anatomía de las estructuras. De esto depende el éxito de la técnica, el inicio de acción de los fármacos, sus efectos secundarios y las probables complicaciones. El bloqueo del neuroeje requiere depositar el anestésico en el espacio subaracnoideo a la altura del espacio intervertebral L₃-L₄ o debajo para evitar agresión a la médula y utiliza como referencia la línea de Tuffier que conecta la parte superior de las crestas ilíacas y cruza por la apófisis espinosa de L₄ o espacio intervertebral L₄-L₅. Este supuesto, aceptado ampliamente por la comunidad de anesthesiólogos, aseguraba que el fármaco se depositaba siempre en la altura deseada, pero, los estudios realizados en diferentes poblaciones han demostrado que esta localización resulta inexacta (8). Los factores que se relacionan con la localización de la línea de Tuffier como: el estado nutricional, sexo y la estatura, variables que la literatura reporta como modificadores de su localización anatómica aunque los hallazgos se mantengan en conflicto. Esta inexactitud puede ser amplia como la reportada por Amin y cols que en el 80% de pacientes encontraron la línea de Tuffier a un espacio por encima, a dos espacios en el 7% y en el 1% la línea estaba en L₂ (13) o como en la serie de Arroyo y cols cuya inexactitud fue del 32% (14).

Finalmente, las complicaciones neurológicas asociadas a los bloqueos neuroaxiales incluyen: cefalea pospunción dural (CPPD), daño neurológico y complicaciones cardiovasculares, que podrían estar relacionadas con una predicción errónea del nivel vertebral (8).



Pregunta de investigación: ¿cuál es la localización anatómica más frecuente de la línea de Tuffier, en los pacientes intervenidos quirúrgicamente con anestesia neuroaxial en los hospitales, y que particularidades presenta?

1.2 Justificación

En nuestra práctica clínica, no se han realizado estudios al respecto. El presente es el primero que se propuso con el objetivo de identificar las variaciones de la línea de Tuffier en la población.

El estudio se encuentra en las líneas de investigación dentro del área 18 “Lesiones no intencionales ni por transporte” y de la línea Efectos Adversos del tratamiento médico de las prioridades de investigación del MSP, y dentro de la sublínea de “Nuevas tecnologías”.

La información obtenida es un referente para: a) redirigir la conducta del especialista al momento de administrar anestesia neuroaxial, b) evitar o por lo menos disminuir las complicaciones dependientes de una incorrecta identificación del sitio y c) mejorar el entendimiento de que aún los procedimientos médicos estandarizados tienen sus particularidades. Los resultados serán difundidos en la revista de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Cuenca.



II. FUNDAMENTO TEÓRICO

2.1 Anestesia neuroaxial

Los bloqueos raquídeo y peridural forman parte de la anestesia neuroaxial para lo cual se inserta una aguja y administra un anestésico local y se obtiene una analgesia sensitiva, bloqueo motor y del simpático, en dependencia de la dosis, concentración y del volumen de anestésico inyectado. Las indicaciones reportadas son: cirugía perineal, urológica y abdominal baja, se recomienda también en cirugía vascular y ortopédica de extremidades inferiores (15).

Hay contraindicaciones relativas como las enfermedades psiquiátricas, ansiedad o angustia del paciente, imposibilidad para comunicarse con ellos y deformidades anatómicas. Como contraindicaciones absolutas se encuentran la negación del paciente a recibir dicha técnica, la infección localizada y sistémica, afecciones neurológicas progresivas, alteración de la hemostasia adquirida o espontánea, alergia a los fármacos, hipovolemia aguda o crónica no compensada y aumento de la presión intracraneal (16).

2.2 Anatomía

La columna vertebral forma parte del eje del cuerpo humano que se extiende a partir de la línea media y va desde la base del cráneo hasta la pelvis; sirve como punto de referencia para una amplia variedad de técnicas de anestesia regional. La columna consta de 33 vértebras, la médula está contenida en el conducto óseo vertebral y cubierta por: piamadre, aracnoides y duramadre; en los adultos la médula espinal finaliza en el borde inferior de L₁, pero el espacio subaracnoideo se continúa hasta S₂. En la anestesia neuroaxial, el anestésico se inyecta en el espacio epidural o subaracnoideo a nivel lumbar por debajo del cono medular para evitar lesión de la misma; un espacio considerado seguro es a nivel de L₃-L₄ (17).

2.3 Anestesia subaracnoidea

Es de elección para cirugías de extremidad inferior, pelvis o región abdominal.

Luego de la preparación del equipo y anestésicos, se coloca al paciente en posición adecuada y se procede a realizar la punción, por lo general entre el espacio intervertebral L₂-L₃, L₃-L₄ (15,18).

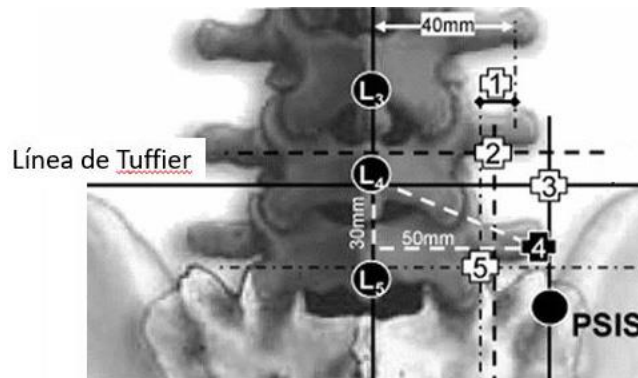


Fig 1. Línea de Tuffier

Fuente: 2019 IPTC Annual General Meeting. International Press
Telecommunications Council

2.4 Anestesia epidural

Se realiza depositando el anestésico antes de llegar a la duramadre. Se puede colocar un catéter a través del cual administra de forma intermitente el anestésico local o de manera continua para cirugías más prolongadas (18).

La técnica más utilizada para la localización anatómica del espacio intervertebral es la palpación; la mayoría de anestesiólogos usan un hito anatómico llamado *línea de Tuffier*, línea virtual transversal que conecta la parte superior de las crestas ilíacas y se cruza con la columna vertebral en la apófisis espinosa L₄ o en el espacio intervertebral L₄-L₅, aunque se ha comprobado que la localización de la línea no es absoluta y la línea intercrestal puede variar desde L₃ a S₁ (8).

2.5 Complicaciones

Los bloqueos neuroaxiales se asocian con menor morbilidad que la anestesia general. Las principales complicaciones neurológicas son: cefalea postpunción dural (CPPD), daño neurológico, y dentro de las complicaciones cardiovasculares: hipotensión, bradicardia o parada cardíaca, entre otras (19).



2.6 Ultrasonido en anestesia neuroaxial

El ultrasonido en anestesiología ha ido en aumento porque no es invasivo, está libre de radiación, ayuda a determinar el nivel vertebral durante la anestesia espinal y epidural, y disminuye las complicaciones causadas por una predicción errónea del nivel vertebral. La obesidad, la deformidad espinal y la cirugía espinal previa son factores que pueden alterar una anestesia neuroaxial (8).

La técnica descrita por Lie y cols para localización del espacio intervertebral con ultrasonido, consiste en hacer un escaneo de las espinas lumbares con el paciente sentado, en donde se procede a realizar un enfoque sagital en la parte inferior de la espalda para identificar el sacro, luego procedemos a contar los niveles desde el sacro (L₅ S₁) hasta el nivel deseado, giramos la sonda 90° en la vértebra ansiada (p. ej. L₃ para L₃-L₄), y por último movemos lentamente la sonda caudalmente al espacio intervertebral deseado (p. ej., L₃-L₄) (20).

Recientes estudios han demostrado que el 68% de las localizaciones anatómicas identificadas por ultrasonido son adecuadas, que en el 75% el espacio se encontraba más arriba de lo señalado y el 25% más abajo, y concluyeron que la inexactitud del espacio es directamente proporcional al índice de masa corporal (14).

Tanaka y cols en un estudio en 835 pacientes poscesárea encontraron 33% de discrepancia entre el nivel determinado por palpación de los anestesiólogos y el nivel real de punción por radiografías (21). El reporte de Mofidi y cols encontró un beneficio en la punción lumbar guiada por ecografía: menor número de intentos, mínimo traumatismo y menos pérdida de tiempo, hallazgos de mucha utilidad principalmente para pacientes con índice de masa corporal (IMC) superior a 29 (22).

Margarido y cols encontraron que la línea de Tuffier estaba inmediatamente por debajo del espacio intermedio L₂-L₃, con variaciones por encima de L₁-L₂ y por



encima de L4-L5. Hubo baja correlación positiva entre el nivel de intersección y el índice de masa corporal ($r = 0.32$, $p = 0.03$) (23).

Chun y cols en su estudio para fue identificar el nivel vertebral por el que pasa la línea de Tuffier en mujeres ancianas, encontraron que el nivel tuvo correlaciones estadísticamente significativas con la edad, el índice de masa corporal y el peso en el grupo de edad avanzada ($p < 0.001$) (24).



III. OBJETIVOS

3.1. Objetivo general

Determinar la localización anatómica de la línea de Tuffier a través de ultrasonografía en pacientes intervenidos bajo anestesia neuroaxial en los hospitales Vicente Corral Moscoso y José Carrasco Arteaga.

3.2 Objetivos específicos

1. Describir las características: edad, sexo, ocupación, etnia, peso, talla y estado nutricional de la población de estudio.
2. Determinar mediante ultrasonografía la localización anatómica de la línea de Tuffier.
3. Establecer la ubicación anatómica de la línea de Tuffier según edad, sexo, talla y estado nutricional.
4. Caracterizar el tipo de cirugía según el hospital en que fueron intervenidos.



IV. DISEÑO METODOLÓGICO

4.1 Diseño de estudio

Investigación descriptiva, cuantitativa, observacional.

4.2 Área de estudio

Centro Quirúrgico del Vicente Corral Moscoso, Hospital del MSP ubicado en las Avs. Los Arupos y 12 de Abril de Cuenca, y Centro Quirúrgico del Hospital Regional José Carrasco, del IESS, situado en las Avs. Popayán y Pacto Andino de Cuenca. La recolección de los datos se realizó desde el mes de marzo del año 2018 a enero del 2019.

4.3 Población de estudio

4.3.1 Universo

Todos los pacientes que recibieron anestesia neuroaxial para cirugía programada de hemicuerpo inferior.

4.3.2 Tamaño de la muestra

Se utilizó una fórmula para población desconocida $n = ((Z^2) (p) (100-p))/e^2$, con los siguientes restricciones: nivel de confianza del 95% (Z), proporción del grupo de referencia del 68% (p), y margen de error del 5% (e). El tamaño fue de 334 individuos, más un 5% de probables pérdidas. La muestra total fue de 350 participantes que se seleccionaron en dividen dos iguales y en forma aleatoria en los dos hospitales. Es decir, 175 pacientes de cada hospital.

4.3.3 Unidad de análisis y observación

Pacientes que fueron intervenidos de cirugía programada bajo anestesia neuroaxial.

4.3.4 Criterios de inclusión

- Pacientes ASA I-II programados para cirugía electiva bajo anestesia



neuroaxial.

- Pacientes que firmaron el consentimiento informado.

4.3.5 Criterios de exclusión

- Pacientes con alteraciones neurosensoriales que dificulten la comunicación.
- Antecedentes de cirugía de columna, espondilolistesis, fracturas por compresión, escoliosis, vértebras de transición o cualquier deformidad espinal conocida.

4.4 Variables.

Variable principal: localización anatómica de la línea de Tuffier.

Variables secundarias: edad, sexo, etnia, ocupación, peso, talla, estado nutricional y tipo de cirugía.

4.5 Operacionalización de las variables

Véase la matriz de operacionalización de las variables. Anexo 1.

4.6 Procedimientos y técnicas

1. Autorización del Comité de Bioética.
2. Selección de los participantes y firma del consentimiento informado.
Anexo 2.
3. Recopilación de las variables en un formulario previamente diseñado.
Anexo 3.
4. Monitorización no invasiva de: TA, FC, SpO₂ y cardioscopía.
5. Con el paciente sentado se señaló la línea de Tuffier con un marcador quirúrgico de piel y un trazado que unió ambas crestas ilíacas.
6. Rastreo ecográfico previa aplicación de gel transductor mediante la técnica descrita por Lie y cols (20).

4.7 Aspectos éticos de la investigación

La anestesia neuroaxial es indispensable para la terapéutica quirúrgica, no obstante, como parte de la norma institucional se cumplió con la firma del



consentimiento informado y se garantizó el derecho a la privacidad de la información manteniendo el anonimato en la identificación con un código y la utilización de la información únicamente para fines de la investigación.

4.8 Análisis de la información y presentación de los resultados

Una vez recopilada la información se ingresó en una matriz de datos del software estadístico SPSS de IBM™ versión 22.0 en español para Windows™. Las variables discretas fueron operacionalizadas en número de casos (n) y sus porcentajes (%) y las variables continuas en promedio \pm desviación estándar ($X \pm DE$). Se incluyen los estadísticos: mediana, moda, rango y valor mínimo y máximo. Se realizó una prueba piloto en 30 pacientes en los hospitales de estudio previo a la recolección de los datos posterior a lo cual se efectuaron los cambios necesarios en el formulario para la correcta toma de la información.

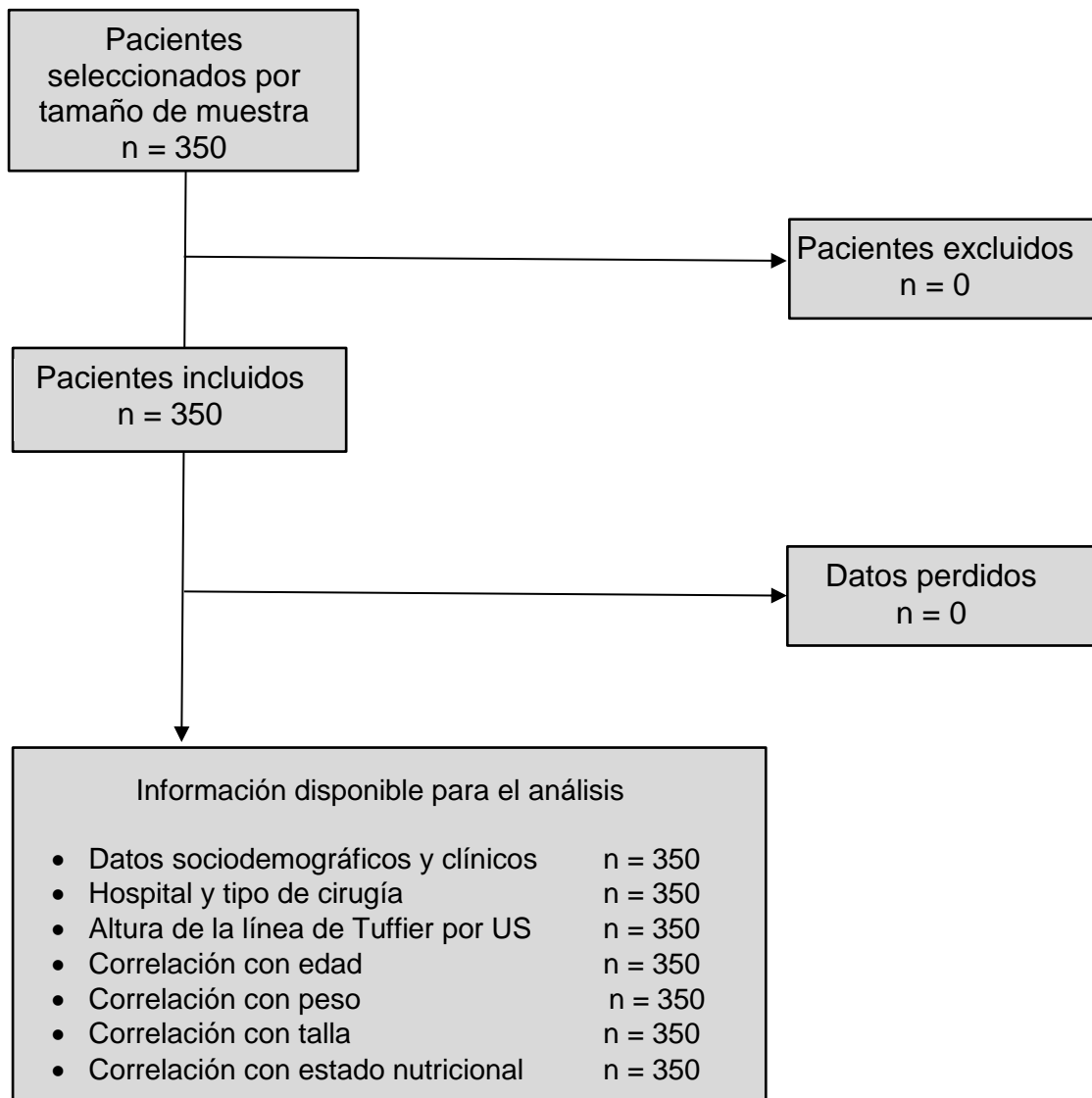
Se presentan los resultados en tablas simples de distribución de frecuencias y en tablas de doble entrada para cruce de variables. El cumplimiento del trabajo se resume en el diagrama STROBE (25).



V. RESULTADOS

5.1 Cumplimiento del estudio

Diagrama STROBE





5.2. Características generales de la población de estudio

Sexo. Hubo un ligero predominio de mujeres con un 8% más que los varones.

Edad. El promedio de edad fue de 49.8 años, con una mediana de 49, una moda de 47, un mínimo de 18, un máximo de 90 y un rango de 72 años. El 75.4% de la población de estudio estuvo entre 21 a 65 años y un 6.2% fueron menores de 20 y mayores de 80 años.

Ocupación. La ocupación más frecuente fue los profesionales con 18.9% y en menor frecuencia los agricultores con el 4.6%.

Según la autodefinición étnica, el 98.6% se consideró mestizo y el 1.5% blanco.

Tabla 1. Características sociodemográficas de la población de estudio. Hospitales José Carrasco y Vicente Corral. Cuenca, 2019.

	N	%
Sexo		
Femenino	189	54.0
Masculino	161	46.0
Edad (años)		
Hasta 20	11	3.1
21 a 35	78	22.3
36 a 50	95	27.1
51 a 65	91	26.0
66 a 80	64	18.3
81 a 90 años	11	3.1
Ocupación		
Profesional	66	18.9
Oficinista	52	14.9
Jubilado	44	12.6
Obrero	42	12.0
Ninguna	33	9.4
Estudiante	27	7.7
Agricultor	16	4.6
Otra	70	20.0
Etnia		
Mestiza	345	98.6
Blanca	5	1.4



5.3. Características clínicas de la población de estudio

La población estuvo representada por un peso promedio de 77.6 kg, una talla de 1.64 m y un índice de masa corporal de 28. El sobrepeso fue del 70% y la obesidad del 25%. El estado nutricional normal fue del 4%.

Tabla 2. Características clínicas de la población de estudio. Hospitales José Carrasco y Vicente Corral. Cuenca, 2019.

Características clínicas	mín – máx	$X \pm DE$	<i>n</i>	%
Peso (kg)	64 – 121	77.6 \pm 7.1		
Talla (m)	1.49 – 1.83	1.64 \pm 0.5		
Índice de masa corporal (IMC)	22.9 – 40.8	28.6 \pm 2.4		
Estado nutricional				
Normal			16	4.6
Sobrepeso			246	70.3
Obesidad			88	25.1

5.4. Localización anatómica de la línea de Tuffier

En el 44% de pacientes la línea de Tuffier se localizó en el espacio intervertebral L₃-L₄ y en el 22% en la apófisis espinosa de L₃. En el 15% de pacientes, en el espacio intervertebral L₄-L₅ y en el 9% en la apófisis espinosa de L₄. En el 8% se localizó en el espacio intervertebral L₂-L₃.

Tabla 3. Localización anatómica de la línea de Tuffier en la población de estudio. Hospitales José Carrasco y Vicente Corral. Cuenca, 2019.

Localización anatómica	N	%
Espacio intervertebral L ₂ -L ₃	29	8.3
Apófisis espinosa L ₃	77	22.0
Espacio intervertebral L ₃ -L ₄	156	44.6
Apófisis espinosa L ₄	34	9.7
Espacio intervertebral L ₄ -L ₅	54	15.4
Total	350	100.0



5.5 Altura de la línea de Tuffier según sexo

La localización de la línea de Tuffier fue más alta en las mujeres, con un 80% se encontró por arriba de la apófisis de L₄ en comparación con los varones en un 67%. La diferencia fue significativa ($p = 0.005$).

Tabla 4. Localización anatómica de la línea de Tuffier según sexo. Hospitales José Carrasco y Vicente Corral. Cuenca, 2019.

<i>Localización anatómica</i>	Sexo	
	<i>Femenino</i> <i>n = 189</i>	<i>Masculino</i> <i>n = 161</i>
<i>Por arriba de L₄</i>		
Interespacio L ₂ -L ₃ , apófisis de L ₃ e interespacio L ₃ -L ₄	153 (80.0)*	109 (67.0)*
<i>En apófisis de L₄ y por debajo de L₄</i>		
Apófisis de L ₄ e interespacio L ₄ -L ₅	36 (20.0)	52 (33.0)
Total	189 (100.0)	161 (100.0)

* ($p = 0.005$)



5.6 Altura de la línea de Tuffier según talla del paciente

La talla de 124 pacientes (35.4%) estuvo entre 1.49 y 1.64 m, la de 207 pacientes (59.1%) entre 1.65 y 1.74 m y la de 19 pacientes (5.4%) entre 1.75 y 1.83 m. En este último subgrupo la línea de Tuffier se localizó más bajo (L₄ y L₄-L₅), en 9 de los 19 pacientes (47% del subgrupo) en tanto que en los pacientes de más baja estatura la línea de Tuffier tuvo esta localización únicamente en 21 de 124 (16% del subgrupo). La diferencia fue significativa ($p = 0.006$).

Tabla 5. Altura de la línea de Tuffier según la talla del paciente. Hospitales José Carrasco y Vicente Corral. Cuenca, 2019.

Altura de la línea de Tuffier	Talla del paciente (m)		
	1.49 – 1.64 n (%)	1.65 – 1.74 n (%)	1.75 – 1.83 n (%)
<i>Por arriba de L₄</i>			
Interespacio L ₂ -L ₃ , apófisis de L ₃ e interespacio L ₃ -L ₄	103 (83.0)	149 (71.9)	10 (52.7)
<i>En apófisis de L₄ y por debajo de L₄</i>	21 (17.0)*	58 (28.1)	9 (47.3)*
Apófisis de L ₄ e interespacio L ₄ -L ₅			
Total	124 (100.0)	207 (100.0)	19 (100.0)

* ($p = 0.006$)



5.7 Altura de la línea de Tuffier según estado nutricional

El sobrepeso se identificó en el 70.3% (n = 246) de la población de estudio y la obesidad en el 25.1% (n = 88). La localización de la línea de Tuffier fue más alta en los pacientes con sobrepeso (171 de 246 pacientes) y obesidad (87 de 88 pacientes). En ellos se localizó por arriba de L₄. Las diferencias fueron altamente significativas (p < 0.001).

Tabla 6. Altura de la línea de Tuffier según estado nutricional. Hospitales José Carrasco y Vicente Corral. Cuenca, 2019.

Altura de la línea de Tuffier	Estado nutricional		
	P. normal n (%)	Sobrepeso n (%)	Obesidad n (%)
<i>Por arriba de L₄</i> Interespacio L ₂ -L ₃ , apófisis de L ₃ e interespacio L ₃ -L ₄	4 (25.0)	171 (69.5)*	87 (98.8)**
<i>En apófisis de L₄ y por debajo de L₄</i> Apófisis de L ₄ e interespacio L ₄ -L ₅	12 (75.0)	75 (30.5)	1 (1.2)
Total	16 (100.0)	246 (100.0)	88 (100.0)

*(p < 0.001): ** (p < 0.001)



5.8 Correlación entre altura de línea de Tuffier y las variables: edad, peso, talla y estado nutricional.

Hubo correlación directa con la edad, el peso y el estado nutricional. La línea de Tuffier se localizó en los espacios intervertebrales más altos en los pacientes de mayor edad, de mayor peso y de mayor índice de masa corporal. Con las tres variables la correlación fue significativa ($p = 0.001$).

Con la talla la correlación no fue significativa ($p = 0.054$) a pesar de que en un subgrupo de mayor estatura [21 pacientes (tabla 5) que medían entre 1.75-1.83 m] la localización de la línea de Tuffier fue significativamente más baja.

Tabla 7. Correlación entre la altura de la línea de Tuffier con respecto de la edad, el peso, el estado nutricional y talla de 350 pacientes a quienes se administró anestesia neuroaxial. Hospitales José Carrasco y Vicente Corral. Cuenca, 2019.

	<i>Correlación de Pearson</i>	<i>Valor p</i>
Edad	0.189	0.001
Peso	0.202	0.001
Estado nutricional	0.301	0.001
Talla	0.103	0.054



5.9 Cirugías más frecuentes en los hospitales donde se realizó el estudio

Los procedimientos quirúrgicos más frecuentes en ambos hospitales fueron de las especialidades: ortopedia, gineco-obstetricia y urología. Las tres acumulan el 59% del total.

En el hospital José Carrasco las cirugías más frecuentes fueron las de gineco-obstetricia, ortopedia y urología; en el Vicente Corral, fueron las de ortopedia, coloproctología y urología.

Tabla 8. Distribución de 350 procedimientos quirúrgicos bajo anestesia neuroaxial según hospital donde se realizó. Cuenca, 2019.

	<i>Hospital JCA</i> <i>n = 175</i>	<i>Hospital VCM</i> <i>n = 175</i>	<i>Total</i> <i>n = 350</i>
Abdomen medio y bajo	14 (8.0)	21 (12.0)	35 (10.0)
Cirugía vascular	17 (9.7)	16 (9.1)	33 (9.4)
Coloproctología	14 (8.0)	36 (20.6)	50 (14.3)
Gineco-obstétrica	41 (23.4)	20 (11.4)	61 (17.4)
Ortopedia	38 (21.7)	51 (29.1)	89 (25.4)
Urología	30 (17.1)	31 (17.7)	61 (17.4)
Otras cirugías	21 (12.0)	-	21 (6.0)



VI. DISCUSIÓN

Los resultados de la investigación corroboran que la localización anatómica de la línea de Tuffier (LDT) es un criterio sobre el que se ahondan los desacuerdos entre los investigadores. Únicamente en el 25.1% de los pacientes de nuestra serie se localizó la LDT a la altura que señalan los textos convencionales, esto es en la apófisis espinosa de L₄ o interespacio L₄-L₅, hallazgo que incrementa las diferencias publicadas desde el año 2000 donde se afirmó que sólo en el 49% de pacientes la LDT se localiza a ese nivel (26).

En términos generales estas diferencias deberían explicarse por ciertas condiciones como el sexo, el índice de masa corporal, la edad y la estatura, variables a las que están asociadas (14); no obstante, hasta la actualidad tampoco hay acuerdo entre los expertos quienes recomiendan realizar estudios más amplios para despejar las inquietudes en el ámbito de la causalidad. Hasta tanto, se reporta como información valiosa sin dejar de reconocer el hecho de que siendo obtenida mediante estudios descriptivos admite las limitaciones propias del diseño, dentro del cual también se incluye nuestra recopilación.

Un aspecto de actualidad viene siendo el uso de la imagenología para precisar la localización. Los estudios citados en la fundamentación teórica de este informe afirman el beneficio de la ultrasonografía, para localizar el sitio de punción. Amin *y cols*, en 2014, encontraron que esta línea coincide con la valoración clínica sólo en el 12% de pacientes. El estudio experimental realizado en 200 pacientes comparó los criterios diagnósticos de ultrasonografía y clínicos, en dos grupos iguales, teniendo como prueba de oro (*gold standard*) la fluoroscopia. En el 80% de pacientes la línea de Tuffier se localizó un espacio por encima, en el 7% a dos espacios y en el 1% la línea estaba en L₂. A pesar de que el US tuvo un 2% de error con respecto de la fluoroscopia se recomienda utilizarlo en la anestesia neuroaxial planificada. El beneficio de la recomendación radica en la seguridad de evitar un trauma medular accidental (13).

Junto a la actualidad de la ultrasonografía, su importancia clínica radica en el



hecho de que proporcionan orientación valiosa también en otros sentidos: 1) las probabilidades de seleccionar correctamente el acceso al espacio subaracnoideo, 2) los factores que se relacionan con la localización de la línea de Tuffier como: el estado nutricional, sexo y la estatura, variables que la literatura reporta como modificadores de su localización anatómica aunque los hallazgos se mantengan en conflicto, y 3) el reconocimiento al beneficio que proporcionan ciertos dispositivos aunados a las destrezas clínicas para realizar procedimientos invasivos con mayor seguridad (27).

Esta información es más visible en los estudios apoyados en imagenología, publicados a partir de 2014, que varían entre un 69.8% de Hosokawa y cols (28) y un 88% de Kim y cols (8). En la revisión sistemática de Cooperstein y Truong la discordancia fue del 70.7% (29), en la serie de Chun y cols del 77% (24) y en la recopilación de Pysyk y cols del 73% (9). Para nuestra recopilación la discordancia fue del 74.9% (tabla 3), en el 66.6% estuvo un espacio por encima (L₃-L₄ y apófisis espinosa de L₃) y en el 8.3% dos espacios por encima (L₂-L₃), hallazgos similares a los descritos por Amin en 2014 en los que únicamente el 12% de las localizaciones clínicas coincidieron con las localizaciones por ultrasonido (13).

Para Chun y cols la edad, el índice de masa corporal y el peso en el paciente adulto mayor son los factores que más que modifican el nivel vertebral con respecto de la LDT (24).

La revisión sistemática de Cooperstein y Truong (29) publicada en 2017 asegura que la LDT se localiza más alto en mujeres hallazgo similar al notificado en 2007 por Chakraverty y cols (30). No obstante, otros estudios como el de Snider y cols publicado en 2008 (7) y de Pysyk y cols publicado en 2010 (9) encontraron la LDT más alta en los varones. En estos dos trabajos la medición se realizó con el paciente sentado, procedimiento cumplido también en nuestra serie y que por cierto no fue considerada variable de estudio. La posición escogida para nuestros pacientes en los hospitales donde se realizó la investigación está liberada a las



preferencias del anestesiólogo y clínicamente no tiene ninguna restricción.

Chowdhury y Sharma estudiando la influencia de factores demográficos, sobre la altura de la LDT, encontraron que en menores de 60 años ésta pasaba por L₄ en el 40% de pacientes y en mayores de 60 años en el 44%. En las mujeres la línea se correspondía con L₅ en tanto que en los varones con L₄. El estudio fue realizado analizando 571 radiografías de 195 pacientes (31).

Mediante un estudio observacional que buscaba la influencia de la circunferencia abdominal sobre la altura de la LDT Lin y *cols* encontraron que ésta se localizaba de 1 a 2 niveles por encima en pacientes con mayor circunferencia abdominal y consecuentemente con mayor índice de masa corporal (32). Al respecto, resulta inobjetable la influencia del embarazo y los hallazgos de Kim y *cols* así lo afirman en su reporte que en las maternas la línea de Tuffier pasaba por L₃ y en las no maternas por L₄; que únicamente el 7% concuerda con la referencia clásica y que en el 93% está en el espacio intervertebral L₃-L₄ (8). Adicionalmente Hosokawa y *cols* en parturientas japonesas encontraron que la línea de Tuffier es más alta en multíparas (28). En nuestra propuesta no se incluyó gestantes, es decir el embarazo no fue una variable de estudio con la altura de la línea de Tuffier.

En la relación con las variables: edad, peso e índice de masa corporal nuestros resultados concuerdan con los reportes de la literatura. La tabla 7 muestra la correlación directa y significativa ($p = 0.001$), la línea de Tuffier se localizó en los espacios intervertebrales más altos en los pacientes de mayor edad, de mayor peso y de mayor índice de masa corporal. En cuanto al sexo, la mayor altura de la línea intercrystal en las mujeres (tabla 4) apoya a los resultados de Cooperstein y Truong (29) y Chakraverty y *cols* (30) no así a los resultados de Snider y *cols* (7) y Pysyk y *cols* (9).

En el subgrupo de 19 pacientes, con estaturas entre 1.75 y 1.83 m, encontramos que en el 47% de ellos la línea de Tuffier se localizó más bajo ($p = 0.006$)



resultado que se contrapone con el reporte de Pysyk y cols quienes sugieren que la línea sería más alta en los varones de mayor estatura (9).

Algunas particularidades de nuestra recopilación tendrían relación con la población de estudio. La literatura trae resultados de poblaciones seleccionadas en base a criterios específicos: únicamente embarazadas, como el reporte de Lee y cols (33); cirugía ortopédica como la serie de Chakraverty y cols (30), parturientas de características etnoculturas orientales como la recopilación de Hosokawa (28); adultos jóvenes con dorsalgia de Kim, Bahk y Sung (34); mujeres mayores de 65 años vs mujeres menores de 50 años de Chun y cols (24); mujeres con embarazo a término de Margarido y cols (23). Nuestra serie incluyó una muestra heterogénea cuya única restricción fue la administración de anestesia neuroaxial.

Los 350 pacientes, de dos hospitales públicos, son una población de condiciones demográficas comunes a otras comunidades del subcontinente, atendidas en especialidades como cirugía abdominal baja, cirugía vascular, coloproctología, ginecología, obstetricia, ortopedia y urología; con un 54% de mujeres; un rango de edad de 72 años entre un mínimo de 18 y un máximo de 90 años entre los que encontramos, empleados, obreros, jubilados, estudiantes y personas en la desocupación, variables que si bien necesitan ser descritas no parecen ejercer ninguna influencia sobre los resultados. Reportes similares tampoco las incluyen en su análisis.

Lo que sí debe tenerse en cuenta es el hecho de se realizó la anestesia neuroaxial en posición sedente, condición que para algunos profesionales influenciaría sobre la línea de Tuffier. No obstante, los estudios de Margarido y cols (23), Hosokawa y cols (28), Pysyk y cols (9) también fueron realizados en posición sedente. En la mayoría de estudios se reporta el decúbito lateral izquierdo principalmente para las maternas. Otras investigaciones se han realizado en la posición que permite las condiciones clínicas del paciente, v. gr. decúbito prono en caso de dorsalgia aguda o decúbito lateral derecho en caso



de imposibilidad del izquierdo.

Minucias aparte, el aspecto medular es ratificar que la selección del espacio intervertebral mediante el método de palpación utilizando como referente la localización clásica de la línea de Tuffier, se presta a errores en un elevado porcentaje de pacientes. Es necesario tomar en consideración, junto al porcentaje de variabilidad de la LDT, las discordancias con respecto a los pacientes de mayor edad en los que ocurren cambios físicos como resultado del envejecimiento, que incluiría pérdida de densidad ósea, cambios en la altura de los cuerpos vertebrales, reducción de los músculos esqueléticos y la degeneración espinal resultante (6).

La limitación que se presentó en el estudio sobre todo se debió a su dependencia con la tecnología (ultrasonido), ya que durante el periodo de recolección de datos existió un daño en el equipo utilizado en el procedimiento de aproximadamente un mes en uno de los hospitales de estudio; sin embargo se solucionó a tiempo para continuar y culminar la toma de la información.

Finalmente, la utilización del US no es una práctica habitual y sin dudas seguiremos guiándonos clínicamente. Esto significa que si se utiliza la línea de Tuffier como referencia para seleccionar el sitio de punción, resulta indispensable considerar la modificación de su localización anatómica. Esta información, sin duda, deberá incluirse en los nuevos textos.

Desde el pregrado hasta la especialidad muchos conceptos siguen siendo guías inflexibles para realizar procedimiento y de no hacerlo se atenta contra la normativa. Este ha sido el caso de la línea de Tuffier que ha permanecido como información irrefutable, desde su primera descripción en París en 1900 (35) hasta los últimos decenios en que nuevos hallazgos advierten que hay modificaciones importantes que deberán ser incluidas en el nuevo arsenal del especialista (36).



VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 Conclusiones

- La población de estudio, con un tamaño de muestra de 350 pacientes, estuvo caracterizada por un 54% de mujeres y 46% de varones, con una edad promedio de 49.8 años y un rango de 72 años entre un mínimo de 18 y un máximo de 90, compuesta por profesionales, oficinistas, agricultores, obreros, estudiantes, jubilados y desempleados, de un estrato étnico autodefinido como mestizos por el 98.6% y una minoría blanca. El promedio de peso 77.6 ± 7.1 kg (entre 64 y 121 kg) y el promedio de talla 1.64 ± 0.5 m (entre 1.49 y 1.83 m) configuraron un índice de masa corporal con predominio de sobrepeso (70.3%) y obesidad (25.1%).
- La localización anatómica de la línea de Tuffier tuvo una coincidencia del 25.1% con respecto de la localización por ultrasonido, en el 66.6% se localizó un espacio por encima y en el 8.3% dos espacios por encima.
- La localización de la línea de Tuffier estuvo influenciada por la edad, el sexo, el estado nutricional y la talla. A mayor edad se correlacionó con mayor altura espinal (Pearson: 0.189, $p = 0.001$); en las mujeres la localización fue más alta que en los varones ($p = 0.005$) y a mayor índice de masa corporal la localización también fue más alta ($p < 0.001$). La correlación con la estatura no fue significativa, aunque en un subgrupo de mayor estatura la localización anatómica de la línea fue más baja ($p = 0.006$).
- Los procedimientos quirúrgicos más frecuentes a los que se sometieron los pacientes del estudio pertenecieron a: cirugía abdominal media y baja, cirugía vascular, coloproctología, ginecología y obstetricia, ortopedia y urología, distribuidas en forma similar en dos hospitales del sistema nacional de salud.



7.2 Recomendaciones

- Los resultados sugieren que la formación de la línea de Tuffier por palpación de las crestas ilíacas identifica niveles espinales diferentes a los identificados por imágenes y que ambos métodos deben considerarse como instrumentos diferentes.
- En el quehacer clínico, puede ser más apropiado considerar que la palpación de la línea de Tuffier es una guía para identificar los niveles espinales L₃ o L₃-L₄ en lugar de los niveles L₄ o L₄-L₅, particularmente en mujeres y pacientes con mayor índice de masa corporal.
- Considerar siempre la posibilidad de apoyarse en la ultrasonografía para precisar el acceso al espacio subaracnoideo dado que la determinación clínica únicamente mediante palpación puede prestarse a error y converger en daño a las estructuras del neuroeje.
- Debe estimularse la investigación de esta referencia anatómica con diseños analíticos, muestras más amplias y poblaciones seleccionadas, que permitan resultados concluyentes.
- Luego de determinar la localización de la línea de Tuffier bajo ultrasonografía y los factores que la modifican, podrían ser motivo de futuros trabajos de investigación basados en establecer el dermatoma alcanzado luego de la punción realizada en el nivel anatómico de acuerdo con los resultados obtenidos.



VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Pu X, Sun JM. General anesthesia vs spinal anesthesia for patients undergoing total-hip arthroplasty: A meta-analysis. *Medicine (Baltimore)*. 2019 Apr; 98(16): p. e14925.
2. Wilson JM, Farley KX, Erens GA, Guild GN. General vs Spinal Anesthesia for Revision Total Knee Arthroplasty: Do Complication Rates Differ? *J Arthroplasty*. 2019 Jul; 34(7): p. 417-22.
3. Chun EH, Kim JE, Kim DY, Kim Y. Ultrasound measurement of the vertebral level of Tuffier's line in elderly women. *Korean J Anesthesiol*. 2016 October; 69(5): p. 474-9.
4. Van Gessel EF, Forster A, Gamulin Z. Continuous spinal anesthesia: where do spinal catheters go? *Anesth Analg*. 1993; 76: p. 1004-7.
5. Duniec L, Nowakowski P, Kosson D, Łazowski T. Anatomical landmarks based assessment of intravertebral space level for lumbar puncture is misleading in more than 30%. *Anaesthesiol Intensive Ther*. 2013; 45: p. 1-6.
6. Schaadt O, Bohr H. Different trends of age-related diminution of bone mineral content in the lumbar spine, femoral neck, and femoral shaft in women. *Calcif Tissue Int*. 1988; 42: p. 71-6.
7. Snider KT, Kribs JW, Snider EJ, Degenhardt BF, Bukowski A, Johnson JC. Reliability of Tuffier's line as an anatomic landmark. *Spine*. 2008; 33: p. E161-5.
8. Kim SH, Kim DY, Han JI, Baik HJ, Park HS, Lee GY, et al. Vertebral level of Tuffier's line measured by ultrasonography in parturients in the lateral decubitus position. *Korean J Anesthesiol*. 2014 Sept; 67(3): p. 181-5.
9. Pysyk CL, Persaud D, Bryson GL, Lui A. Ultrasound assessment of the vertebral level of the palpated intercrystal (Tuffier's) line. *Can J Anaesth*. 2010; 57: p. 46-9.
10. Hayes J, Borges B, Armstrong D, Srinivasan I. Accuracy of manual palpation vs ultrasound for identifying the L3-L4 intervertebral space level in children. *Paediatr Anaesth*. 2014; 24: p. 510-5.
11. Furness G, Reilly MP, Kuchi S. An evaluation of ultrasound imaging for identification of lumbar intervertebral level. *Anaesthesia*. 2002 Mar; 57(3): p. 277-80.
12. Whitty R, Moore M, Macarthur A. Identification of the lumbar interspinous



- spaces: palpation versus ultrasound. *Anesth Analg.* 2008 Feb; 106(2): p. 538-40.
13. Amin WA, Abou MO, Bedair E, Elkersh MM, Karunakaran E. Comparative study between ultrasound determination and clinical assessment of the lumbar interspinous level for spinal anesthesia. *Middle East J Anaesthesiol.* 2014 Feb; 22(4): p. 407-12.
 14. Arroyo C, Alejandra L, García A, Manuel J, Rosete M, Adalberto V. Localización adecuada del espacio intervertebral L3-L4 por palpación según el ultrasonido en voluntarios sanos. *Acta Médica Grupo Ángeles.* 2017 Marzo; 15(1): p. 25-31.
 15. Miller RD. *Anestesia.* 8th ed. Miller RD, editor. Madrid: Elsevier; 2015.
 16. Rebollo-Manrique RE. Bloqueo subaracnoideo: una técnica para siempre. *Rev Mex Anesthesiol.* 2013; 36((S1)): p. 145-9.
 17. NYSORA. *Neuraxial Anatomy (Anatomy Relevant to Neuraxial Anesthesia) - The New York School of Regional Anesthesia.* [Online].; 2017 [cited 2019 nov 26. Available from: <https://www.nysora.com/neuraxial-anatomy-anatomy-relevant-to-neuraxial-anesthesia>.
 18. Barash P. *Fundamentos De Anestesia Clinica Barash. Fundamentos De Anestesia Clinica.* [Online].; 2017 [cited 2019 Nov 26. Available from: <https://sites.google.com/a/critebook.tech/witdeo/barash-fundamentos-de-anestesia-clinica>.
 19. Dias D, Frerichs E, Benseñor M, Ely F. Incidencia de complicaciones neurológicas y cefalea pospunción dural luego de anestesia regional en la práctica obstétrica: un estudio retrospectivo de 2399 pacientes. *Rev Colomb Anesthesiol.* 1 de enero de 2. 2014 Ene; 42(1): p. 28-32.
 20. Lie J, Patel S. Ultrasound for obstetric neuraxial anesthetic procedures: Practical and useful? *J Obstet Anaesth Crit Care.* 2015 Enero; 5(2): p. 49.
 21. Tanaka K, Irikoma S, Kokubo S. Identification of the lumbar interspinous spaces by palpation and verified by X-rays. *Rev Bras Anesthesiol.* 2013 Junio; 63(3): p. 245-8.
 22. Mofidi M, Mohammadi M, Saidi H, Kianmehr N, Ghasemi A, Hafezimoghadam P. Ultrasound guided lumbar puncture in emergency department: Time saving and less complications. *J Res Med Sci Off J Isfahan Univ Med Sci.* 2013 Abril; 18(4): p. 303-7.
 23. Margarido CB, Mikhael R, Arzola C, Balki M, Carvalho JCA. The intercrystal line determined by palpation is not a reliable anatomical landmark for



- neuraxial anesthesia. *Can J Anaesth.* 2011 Marzo; 58(3): p. 262-6.
24. Chun EH, Kim JE, Kim DY, Kim YJ, Kim JH, Chung RK. Ultrasound measurement of the vertebral level of Tuffier's line in elderly women. *Korean J Anesthesiol.* 2016 Octubre; 69(5): p. 474-9.
 25. von Elm E, Altman DG, Egger M, Pocock SJ, Gøtzsche PC, Vandenbroucke JP. The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) Statement: guidelines for reporting observational studies. *Int J Surg.* 2014 Dec; 12(12): p. 1495-9.
 26. Broadbent CR, Maxwell WB, Ferrie R. Ability of anaesthetists to identify a marked lumbar interspace. *Anaesthesia.* 2000; 55: p. 1122-6.
 27. Olmos-Jiménez R, Espuny-Miró A, Cárceles-Rodríguez C, Díaz-Carrasco MS. Practical aspects of the use of intrathecal chemotherapy. *Farm Hosp.* 2017 Jan 1;41(n01):105-129. 2017 Jan; 41(n01): p. 105-129.
 28. Hosokawa Y, Okutomi T, Hyuga S, Kato R, Kuczkowski KM. The concordance rate of L3/4 intervertebral lumbar level estimated by palpation and ultrasonography in Japanese parturients. *J Matern Fetal Neonatal Med.* 2019 Jan; 6: p. 1-5.
 29. Cooperstein R, Truong F. Systematic review and meta-analyses of the difference between the spinal level of the palpated and imaged iliac crests. *J Can Chiropr Assoc.* 2017 Aug; 61(2): p. 106-20.
 30. Chakraverty R, Pynsent P, Isaacs K. Which spinal levels are identified by palpation of the iliac crests and the posterior superior iliac spines? *J Anat.* 2007 Feb; 210(2): p. 232-6.
 31. Chowdhury A, Sharma H. A review of 571 radiographs on Tuffier's inter-cristal line and its' application in lumbar spinal surgery. *J Spine Surg.* 2018 Jun; 4(2): p. 383-7.
 32. Lin N, Li Y, Bebawy JF, Dong J, Hua L. Abdominal circumference but not the degree of lumbar flexion affects the accuracy of lumbar interspace identification by Tuffier's line palpation method: an observational study. *BMC Anesthesiol.* 2015 Jan; 21: p. 15-9.
 33. Lee AJ, Ranasinghe JS, Chehade JM, Arheart K, Saltzman BS, Penning DH, et al. Ultrasound assessment of the vertebral level of the intercrystal line in pregnancy. *Anesth Analg.* 2011 Sep; 113(3): p. 559-64.
 34. Kim JT, Bahk JH, J S. Influence of age and sex on the position of the conus medullaris and Tuffier's line in adults. *Anesthesiology.* 2003 Dec; 99(6): p.



1359-63.

35. Gonzalo V, Rivero MD, Pérez M, López AI, Maluff A. Historia de la raquianestesia y de la anestesia epidural en España. Arch Esp Urol. 2007; 60(8).
36. Pérez R, Mercado P, Martínez M, Mena E. La sociedad del conocimiento y la sociedad de la información como la piedra angular en la innovación tecnológica educativa. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo. 2018 Enero-Junio; 8(16).
37. Cooperstein R, Truong F. Would adopting a revised landmark rule for the spinal level of the iliac crests improve the accuracy of lumbar level identification? J Can Chiropr Assoc. 2019 Apr; 63(1): p. 26-35.
38. Olmos-Jiménez R, Espuny-Miró A, Cárceles-Rodríguez C, Díaz-Carrasco MS. Practical aspects of the use of intrathecal chemotherapy. Farm Hosp. 2017 Jan; 41(n01): p. 105-129.

**IX. ANEXOS****9.1 Anexo 1**

Matriz de Operacionalización de las Variables

Variables	Concepto	Dimensión	Indicador	Escala
Edad	Tiempo de vida de una persona.	Tiempo en años	Años cumplidos	Hasta 20 21 a 35 36 a 50 51 a 65 66 a 80 81 a 90
Sexo	Condición fenotípica de una persona.	Fenotipo	Caracteres Sexuales	Masculino Femenino
Etnia	Identificación de la persona según su rasgo cultural	Rasgo cultural	Características físicas	Blanca Mestiza Negra Otras
Ocupación	Tarea diaria efectuada por la persona		Tipo de ocupación	Profesional Oficinista Agricultor/a Obrero/a Jubilado/a Estudiante Ninguno Otra
Peso	Fuerza ejercida sobre un kg de masa	Fuerza sobre kilogramo	Kilogramos	Valor absoluto
Talla	Medida de una persona desde los pies a la cabeza	Altura en metros	Metros	Valor absoluto
Estado nutricional	Relación que existe entre el peso y la talla	Peso Talla	IMC: Kg/m ²	Bajo <18 Normal 18 a 24 Sobrepeso 25 a



				29 Obesidad \geq 30
Tipo de cirugía	Procedimiento quirúrgico sometido una persona.	Cirugía a realizarse	Tipo de cirugía	Ginecológica Obstétrica Urológica Traumatológica Abdomen medio/bajo Otras
Línea de Tuffier	Línea horizontal imaginaria que se traza para unir las crestas ilíacas de una persona	Ubicación anatómica determinada por ultrasonografía	Espacio intervertebral Cuerpo vertebral	L2-L3 L3 L3-L4 L4 L4-L5 L5



9.2 Anexo 2: Formulario para recolección de la información

UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
POSGRADO DE ANESTESIOLOGÍA

Determinación de la localización anatómica de la Línea de Tuffier en pacientes sometidos a anestesia neuroaxial mediante Ultrasonografía. Hospitales Vicente Corral y José Carrasco. Cuenca, 2018.

FORMULARIO N. _____		HISTORIA CLÍNICA: _____	
HVCM: <input type="checkbox"/>		HJCA: <input type="checkbox"/>	
EDAD: ___ años		PESO: ___Kg TALLA: ___m	
IMC: Bajo <input type="checkbox"/>		Normal <input type="checkbox"/>	
		Sobrepeso <input type="checkbox"/>	
		Obesidad <input type="checkbox"/>	
SEXO: Masculino <input type="checkbox"/>		Femenino <input type="checkbox"/>	
ETNIA: Blanco <input type="checkbox"/> Mestizo <input type="checkbox"/> Negro <input type="checkbox"/> Otros <input type="checkbox"/> Especifique: _____			
OCUPACIÓN:			
Profesionales <input type="checkbox"/>		Estudiante <input type="checkbox"/>	
		Empleado/a de oficina <input type="checkbox"/>	
Agricultores <input type="checkbox"/>		Obreros/as <input type="checkbox"/>	
		Jubilado/a <input type="checkbox"/>	
Ninguno <input type="checkbox"/>		Otras <input type="checkbox"/>	
		Especifique _____	
TIPO DE CIRUGÍA:			
Gineco-obstétrica <input type="checkbox"/>		Urológica <input type="checkbox"/>	
		Abdomen medio/bajo <input type="checkbox"/>	
Traumatológica <input type="checkbox"/>		Coloproctología <input type="checkbox"/>	
		Cirugía Vascular <input type="checkbox"/>	
Otras <input type="checkbox"/>		Especifique: _____	
LINEA DE TUFFIER		Cuerpo vertebral	
		Espacio Intervertebral	
		L2 <input type="checkbox"/>	
		L2-L3 <input type="checkbox"/>	
Ubicación anatómica por		L3 <input type="checkbox"/>	
		L3-L4 <input type="checkbox"/>	
ultrasonografía		L4 <input type="checkbox"/>	
		L4-L5 <input type="checkbox"/>	
		L5 <input type="checkbox"/>	

HVCM: Hospital Vicente Corral Moscoso, HJCA: Hospital José Carrasco Arteaga

Observaciones: _____



9.3 Anexo 3: Consentimiento Informado

UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
POSGRADO DE ANESTESIOLOGÍA

Yo, Marcos Antonio Portilla Kirby, Médico Residente de Posgrado de Anestesiología de la Universidad de Cuenca, estoy realizando un proyecto de investigación previo a la obtención de mi título en la especialidad de Anestesiología, para lo cual, antes que usted decida participar lea detenidamente el presente documento y haga todas las preguntas respectivas que tenga usted para asegurarse sobre el entendimiento de todos los beneficios y riesgos que puedan presentarse durante el mismo.

1.- Propósito del estudio: el objetivo principal es determinar la localización anatómica de una línea imaginaria llamada Tuffier mediante un rastreo ecográfico antes de que usted reciba anestesia para su procedimiento quirúrgico.

2.- Participantes del estudio: todos los pacientes sometidos a cirugías programadas que no tengan enfermedades controladas y que no comprometa su estado físico, que puedan estar en posición sentada y no tengan daño óseo y enfermedades congénitas en la columna vertebral.

3.- Procedimiento: una vez valorado por el personal de anestesiología en la visita pre anestésica su estado físico, el peso y talla; el día de su procedimiento quirúrgico en el área de quirófano previa monitorización de sus signos vitales: tensión arterial, frecuencia cardiaca, saturación de oxígeno, se procederá a palpar su columna vertebral en posición sentada, se señalará con un marcador quirúrgico de piel y se trazará con una regla una línea que une sus caderas. Una vez señalada la línea, en la misma posición se le aplicará en su piel un gel o jabón frío para iniciar la identificación ecográfica de la localización de dicha línea. Se recolectarán los datos encontrados en un formulario y luego el anestesiólogo designado en la sala de operaciones procederá a realizar su técnica anestésica, lo cual puede ser anestesia raquídea o peridural y finalmente seguirá con su intervención quirúrgica programada.

4.- Riesgos: reacciones alérgicas al marcador o al gel y/o clorhexidina a utilizar.



5.- Beneficios: determinar la localización anatómica de la Línea de Tuffier mediante ultrasonografía disminuyendo la incidencia de complicaciones que se podrían presentar mediante la punción dirigida solo a través de la palpación.

6.- Costos: no tiene costo alguno para usted, todo será financiado por el autor del proyecto de investigación.

7.- Privacidad y confidencialidad: la información será conocida por el personal del área de la salud, el comité de bioética y el autor de dicho estudio. Esta investigación podrá ser publicada en revistas científicas, pero su identidad no será revelada.

8.- Consentimiento: una vez leído por usted o por la persona de su confianza toda la información de éste consentimiento y entendido todas las preguntas sobre el estudio.

Yo,.....con CI..... acepto y firmo ser participante del proyecto de investigación del Md. Marcos Antonio Portilla Kirby, dado en la ciudad de el día mes de de 201....

Firma _____

Nombre de Investigador: Md. Marcos Antonio Portilla Kirby

Teléfono: 0939347858

Dirección: Francisco Estrella 1-28 y Av. 10 de Agosto. Cuenca - Ecuador



9.4 Anexo 4: Declaración de confidencialidad

Yo, **Marcos Antonio Portilla Kirby** con **CI 0104226204**, en calidad de investigador principal del trabajo de titulación previo a la obtención del título de especialista en Anestesiología que titula “Determinación de la localización anatómica de la línea de Tuffier en pacientes sometidos a anestesia neuroaxial mediante ultrasonografía. Hospitales Vicente Corral y José Carrasco. Cuenca, 2018.”, expreso mi compromiso de guardar la confidencialidad del manejo de la información, y responsabilidad de cumplir y hacer cumplir con las normas bioéticas nacionales e internacionales durante todo el proceso del desarrollo de la investigación.



9.5 Anexo 5

Tabla 11. Cronograma de actividades.

Actividades	Tiempo (Meses)																						Responsables
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
Aprobación y entrega del protocolo	■																						Autor, Director y Asesor
Validación del formulario		■																					Autor, Director y Asesor
Recolección de datos			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■									Autor y Director
Tabulación de datos														■	■	■							Autor, Director y Asesor
Análisis e interpretación de datos																	■	■	■				Autor, Director y Asesor
Elaboración de Informe																					■	■	Autor, Director y Asesor
Entrega de Informe																						■	Autor, Director y Asesor



9.6 Anexo 6: Recursos

9.6.1 Humanos

9.6.1.1 Directos:

Autor: Md. Marcos Antonio Portilla Kirby.

Director/a: Dra. Nadia Rosalía Peñafiel Martínez.

Asesor: Dr. Jaime Rodrigo Morales Sanmartín.

9.6.1.2 Indirectos:

Personal del Centro Quirúrgico de los Hospitales: Vicente Corral y José Carrasco.

9.6.2 Materiales

9.6.2.1 Equipos: ecógrafo con transductor lineal, monitor, gel y/o clorhexidina, balanza, tallímetro y guantes de manejo. (Disponible en los hospitales de estudio).

9.6.2.2 Insumos para recolección y procesamiento de datos: materiales de oficina (marcador quirúrgico de piel, regla, esferos, tinta dactilar), internet, computadora.

9.6.3 Costos por rubro: a continuación se detalla

Rubro	Costo USD
Materiales de oficina	90
Recursos bibliográficos	120
Internet	90
Material para impresión	300
Total	600