



SECRETARÍA
DE SALUD



UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA DE
QUERÉTARO

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO
FACULTAD DE MEDICINA
ESPECIALIDAD DE ANESTESIOLOGÍA

“EFICACIA DEL BLOQUEO NEUROAXIAL ECOGUIADO VS TÉCNICA CONVENCIONAL EN
CIRUGÍA DE CADERA EN PACIENTES GERIÁTRICOS EN EL HOSPITAL GENERAL DE
QUERÉTARO”

TESIS INDIVIDUAL
COMO PARTE DE LOS REQUISITOS PARA OBTENER EL TÍTULO DE
ESPECIALIDAD EN ANESTESIOLOGÍA

PRESENTA:
MED.GRAL. LUCÍA DEL CARMEN ROJAS DÍAZ

DIRIGIDO POR:
MED. ESP. NOÉ RAMÍREZ RESÉNDIZ



SECRETARÍA
DE SALUD

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO
FACULTAD DE MEDICINA
ESPECIALIDAD DE ANESTESIOLOGÍA



UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA DE
QUERÉTARO

“EFICACIA DEL BLOQUEO NEUROAXIAL ECOGUIADO VS TÉCNICA CONVENCIONAL EN
CIRUGÍA DE CADERA EN PACIENTES GERIÁTRICOS EN EL HOSPITAL GENERAL DE
QUERÉTARO”

TESIS INDIVIDUAL
COMO PARTE DE LOS REQUISITOS PARA OBTENER GRADO DE
ESPECIALISTA EN ANESTESIOLOGÍA

PRESENTA:
MED.GRAL. LUCÍA DEL CARMEN ROJAS DÍAZ

DIRIGIDO POR:
MED. ESP. NOÉ RAMÍREZ RESÉNDIZ

**MED. ESP. NOÉ RAMÍREZ
RESÉNDIZ**
PRESIDENTE

MED. ESP. NOÉ SERAFÍN MÉNDEZ CASTELLANOS
SECRETARIO

MED. ESP. JUAN CARLOS DELGADO MÁRQUEZ
VOCAL

MED. ESP. SANTIAGO SANDOVAL HARO
SUPLENTE

MED. ESP. ARTURO GARCÍA BALDERAS
SUPLENTE


FIRMA


FIRMA


FIRMA


FIRMA


FIRMA

Centro universitario
Santiago de Querétaro, Querétaro.
Febrero 2022

I. RESUMEN

INTRODUCCIÓN: La esperanza de vida ha incrementado, y con esto la incidencia en caídas de pacientes geriátricos teniendo por consecuencia fractura de cadera. El tratamiento de estas fracturas generalmente es quirúrgico y el BNA se considera la técnica anestésica ideal para este procedimiento, aunque presenta dificultades en estos pacientes.

OBJETIVOS: Analizar las diferencias en número de intentos, tiempos de colocación e incidencia de complicaciones entre la técnica tradicional y el rastreo previo al BNA en pacientes geriátricos con fractura de cadera.

MATERIALES Y MÉTODOS: Estudio cuasiexperimental. Adultos mayores de 60 años, ambos sexos sometidos a reducción quirúrgica de fractura de cadera en el H.G.Q. y en el H.G.C. Ambos grupos, experimental y control, con 15 pacientes respectivamente. Criterios de inclusión: INR <1.3, ASA I, II Y III y consentimiento informado firmado. En el grupo experimental se realizó un rastreo ultrasonográfico de columna lumbar para establecer la localización del espacio epidural y en el grupo control se realizó la técnica por referencias anatómicas.

RESULTADOS: Media de edad de 80.3 ± 8.8 años, en ambos grupos prevaleció el género femenino. Media de intentos en grupo experimental y control, 1 y 2.2 ± 2.5 , respectivamente. Media de tiempo del procedimiento anestésico grupo experimental y control, 7:55 min y 2:27 min, respectivamente. Incidencia de complicaciones nula en el grupo experimental y 5 pacientes del grupo control presentaron alguna complicación.

CONCLUSIÓN: Se demostró una diferencia estadísticamente significativa a favor del rastreo ultrasonográfico de columna lumbar previo a la colocación del BNA.

PALABRAS CLAVE: Geriátrico, fractura cadera, ultrasonido, bloqueo neuroaxial.

**H.G.Q., Hospital General de Querétaro, H.G.C., Hospital General de Cadereyta, BNA, bloqueo neuroaxial*

SUMMARY

INTRODUCTION: Life expectancy is increasing and with this the incidence of falls in the geriatric population and consequently hip fractures. Treatment of most of these fractures is surgical, and neuraxial blockade (NAB) is considered the ideal anesthetic technique for this procedure, although it implies difficulties in these patients.

OBJECTIVES: Analyze the difference in number of attempts, placement time and incidence of complications between the traditional technique and the screening prior to NAB in geriatric patients with hip fracture.

MATERIALS AND METHODS: Quasi-experimental study. In adults over 60 years of age, of both genders, undergoing surgical reduction of hip fracture at *Hospital General de Querétaro* and at the *Hospital General de Cadereyta*. Both groups, experimental and control, were made up of 15 patients each. Inclusion criteria: INR <1.3, ASA I, II and III and signed informed consent. In the experimental group, an ultrasonographic scan of the lumbar spine was performed to establish the location of the epidural space, and in the control group, the technique was performed by anatomical references.

RESULTS: Mean age of 80.3 ± 8.8 years, in both groups the female gender prevailed. Mean number of attempts in the experimental and control groups, 1 and 2.2 ± 2.5 , respectively. Mean time of the anesthetic procedure experimental group and control, 7:55 min and 2:27 min, respectively. There was no incidence of complications in the experimental group and 5 patients in the control group presented some complication.

CONCLUSION: A statistically significant advantage was demonstrated with ultrasonographic scanning of the lumbar spine prior to NAB placement.

KEY WORDS: geriatric, hip fracture, ultrasound, neuraxial block.

II. DEDICATORIA

A todos los “viejitos” de mi país, en especial a mi abuelita Q.P.D. Deseando siempre que su calidad de vida mejore con los años.

III. AGRADECIMIENTOS

A Dios y a la Virgen por siempre cuidarme.

A mi familia por todo su esfuerzo y trabajo para ayudarme a salir adelante.

A mi mejor amigo, equipo y compañero de aventuras, mi esposo. Sin ti nada de esto sería realidad.

A mi amado y deseado hijito Bruno, por acompañarme cada segundo hasta el fin de esta aventura.

IV.	CONTENIDO	
	INTRODUCCIÓN	1
	1.1 PROBLEMA	1
	1.2 JUSTIFICACIÓN	1
	1.3 OBJETIVOS	3
	REVISIÓN DE LA LITERATURA	3
	METODOLOGÍA	7
	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	10
	CONCLUSIONES	16
	LITERATURA CITADA	17
	APÉNDICE	20
	7.1 ANEXO 1	22
	7.2 ANEXO 2	23
	7.3 ANEXO 3	24
	7.4 ANEXO 4	25

V. ÍNDICE DE CUADROS

TABLA 1 - Variables y unidades de medida	8
TABLA 2 - Presencia de complicaciones en los grupos de estudio	15
TABLA 3 - Resultados de pruebas estadísticas para las diferencias entre el tiempo de localización de espacio epidural y colocación en los grupos de estudio	16
TABLA 4 - Escala ATALLAH	21
GRÁFICA 1 - Distribución de los pacientes por grupos de estudio y rangos de edad	10
GRÁFICA 2 - Distribución de los pacientes por grupos de estudio y sexo	10
GRÁFICA 3 - Número de intentos en las punciones para bloqueo neuro axial entre los grupos de estudio	11
GRÁFICA 4 - Distancia de la piel al espacio epidural en los pacientes de los grupos de estudio	12
GRÁFICA 5 - Tiempo de localización del espacio epidural en los grupos de estudio	13
GRÁFICA 6 - Tiempo de colocación e inicio de administración de anestésico en los grupos de estudio	14

1. INTRODUCCIÓN

1.1 PROBLEMA

En nuestro hospital se ha observado que en ocasiones el tiempo necesario para la colocación del bloqueo neuroaxial en pacientes mayores de 60 años utilizando la técnica convencional por referencias anatómicas llega a ser hasta de 45 minutos como consecuencia de una dificultad para acceder correctamente al espacio epidural, lo que hace necesario que se realicen múltiples punciones y por consiguiente aumentando el riesgo de complicaciones inherentes al procedimiento anestésico. Así como la incomodidad e incremento de estrés por parte del paciente. De esta manera surge la pregunta ¿Cuál es la eficacia del rastreo ultrasonográfico del bloqueo neuroaxial en comparación con la técnica convencional en pacientes geriátricos sometidos a tratamiento quirúrgico de fractura de cadera en el Hospital General de Querétaro?

1.2 JUSTIFICACION

A través del tiempo se han desarrollado grandes avances en investigación que tiene por objetivo el mejorar las condiciones de atención médica y sanitaria lo cual ha provocado un aumento en el promedio de vida a nivel mundial. Este crecimiento en la esperanza de vida ha causado una inversión paulatina pero marcada en la pirámide poblacional, lo cual trae como consecuencia un incremento en el número de pacientes mayores de 65 años quienes son vulnerables de sufrir diversas patologías relacionadas al envejecimiento y otras como consecuencia de ello. Tal es el caso en la incidencia de caídas en este grupo de edad, siendo éstas la principal causa de fractura de cadera y /o miembro pélvico. Por tal motivo hoy en día es muy común que el paciente geriátrico conforme uno de los mayores índices de ocupación en los hospitales y muchos de ellos tengan que ser sometidos a procedimientos quirúrgicos. Se ha establecido que el 90% de las fracturas de cadera ocurren en pacientes mayores de 65 años, en su mayoría mujeres. Tan solo en nuestro hospital en el 2019 se registraron más de 120 pacientes mayores de 60 años que se sometieron a tratamiento quirúrgico por fractura de cadera.

La técnica anestésica de elección en la mayoría de los casos es un bloqueo neuroaxial gracias a sus ventajas sobre las técnicas generales, entre las cuales figuran la menor incidencia de trombosis venosa y tromboembolismo pulmonar, además de que se reducen otras complicaciones pulmonares y el síndrome de delirio posquirúrgico; igualmente, en relación con la cirugía de cadera, encontramos predictibilidad de resultados, atenuación de la respuesta al estrés operatorio, con mayor preservación de la función inmunológica y de la cicatrización de los tejidos, reducción de las pérdidas sanguíneas, conservación de la conciencia y de la dinámica ventilatoria espontánea, empleo de pocos fármacos y bajas dosis, así como disminución de los efectos adversos. (Piñeiro Casado et al., 2017)

En el momento en que se toma la decisión para emplear una técnica anestésica neuroaxial hay determinados factores importantes que determinan el éxito o fracaso para la localización del espacio epidural, como podrían ser; grupos etarios, características clínicas del paciente, peso, puntos anatómicos, obesidad extrema y patologías de la columna vertebral, etc. En un intento facilitar y

estratificar el grado de complicación que implicara la colocación del bloqueo neuroaxial se han postulado diferentes escalas, una de ellas es la propuesta por Atallah y cols, otra los criterios publicados por Chien I (Chien et al., 2003) los cuales, mediante inspección visual y palpación de la columna del paciente, identifica variables anatómicas sobre presencia o ausencia de signos de escoliosis, palpación de crestas iliacas o no, y se clasifica la calidad de los puntos de referencia anatómicos en cuatro grados: Grado 1: cuando las apófisis espinosas son visibles; Grado 2: si las apófisis espinosas no se ven, pero se palpan fácilmente; Grado 3: cuando las apófisis espinosas no se ven ni se palpan, pero el intervalo entre ellas es palpable (posibilidad de hundir el pulgar en los espacios interespinosos lumbares); y Grado 4: si no hay presentes ninguna de las referencias anteriores. Lo cual nos permite mejorar la planificación en cuanto al manejo anestésico y las técnicas empleadas. Sin embargo, existen pequeños errores que se suscitan al utilizar la técnica convencional, aun apoyándonos en estas clasificaciones previas a la realización del procedimiento, algunos de estos errores son una angulación inadecuada de la aguja al realizar la punción, lo cual puede ocasionar que se puncionen estructuras no deseadas. Incrementando de esta manera el riesgo de realizar múltiples intentos por parte del anestesiólogo para acceder al neuroeje, y así, desencadenar mayor ansiedad y dolor en el paciente, generando mayor comorbilidad transitoria o residual en el mismo. Parte de estas comorbilidades son la lumbalgia post bloqueo, punción hemática, punción de duramadre, y la más temida de todas ellas la parestesia. Esta última expresa un potencial daño lesivo de la fibra nerviosa adyacente al abordaje de la técnica anestésica neuroaxial y esto es más frecuente si ya existe una radiculopatía previa o bien un traumatismo lumbosacro antiguo.

A pesar de esto están claros los beneficios de la anestesia neuroaxial dentro de los cuales los de mayor importancia radican en su capacidad para reducir la incidencia de complicaciones cardíacas en pacientes de alto riesgo, disminución en los requerimientos transfusionales, así como una disminución en la hipercoagulabilidad asociada a cirugía, también puede preservar la inmunidad en el perioperatorio, reduciendo el riesgo de diseminación del cáncer, etc. La aplicación de la anestesia neuroaxial se ha constituido como una parte estratégica en el manejo del dolor perioperatorio y como componente de la anestesia y analgesia multimodal, además que los avances en tecnología para su técnica la han convertido en un procedimiento inocuo y seguro. (Alemán-Vargas, 2019)

El rastreo ultrasonográfico como herramienta para la identificación del ligamento amarillo logra reducir el tiempo en la técnica anestésica y por lo tanto optimizar tiempos quirúrgicos y brindar mayor seguridad a la técnica del bloqueo neuroaxial. Por tal motivo se pretende que con el rastreo ultrasonográfico de la columna lumbar en los pacientes geriátricos se identifique correctamente el interespacio adecuado para colocar en BNA y de esta manera lograr reducir el tiempo necesario para la colocación de la técnica anestésica, disminuir el riesgo de presentación de punción hemática, punción de dura madre y/o parestesias en el paciente y de manera global mejorar la experiencia del paciente durante su estancia hospitalaria.

Nuestro estudio es factible ya que solo fue necesario contar con el equipo de ultrasonido y un transductor curvo de baja frecuencia (2-5 MHz) y el equipo de bloqueo (DURAL – III / RAQUIMIX III) el cual se encuentra disponible para el servicio de anestesiología del Hospital General de Querétaro, así como en el Hospital General de Cadereyta. Además, el investigador llevó a cabo un entrenamiento supervisado por anestesiólogos entrenados en el manejo de ultrasonido para la localización correcta del espacio epidural de la columna lumbar a base de 50 rastreos exitosos.

1.3 OBJETIVOS

Analizar la eficacia del rastreo ultrasonográfico del bloqueo neuroaxial en comparación con la técnica convencional en pacientes geriátricos sometidos a tratamiento quirúrgico de fractura de cadera en el Hospital General de Querétaro.

En cuanto a los objetivos específicos se plantearon los siguientes:

- Identificar el tiempo entre la punción de piel y la localización del espacio epidural en el bloqueo neuroaxial con rastreo ecográfico previo y en el realizado con la técnica convencional.
- Medir tiempo entre la punción de piel y el inicio de la administración del anestésico local en el bloqueo neuroaxial con rastreo ecográfico previo y en el realizado con la técnica convencional.
- Identificar la presentación de eventos no deseados tales como obtención de sangre, líquido cefalorraquídeo o que el paciente refiera “calambre” al momento de la punción en el bloqueo neuroaxial con rastreo ecográfico previo y en el realizado con la técnica convencional.
- Comparar la distancia de piel a ligamento amarillo descrita en la literatura vs la real observada con el ultrasonido

2. REVISIÓN DE LA LITERATURA

En el 2002 la Organización Mundial de la Salud (OMS) dio a conocer un documento llamado “envejecimiento activo: un marco político” en el cual hace referencia de la necesidad de actuar en múltiples sectores con la finalidad de asegurar que las personas mayores sigan siendo un recurso para su familia, comunidad y economía. También establece que el concepto de envejecimiento activo hace referencia a la optimización de oportunidades de salud, participación y seguridad con el fin de mejorar la calidad de vida de las personas a medida que envejecen. Esto aunado a múltiples investigaciones y trabajos de mejora en la medicina han permitido que la esperanza de vida aumente. Siendo así, la OMS reporta que del año 2000 al 2050, la proporción de los habitantes a nivel mundial mayores de 60 años se duplicará, pasando del 11% al 22%. En números absolutos, este grupo de edad pasará de 605 millones a 2000 millones en el transcurso de medio siglo.

La vejez es la etapa de la vida cuyo inicio es determinado por cada sociedad. Actualmente, en los países en desarrollo como México se acepta como inicio de la vejez los 60 años, mientras que en los países desarrollados esa edad es a los 65 años. El paciente geriátrico es aquel paciente de edad avanzada con una o varias enfermedades de base crónicas y evolucionadas, en el que ya existe discapacidad de forma evidente. Estos pacientes son dependientes para las actividades básicas de la vida diaria (autocuidado), precisan ayuda de otros y con frecuencia suelen presentar alteración mental y problemática social. Por lo que se le considera un paciente dependiente de cuidado y con discapacidad.

Según las Guías de práctica clínica de nuestro país, la fractura de cadera es considerada un síndrome geriátrico prototipo por su multifactorialidad, el compromiso de múltiples sistemas, afección de las

esferas bio-psico-social, su impacto en la calidad de vida, su potencial discapacitante y la necesidad de ser manejado por un equipo interdisciplinario que trate al paciente de una manera integral.

El término “fractura de fémur proximal” o “fractura de cadera” hace referencia a la fractura de fémur que se presenta en la porción inmediatamente distal al cartílago articular de la cadera. Hasta 5 cm por debajo del borde inferior del trocánter menor. La mayoría de estas fracturas ocurren en pacientes ancianos y más del 30 % son pacientes de 85 o más años. La mayoría de estas fracturas requieren de tratamiento quirúrgico, por lo tanto, la cirugía de fractura de cadera representa una de las emergencias más comunes. El tratamiento quirúrgico puede consistir en fijación de la fractura o reemplazo de la cabeza femoral con artroplastia. (Pich, 2018)

En México la tasa anual de fractura de cadera fue de 169 por cada 100,000 mujeres en el año 2000. El número total de casos reportados en el 2005 fue de 29,732 en México de las cuales 68 % fueron en mujeres. (Instituto Mexicano del Seguro Social et al., 2014)

Las cirugías ortopédicas importantes, como las reparaciones de fracturas de cadera, se consideran procedimientos de riesgo cardíaco moderado. Así como de riesgo tromboembólico elevado. Una revisión reciente de Cochrane encontró que la mortalidad de 0 a 30 días de los pacientes con riesgo cardíaco alto o moderado es menor en pacientes sometidos a una cirugía bajo bloqueo neuroaxial en comparación con los que se someten a una operación bajo anestesia general. (Pich, 2018) Del mismo modo se ha establecido un menor riesgo de enfermedad tromboembólica con la anestesia neuroaxial ya que ocasiona una disminución en la hipercoagulabilidad asociada a cirugía.

A pesar de todos los esfuerzos que hasta hoy en día se han hecho con la finalidad de optimizar los cuidados perioperatorios de estos pacientes, la evidencia dicta que la mortalidad a 30 días de un paciente geriátrico con fractura de cadera es cercana al 14 %, a 1 año aproximadamente de 17% - 37% y hasta del 20% en pacientes que sufren complicaciones postoperatorias severas. (Chen et al., 2019)

Con el paso del tiempo se han realizado diversos estudios que valoran la mortalidad postoperatoria utilizando como técnica anestésica el bloqueo neuroaxial vs la anestesia general y la evidencia se inclina hacia la anestesia regional ya que se ha detectado una disminución en la mortalidad postoperatoria, en comparación con lo obtenido con la anestesia general. Es bien sabido que el paciente geriátrico está expuesto a un mayor riesgo de complicaciones en el periodo perioperatorio, en gran medida a causa de sus patologías coexistentes, pero también como consecuencia de la disminución en la reserva de órganos y sistemas a causa del propio envejecimiento. (Barash, 2019)

La edad avanzada aunado a sus frecuentes y múltiples comorbilidades asociadas ponen a estos pacientes en un riesgo incrementado de mortalidad posterior a la anestesia. La probabilidad de supervivencia a 10 años en pacientes con comorbilidades ASA III o IV (American Society of Anesthesiologists) que se someten a cirugía mayor es menor con relación a los pacientes que no presentan comorbilidades significativas y se encuentran en un estado ASA I o II. (Pich, 2018)

Aunque la teoría de la superioridad de la anestesia neuroaxial sobre la anestesia general para el paciente geriátrico es algo no concluyente en varios estudios, si se ha comprobado que la anestesia neuroaxial es una mejor opción ya que disminuye el estrés quirúrgico, manifestado como taquicardia e hipertensión, el compromiso pulmonar (atelectasias, neumonía, ventilación mecánica prolongada),

y mejorando en gran medida el control del dolor postoperatorio y por lo tanto una disminución en el uso perioperatorio de opioides y con esto disminuyendo los efectos adversos de éstos. Del mismo modo se ve una reducción en la incidencia de deficiencia cognitiva postoperatoria en la primera semana del postoperatorio. Además, la anestesia neuroaxial mejora la circulación vascular periférica, reduce el total de pérdida sanguínea y favorece la deambulación temprana, ayudando a prevenir un evento de trombosis venosa profunda. (Sivevski et al., 2018)

Se han realizado revisiones sistemáticas y meta-análisis para valorar los resultados perioperatorios de la técnica anestésica en pacientes geriátricos que se someten a tratamiento quirúrgico por fractura de cadera, en los cuales se ha encontrado que la anestesia general se asocia a un riesgo aumentado en la mortalidad intrahospitalaria en comparación con la anestesia regional, así como un riesgo aumentado para falla respiratoria aguda, mayor tiempo de estancia hospitalaria y readmisiones al hospital. (Chen et al., 2019)

Un bloqueo neuroaxial consiste en la colocación de una solución que contenga un anestésico local cercano a la médula espinal. El bloqueo neuroaxial se puede llevar a cabo mediante la colocación del anestésico local tanto en el espacio epidural como espinal o una técnica combinada epidural y espinal. En el bloqueo espinal el anestésico local se coloca en el líquido cefalo-raquídeo. En el bloqueo epidural el anestésico local es administrado en el espacio del mismo nombre, por afuera de la dura madre (membrana que rodea la medula espinal y el líquido cerebroespinal o cefalorraquídeo) (Pich, 2018)

En la anestesia regional, incluyendo los bloqueos neuroaxiales, la correcta identificación de las estructuras anatómicas, en este caso los espacios intervertebrales, epidural y subaracnoideo son determinantes del éxito de la técnica. El inicio de acción del anestésico local empleado y también de los efectos secundarios y las potenciales complicaciones son importantes a considerar para lograr un resultado satisfactorio.

La técnica que más se utiliza para localizar el espacio intervertebral es la palpación guiada por referencias anatómicas. Estudios en cadáveres han establecido que la referencia anatómica para identificar la séptima vertebra cervical (C7) es la palpación de la primera apófisis espinosa prominente encontrada en la parte posterior del cuello, el siguiente nivel es la primera vertebra torácica (T1). La vértebra torácica 12 (T12) se puede identificar mediante la palpación de la doceava costilla y su unión con ésta. La línea de Tuffier se define como la línea que une transversalmente las crestas ilíacas posterosuperiores y que cruza la columna vertebral en el nivel del proceso espinoso de L4 a través del cuerpo vertebral L4 o en el espacio L4-L5, lo que no es absolutamente cierto, ya que el nivel vertebral en la línea intercrestal puede variar desde L3 a S1. (Cruz Arroyo et al., 2017)

Se ha comprobado que la línea de Tuffier no es una referencia confiable del nivel vertebral apropiado en un gran porcentaje de personas. Un estudio mostró que aún anestesiólogos experimentados identificaron el espacio intervertebral correcto solamente en el 29% de las veces, y en el 51% de los casos era más cefálico de lo que ellos habían pensado. (Mcdonald & Murgatroyd, 2017)

Se han hecho diferentes estudios comparando la identificación del espacio intervertebral por referencia anatómica vs resonancia magnética y los resultados arrojaron que la identificación por técnica anatómica solo resultó certera en menos del 30 % de los casos. Sin embargo, la localización del espacio intervertebral a puncionar por medio de resonancia magnética o tomografía axial

computarizada implican costos altísimos para el sector salud y para el paciente. Se ha demostrado que la determinación guiada por ultrasonido del nivel del espacio intervertebral deseado se correlaciona con la RMN en el 76% de los casos. El pre-escaneo con ultrasonido reduce casi a la mitad el número de intentos con la aguja para lograr un bloqueo exitoso y también reduce el número de punciones que requieren reubicación o recolocación. Es por esto que el ultrasonido de la columna lumbar se ha convertido en una herramienta práctica, de bajo costo y con posibilidad de ser realizada en la sala de quirófano, ya sea como un escaneo previo al bloqueo o como guía en tiempo real durante él. (Cruz Arroyo et al., 2017)

Chin y colaboradores se han dedicado a realizar una amplia investigación en el uso del ultrasonido como apoyo en las técnicas de anestesia regional, y, aunque el uso del ultrasonido como apoyo en la anestesia neuroaxial se publicó por primera vez en 1971, hasta el día de hoy se siguen realizando estudios y prácticas para mejorar tanto la herramienta como el protocolo de identificación del espacio intervertebral. Ellos publicaron una técnica sistemática para la correcta localización del espacio intervertebral guiada por ultrasonido, la cual consiste en deslizar en sentido caudal la sonda en una orientación paramedial sagital oblicua hasta que se localice la línea horizontal hipoecoica del sacro; el espacio entre ésta y los dientes de sierra de la lámina L5 es el espacio intervertebral L5-S1. El reconocimiento de patrones es esencial en la interpretación de la sonoanatomía espinal. Los errores en la identificación son más probables en las primeras etapas del aprendizaje, y, generalmente, son resultado de una errónea identificación del espacio intervertebral L5-S1 o el no reconocimiento de anomalías del desarrollo de la unión lumbosacra, que se producen en aproximadamente el 12% de la población en general. En base a esto se ha propuesto que la curva de aprendizaje asociada con el uso del ultrasonido para identificar con precisión de una apófisis espinosa requiere de 40 casos para alcanzar la competencia en la ecografía de la columna lumbar. (Cruz Arroyo et al., 2017)

En otro estudio se preparó a residentes de anestesiología como operadores del rastreo ecográfico de la columna lumbar con un entrenamiento a base de material didáctico, 2 horas en un taller práctico y finalizaron con al menos 20 rastreos ultrasonográficos del espacio epidural satisfactorios bajo supervisión. (Chin, 2018b)

Existe un estudio hecho por Atallah y cols. en el cual se utiliza 5 variables: edad, índice de masa corporal, procesos óseos espinales palpables, deformidades espinales óseas y características radiológicas de vértebras lumbares con el objetivo de estratificar en rangos de dificultad para la colocación del bloqueo neuroaxial a los pacientes.

La edad, el índice de masa corporal (IMC) y las anomalías de columna vertebral son variables totalmente objetivas. La palpación de las apófisis espinosas de las vértebras lumbares fue asignada como claras/fácilmente palpables, o poco claras/difícil de palpar. La cifosis, escoliosis y lordosis fueron consideradas como deformidades de la columna. La presencia de osteofitos, calcificación del ligamento o espacios intervertebrales estrechos los consideraron como características radiológicas de dificultad. Este estudio definió la dificultad de un bloqueo en base a la puntuación obtenida, estableciendo dos grupos; en el grupo con puntuación de 0-3 se le consideró como fácil de bloquear y aquellos con puntuación de 4-8 como difícil de bloquear.

La dificultad en la punción epidural se evaluó por tres variables. En primer lugar, el número de intentos necesarios para la colocación exitosa de la aguja en el nivel inicial de la columna. Cada nueva punción

de la piel se consideró un intento. Sin embargo, la reorientación de la aguja sin nueva punción de la piel no se consideró un intento adicional. En segundo lugar, el número de niveles intervertebrales a puncionar antes de completar la punción exitosa. Solo dos niveles adicionales a la inicial se permitieron, si el residente fallaba sus intentos y niveles, un operador de mayor rango asumía el control con igual número de intentos y niveles. Si este también fallaba, el investigador tenía que completar la punción. En tercer lugar, el éxito o el fracaso de la anestesia espinal. La anestesia se consideró completa y exitosa si el procedimiento quirúrgico se completaba sin ningún tipo de analgésico o anestesia suplementaria (Atallah et al., 2004)

3. METODOLOGÍA

El diseño de este estudio fue cuasiexperimental prospectivo longitudinal y analítico de dos grupos (experimental y control)

La población se conformó por adultos mayores de 60 años y de ambos sexos que fueron sometidos a reducción quirúrgica de fractura de cadera en el Hospital General de Querétaro y en el Hospital General de Cadereyta de enero a octubre de 2021

Para establecer el tamaño de la muestra se utilizó el software nQuery (Query Advisor) y dado las características del diseño cuasiexperimental de dos grupos donde se asumió que las varianzas eran diferentes, se consideró un nivel de significancia de 0.05, hipótesis de una zona de rechazo, así como las medias esperadas de los grupos tomando como referencia artículos y experiencia del autor en las técnicas citadas. Se incluyó el 80% de prueba de poder y da un total de $n=14$ pacientes para cada grupo y se cerrará en $n=15$ para cada grupo. La asignación de pacientes a cada grupo se hizo por medio de un sorteo previo al ingreso a sala de quirófano. Para las variables cuantitativas como la edad, distancia piel - espacio epidural, tiempo identificación espacio epidural, intentos realizados, tiempo de colocación, ocurrencia complicaciones se calculó la media y desviación estándar. Para comprobar la hipótesis se emplearon los intervalos de confianza del 95% así como también las pruebas U de Mann Whitney y Wilcoxon para comparar las medias de dos grupos con un nivel de confianza del 95%.

ATT0-1 / t-test for Two Means	
	1
Test Significance Level, α	0.050
1 or 2 Sided	1
Group 1 Mean, μ_1	4.000
Group 2 Mean, μ_2	3.000
Difference in Means, $\mu_1 - \mu_2$	1.000
Common Standard Deviation, σ	1.000
Effect Size, $\delta = \mu_1 - \mu_2 / \sigma$	1.000
Power (%)	80
n per Group	14

Los sujetos de observación fueron adultos mayores de 60 años de ambos sexos programados para cirugía por fractura de cadera. Que contaran con los siguientes criterios de inclusión: Pacientes con INR <1.3, ASA I, II Y III y pacientes que acepten el procedimiento con consentimiento informado firmado. Los criterios de eliminación se establecieron para pacientes en quienes el bloqueo neuroaxial no logró una anestesia ni analgesia adecuadas, así como pacientes en quienes el investigador no logró colocar el bloqueo neuroaxial y/o fue necesaria la intervención del anestesiólogo adscrito.

Los criterios de exclusión se establecieron para pacientes politraumatizados con inestabilidad hemodinámica y pacientes que presentaron contraindicación para el bloqueo neuroaxial (infección del sitio de punción, alergia documentada a los anestésicos locales, etc.)

El grupo control se conformó por adultos mayores de 60 años de ambos sexos programados para cirugía por fractura de cadera en quienes, por medio de un sorteo, se realizó el bloqueo neuroaxial con la técnica convencional utilizando referencias anatómicas para la localización del espacio epidural a puncionar.

Así mismo, el grupo experimental se conformó por adultos mayores de 60 años de ambos sexos programados para cirugía por fractura de cadera en quienes, por medio de un sorteo, se realizó el rastreo ultrasonográfico de la columna lumbar para establecer la localización del espacio epidural, el punto de inserción de la aguja, así como la distancia piel- ligamento amarillo y angulación del sitio a puncionar como método de colocación del bloqueo neuroaxial.

Las variables y unidades de medida utilizadas se describen en la tabla siguiente.

TABLA 1

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	VARIABLE Y ESCALA DE MEDICIÓN	FUENTE DE RECOLECCIÓN DE DATOS
EDAD	Número de años transcurridos entre la fecha de nacimiento de las personas y la fecha del periodo de referencia.	Años cumplidos al momento de la cirugía	Años	Cuantitativa discreta Escala de razón o interválica	Hoja de recolección de datos
SEXO	Condición biológica que distingue a las personas en hombres y mujeres.	Características fenotípicas del sujeto	Femenino Masculino	Cualitativa nominal Escala nominal	Hoja de recolección de datos
DISTANCIA PIEL - ESPACIO EPIDURAL	Distancia que se mide desde la piel, atraviesa tejido celular subcutáneo-ligamento supraespinoso-ligamento interespinoso-ligamento amarillo y llega al espacio epidural.	Longitud desde la piel hasta que se atraviesa el ligamento amarillo encontrando "pérdida de la resistencia"	Distancia piel - espacio epidural en centímetros	Cuantitativa continua escala interválica y de razón	Hoja de recolección de datos

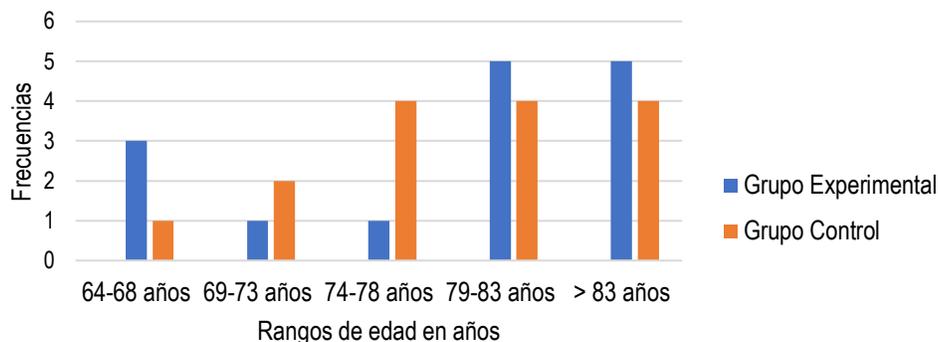
TIEMPO IDENTIFICACIÓN ESPACIO EPIDURAL	Desde que se punciona piel hasta que se encuentra "pérdida de la resistencia"	Es el tiempo entre la punción de piel y la "pérdida de la resistencia"	Tiempo en minutos	Cuantitativa continua Escala interválica y de razón	Hoja de recolección de datos
INTENTOS REALIZADOS.	Número de veces que se punciona la piel para acceder al espacio epidural.	Numero de punciones que se hacen a piel para reubicar la aguja Tuohy y acceder al espacio epidural	Número de intentos realizados.	Cuantitativa discreta Escala interválica y de razón	Hoja de recolección de datos
TIEMPO DE COLOCACIÓN	Desde que se punciona piel hasta que se accede al espacio epidural para la administración del anestésico local.	Es el tiempo entre la punción de piel y la localización del espacio epidural y el inicio de la administración del anestésico local.	Tiempo en minutos	Cuantitativa continua Escala interválica y de razón	Hoja de recolección de datos
OCURRENCIA COMPLICACIONES	Comorbilidad transitoria o residual como punción hemática, punción de duramadre, y parestesia por lesión la fibra nerviosa adyacente al sitio de punción	Presentación de eventos no deseados tales como obtención de sangre, líquido cefalorraquídeo o que el paciente refiera "calambre" al momento de la punción.	<ul style="list-style-type: none"> ● Parestesia ● Punción hemática ● Punción de dura madre 	Cualitativa dicotómica Escala nominal	Hoja de recolección de datos

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como resultado del estudio se observó que, en ambos grupos, experimental y control, las muestras en cuanto a edad fueron homogéneas, tal como se observa en la Gráfica 1, con una Media de 80.3 años, es decir que no prevalecían personas más jóvenes o de mayor edad en ninguno de los dos grupos.

Gráfica 1.

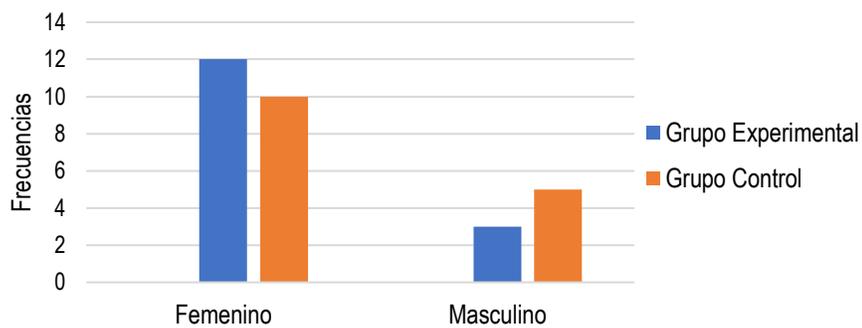
Distribución de los pacientes por grupos de estudio y rangos de edad, 2021 (n=30) Media= 80.3±8.8 años



La variable del sexo de los pacientes en ambos grupos resultó ser homogénea y por lo tanto comparable, observándose que la mayoría fueron mujeres. Gráfica 2. Esto concuerda con lo reportado en la bibliografía para nuestro medio. (Instituto Mexicano del Seguro Social et al., 2014)

Gráfica 2.

Distribución de los pacientes por grupos de estudio y sexo, 2021. (n=30)

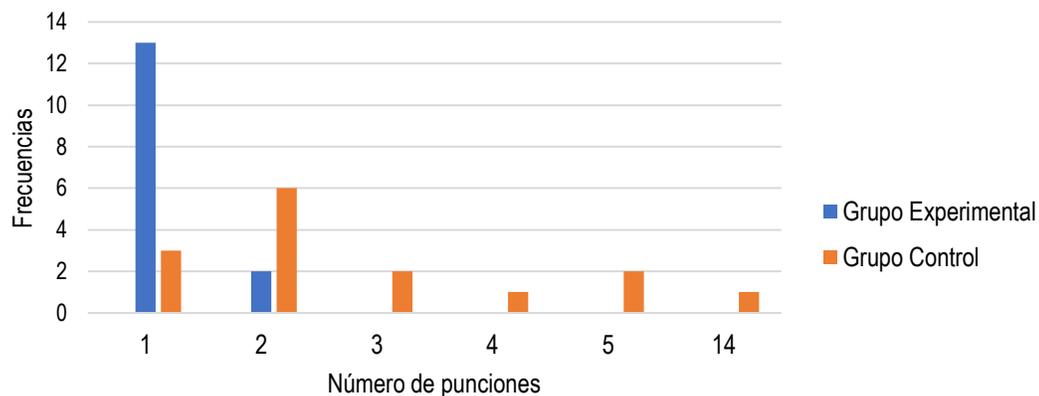


En la Grafica 3 podemos observar que el número de intentos necesarios para la localización del espacio epidural en el grupo experimental fue mucho menor comparado con el grupo control. Siendo necesaria una segunda punción con la aguja Tuohy en solo 2 pacientes del grupo experimental, mientras que, en 13 pacientes en la primera punción, previo al rastreo ultrasonográfico se accedió exitosamente al espacio epidural. En uno de los pacientes del grupo control fueron necesarias 14 punciones en diferentes inter-espacios vertebrales para poder ingresar al espacio epidural y consiguientemente lograr la colocación de bloqueo neuroaxial para los otros 14 pacientes del grupo control la media de número de intentos fue de 2.2 ± 2.5 . De las variables medidas en este estudio, este rubro se consideró como el más importante, ya que la necesidad de realizar múltiples inserciones de la aguja Tuohy, se considera un predictor independiente de complicaciones, tales como punción dural inadvertida, punción vascular y parestesia. Siendo esta última, a su vez, un factor de riesgo significativo para el déficit neurológico persistente después de la anestesia espinal. (Chin et al., 2011)

Gráfica 3.

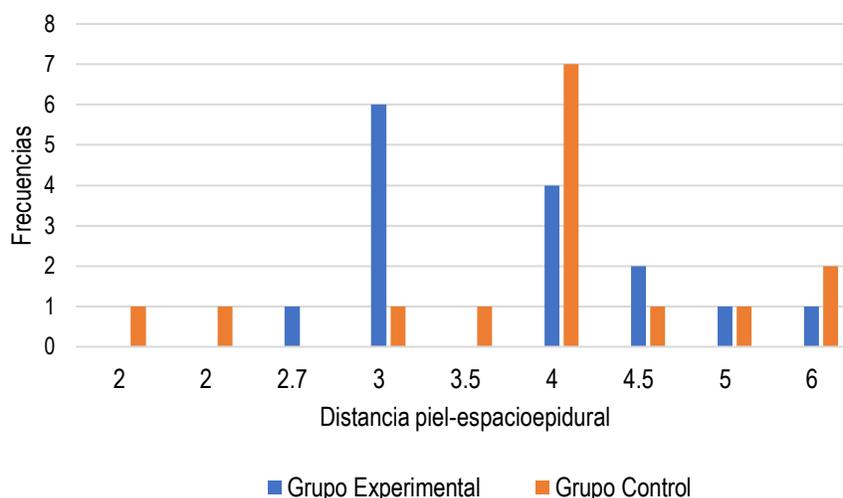
Número de intentos en las punciones para bloqueo neuro axial entre los grupos de estudio, 2021 (n=30)

Media= 2.2 ± 2.5 intentos, min 1, máx 14.



Varios estudios han buscado medir la profundidad del espacio epidural a nivel lumbar. La mayoría de estos estudios se ha realizado en mujeres embarazadas a punto de parir y que necesitan ya sea analgesia obstétrica o la colocación de un bloqueo neuroaxial para cesárea. Estos estudios han mostrado un rango de profundidad de piel a dicho espacio de 2 a 9 cm, con un 89% en el rango de 3,5 a 7,5 cm. Se ha encontrado que, a mayor peso, mayor profundidad del espacio epidural. Se ha reportado que las pacientes con una profundidad superficial de 2 a 4 cm tienen un riesgo tres veces mayor de punción dural no intencional. Es por esto que las estimaciones de la profundidad del espacio epidural no se pueden aplicar a la población en general, ya que tiene como variables independientes el grado de flexión del paciente, la posición de este, edema de la piel y el tejido subcutáneo, así como el ángulo de inserción de la aguja, entre otras cosas, lo cual es difícil de cuantificar y controlar. (Hadzic Admir, 2017)

Es por esto que en este estudio una de las variables a medir fue la distancia desde la piel al espacio epidural de los pacientes geriátricos. En el grupo experimental esta medida se observó durante el rastreo con el ultrasonido previo a la colocación del bloqueo neuroaxial. Del mismo modo se pudo observar si era necesaria cierta angulación para la introducción de la aguja Tuohy y el éxito en el



acceso al espacio peridural. Mientras que en el grupo control esta medida no se determinó sino hasta que se introdujo la Tuohy y se localizó el ligamento amarillo con una “resistencia” y posteriormente el espacio epidural al “sentir” una “pérdida de la resistencia” con agua/aire, tal como está descrito en la técnica. En la Gráfica 4 se observa como la media fue de $3.9 \pm .18$ cm y la mediana de 4 cm para ambos grupos

Gráfica 4.

Distancia de la piel al espacio epidural en los pacientes de los grupos de estudio, 2021 (n=30)

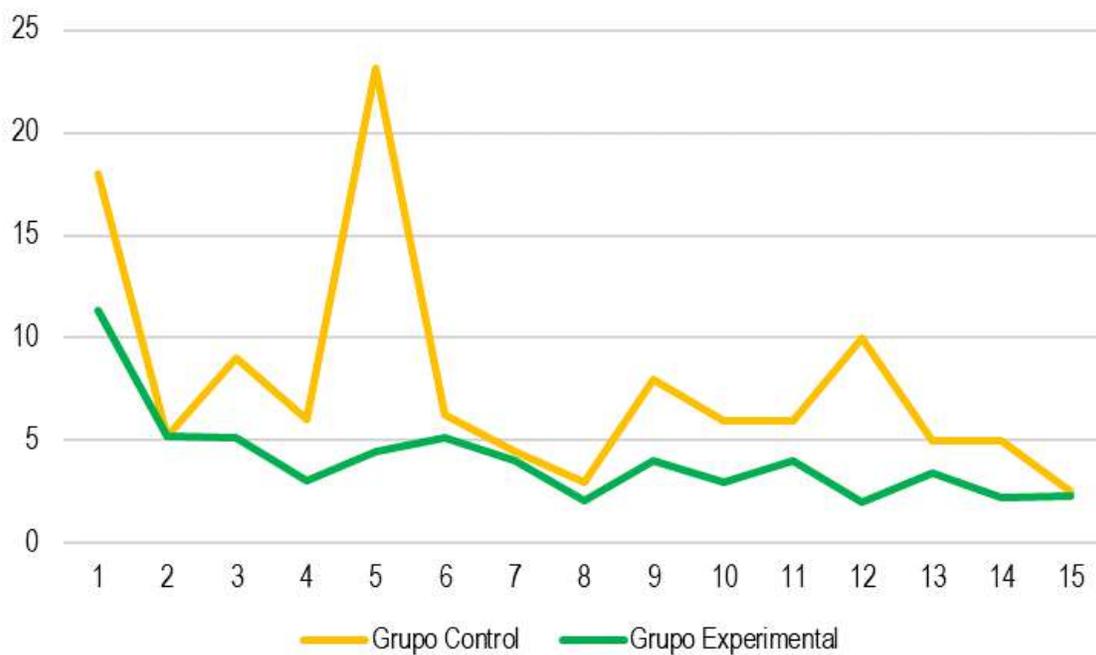
Media= $3.9 \pm .18$ cm; Mediana=4 cm.

Estrechamente relacionado, con el número de intentos para la localización y colocación del bloqueo neuroaxial, está la variable de tiempo. En la Grafica 5 se observa que significativamente fue menor en el grupo experimental siendo el menor tiempo de 14 segundos y el mayor de 1 minuto. Mientras que en el grupo control el menor tiempo fue de 18 segundos y el mayor 4 minutos con 10 segundos.

Gráfica 5.

Tiempo de localización del espacio epidural en los grupos de estudio, 2021, (n=30)

Media= 1.7±5.5 minutos, Mediana=.32 segundos

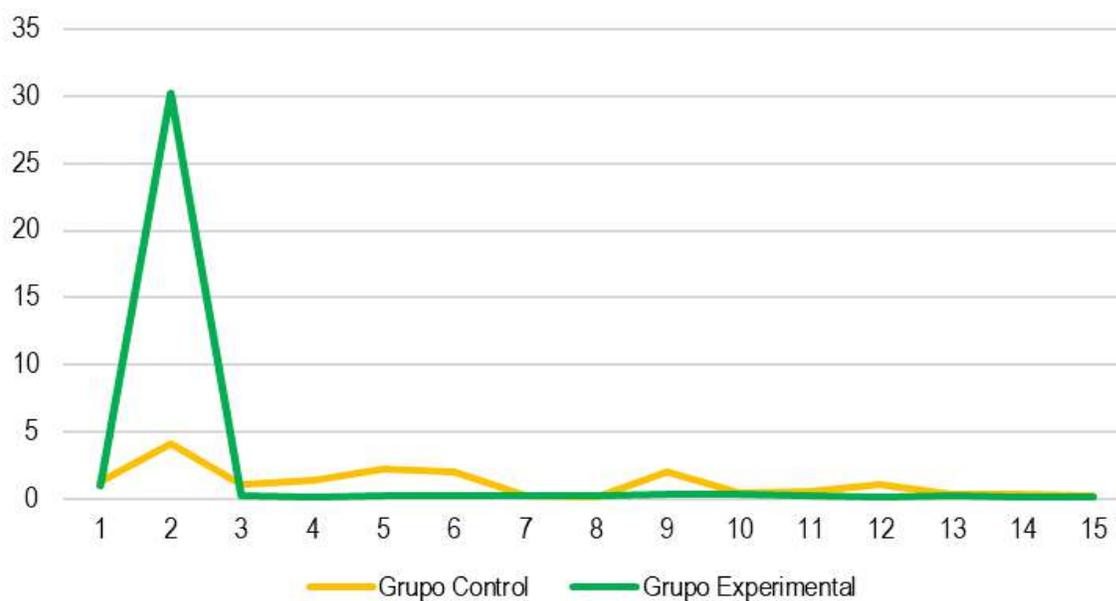


Como se puede observar en la Grafica 6, la varianza en los datos del grupo de control es mayor a la varianza del grupo experimental, demostrando así que las ventajas que ofrece el ultrasonido en esta técnica de anestesia da por resultado, menor tiempo de localización y menor número de intentos en la punción. Lo cual cuenta como sustento para nuestra hipótesis inicial en favor del rastreo ultrasonográfico de la columna lumbar para elegir el mejor inter-espacio vertebral para la colocación del bloqueo neuroaxial en los pacientes geriátricos que serán sometidos a tratamiento quirúrgico por una fractura de cadera

Gráfica 6.

Tiempo de colocación e inicio de administración de anestésico en los grupos de estudio, 2021, (n=30)

Media= 5.97±4.6 minutos, Mediana=5 minutos



Por último, se realizó la prueba de Chi cuadrada para la determinar la relación entre las técnicas empleadas en los grupos experimental y control, encontrando que existe una dependencia entre el tipo de técnica empleada y la incidencia de complicaciones. En el grupo control cinco pacientes presentaron complicaciones, en dos pacientes se obtuvo punción hemática, dos con punciones dural y uno con parestesia, a diferencia de los pacientes del grupo experimental quienes no presentaron complicaciones. Los resultados fueron estadísticamente significativos como se muestra en la tabla 2.

Tabla 2.

Presencia de complicaciones en los grupos de estudio, 2021. (n=30)

		Presencia de complicaciones	
		Si	No
Asignación de pacientes por grupos	Grupo Experimental	0	15
	Grupo Control	5	10
Total		5	25

$$X^2=6.000_{gl=1}, p<0.021$$

Prueba de hipótesis

Antes de presentar el resultado para la prueba de hipótesis, es importante señalar que la distribución de los datos del estudio fue “libre” o no normal. Por esta razón se aplicaron las pruebas U de Mann Whitney y Wilcoxon. En la siguiente tabla se presentan los resultados para las variables localización de espacio epidural y colocación y administración del anestésico local usando la técnica convencional para el grupo control y el rastreo ultrasonográfico para el grupo experimental. Observamos que hay una diferencia estadísticamente significativa ($p<0.05$) por lo que la hipótesis nula se rechaza.

Tab

la 3.

Resultados de pruebas estadísticas para las diferencias entre el tiempo de localización de espacio epidural y colocación en los grupos de estudio, 2021.

Estadístico de prueba ^a	<hr/>	
	Tiempo de localización	Tiempo de colocación
U de Mann-Whitney	41.500	43.500
W de Wilcoxon	161.500	163.500
Sig. asintótica(bilateral)	.003	.004
Significación exacta [2*(sig. unilateral)]	.002 ^b	.003 ^b

a. Variable de agrupación: Asignación de pacientes por grupos

b. No corregido para empates.

5. CONCLUSIONES

Tal y como se ha reportado en estudios recientes en mujeres embarazadas y en pacientes obesos, se comprobó que el rastreo ultrasonográfico de la columna lumbar para la elección del inter-espacio vertebral ideal para la colocación del bloqueo neuroaxial en pacientes geriátricos con fractura de cadera mostró una diferencia estadísticamente significativa en cuanto a la optimización de tiempo, disminución de incomodidad del paciente y realización de la técnica anestésica con mayor seguridad al disminuir la probabilidad de complicaciones, tales como punción dural, punción hemática y parestesias. En base a los protocolos ERAS, se aconseja complementar el tratamiento de estos pacientes con un bloqueo periférico existiendo diferentes opciones, una de las cuales es el bloqueo PENG, incluso a su llegada a urgencias y previo a la colocación del bloqueo neuroaxial en la sala que quirófano, con el objetivo de disminuir el dolor durante su espera de tiempo quirúrgico, así como durante la manipulación para estudios prequirúrgicos y previo a su posicionamiento ideal para la colocación de la técnica anestésica neuroaxial. Creemos que este estudio y esta población pueden dar pie a futuros proyectos con el objetivo de crear un protocolo para el manejo óptimo del paciente geriátrico con fractura de cadera y así brindarle la posibilidad de hacer su estancia intrahospitalaria más segura y con menos dolor. Y no olvidando el objetivo final, que es proporcionarles una oportunidad de continuar con una adecuada calidad de vida aun después de sufrir una fractura de cadera.

6. LITERATURA CITADA

Alemán-Vargas, I. (2019). Validación y algoritmo del neuroeje en anestesia regional. *Anestesia En México*, 31(2), 59–66.

Atallah, M. M., Demian, A. D., & Shorrab, A. A. (2004). Development of a difficulty score for spinal anaesthesia. *British Journal of Anaesthesia*, 92(3), 354–360. <https://doi.org/10.1093/bja/ae073>

Chen, D. X., Yang, L., Ding, L., Li, S. Y., Qi, Y. N., & Li, Q. (2019). Perioperative outcomes in geriatric patients undergoing hip fracture surgery with different anesthesia techniques: A systematic review and meta-analysis. *Medicine (United States)*, 98(49). <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000018220>

Chin, K. J. (2018a). Recent developments in ultrasound imaging for neuraxial blockade. *Current Opinion in Anaesthesiology*, 31(5), 608–613. <https://doi.org/10.1097/ACO.0000000000000634>

Chin, K. J. (2018b). Recent developments in ultrasound imaging for neuraxial blockade. *Current Opinion in Anaesthesiology*, 31(5), 608–613.

<https://doi.org/10.1097/ACO.0000000000000634>

Chin KJ, Perlas A, Chan V, Brown-Shreves D, Koshkin A, Vaishnav V. Ultrasound imaging facilitates spinal anesthesia in adults with difficult surface anatomic landmarks. *Anesthesiology*. 2011;115(1):94–101.

Cruz Arroyo, L. A., Athié García, J. M., Martínez Rosete, V. A., & Martínez Cruz, F. R. (2017). Localización adecuada del espacio intervertebral L3-L4 por palpación según el ultrasonido en voluntarios sanos. *Acta Médica Grupo Ángeles*, 15(1), 25–31.

Instituto Mexicano del Seguro Social, Mayor, A., & Evidencias, A. (2014). Guía de Práctica Clínica de fractura de cadera. Gpc, 96. <http://www.imss.gob.mx/profesionales/guiasclinicas/Pages/guias.aspx>

Mcdonald, A., & Murgatroyd, H. (2017). Anestesia Neuroaxial Guiada por Ultrasonido.

Pich, J. (2018). Anaesthesia for Hip Fracture Surgery in Adults. *Orthopaedic Nursing*, 37(4), 253–254. <https://doi.org/10.1097/NOR.0000000000000467>

Piñeiro Casado, E., Domínguez González, E., Muguercia Sarracen, K., & de Arma, U. (2017). Anestesia espinal con bupivacaína más fentanyl en pacientes con fractura de cadera. *Medisan*, 21(3), 250–257.

Sivevski, A. G., Karadjova, D., Ivanov, E., & Kartalov, A. (2018). Neuraxial anesthesia in the geriatric patient. *Frontiers in Medicine*, 5(SEP), 3–6. <https://doi.org/10.3389/fmed.2018.00254>

BarashP, Cahalan M., Cullen B., Stock,M. Stoelting R.. (2019). *Anestesia Clínica*. Barcelona, España: Wolters Kluwer.

Geng J, Chen XL, Wang XD, Guo XY, Li M. [Ultrasound imaging increases first-attempt success rate of neuraxial block in elderly patients]. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi*. 2016 Nov 22;96(43):3459-3463. Chinese. doi: 10.3760/cma.j.issn.0376-2491.2016.43.004. PMID: 27903338.

<https://www.who.int/ageing/about/facts/es/>

Instituto Mexicano del Seguro Social, Mayor, A., & Evidencias, A. (2014). Guía de Práctica Clínica de fractura de cadera. *Gpc*, 96. <http://www.imss.gob.mx/profesionales/guiasclinicas/Pages/guias.aspx>

Benavides-Caro, C. A. (2016). Anaesthesia and the elderly patient, seeking better neurological outcomes. *Revista Colombiana de Anestesiología*, 44(2), 128–133. <https://doi.org/10.1016/j.rca.2016.02.009>

Loera Subdirector Médico -Anestesiólogo, M. J. (2018). Artículo de revisión Analgesia Neuroaxial: ¿Es la mejor alternativa? *Neuroaxial Analgesia: ¿Is it the best alternative?* 30(2), 3–9.

Perna, P., Gioia, A., Ragazzi, R., Volta, C. A., & Innamorato, M. (2017). Can pre-procedure neuroaxial ultrasound improve the identification of the potential epidural space when compared with anatomical landmarks? A prospective randomized study. *Minerva Anestesiologica*, 83(1), 41–49. <https://doi.org/10.23736/S0375-9393.16.11399-9>

Rebollo-Manrique, R. E. (2016). Opciones de abordaje neuroaxial. Acceso de taylor. *Revista Mexicana de Anestesiología*, 39, S182–S184.

Krishna, B., & Krishna, S. (2020). Perioperative Management of Geriatric Patients for orthopedic Surgeries. *Annals of International Medical and Dental Research*, 6(3), 427–434.

Chien, I., Lu, I. C., Wang, F. Y., Soo, L. Y., Yu, K. L., & Tang, C. S. (2003). Spinal process landmark as a predicting factor for difficult epidural block: A prospective study in Taiwanese patients. *Kaohsiung Journal of Medical Sciences*, 19(11), 563–567. [https://doi.org/10.1016/s1607-551x\(09\)70507-8](https://doi.org/10.1016/s1607-551x(09)70507-8)

<https://doi.org/10.21276/aimdr.2020.6.3.an3>

Admir Hadzic, MD, PhD. (2017). HADZIC'S TEXTBOOK OF REGIONAL ANESTHESIA AND ACUTE PAIN MANAGEMENT. New York: McGraw-Hill p.408

7. APÉNDICE

Se realizó una evaluación preanestésica completa a los pacientes que fueron ingresados al Hospital General de Querétaro y al Hospital General de Cadereyta por fractura de cadera y que cumplieron con los criterios de inclusión al estudio. El día en que el paciente fue sometido al procedimiento quirúrgico, previo al ingreso a sala de quirófano se asignó al grupo control o al grupo experimental por medio de un sorteo hasta cumplir con el número de muestra establecida.

En caso de ser parte del grupo control, una vez dentro de la sala quirúrgica el investigador colocó el Monitoreo tipo 1 al paciente y después procedió a colocarlo en decúbito lateral y se palpó la espina iliaca posterosuperior para trazar la línea de Tuffier e identificar el espacio intervertebral L4-L5, una vez localizado se procedió a identificar L2-L3, L3-L4 para elegir el sitio ideal a puncionar. La palpación de la apófisis espinal se hizo con el dedo medio y el tercer dedo, y el espacio interespinoso se palpó dejando rodar el dedo de lateral a medial entre ambas apófisis con los dedos que palpan y se estabiliza la localización en piel con la otra mano. Previa asepsia y antisepsia, se procedió a infiltrar tejidos blandos iniciando con la colocación de un habón epidérmico y posteriormente en un plano más profundo, siempre aspirando para corroborar ausencia de sangre o líquido cerebroespinal. Se dio latencia farmacológica al anestésico local y posteriormente se tomó la aguja Tuohy 17 G en sentido cefálico y se puncionó a piel hasta llegar al ligamento amarillo manifestado como una “resistencia”. Una vez localizada esta estructura se retira el mandril de la aguja Tuohy para acceder al espacio epidural con la técnica de “pérdida de la resistencia”, Se cronometró el tiempo transcurrido desde la introducción en la piel de la aguja Tuohy hasta la localización de la “pérdida de la resistencia”, lo cual indica el acceso al espacio epidural. Se inició la administración de la dosis de prueba y posteriormente se introdujo la aguja Whitacre 25 o 27 G a través de la cual se buscó obtener líquido cefalorraquídeo y así proceder a la administración de la dosis correspondiente de anestésico local. Una vez terminada la administración, se retiró la aguja Whitacre y se colocó el catéter epidural 19 G en sentido cefálico y se corroboró su permeabilidad. En todo momento se tuvo el apoyo de otro médico residente que registró el tiempo transcurrido desde el inicio de la técnica, hasta el final de la colocación del catéter epidural, el tiempo desde la punción con la aguja Tuohy y la “pérdida de la resistencia” así como el número de punciones necesarias con esta última y los eventos suscitados. Una vez colocado el bloqueo neuro axial y verificado el estado hemodinámico de nuestro paciente, así como la anestesia y analgesia obtenidas, se llenó la hoja de recolección de datos reportando las variables: edad, sexo, facilidad de la técnica, tiempo de colocación, complicaciones y anestésico local empleado.

Para el grupo experimental, una vez colocado el Monitoreo tipo 1 se procedió a utilizar el ultrasonido disponible para el servicio de anestesiología, seleccionando el transductor curvilíneo de baja frecuencia. Se hará un primer escaneo dirigido a identificar el espacio intervertebral en el cual está planificando realizar el bloqueo. Inicialmente con el transductor longitudinalmente, paralelo a la columna (vista parasagital). Comenzando unos pocos centímetros laterales a la línea media de la

columna, en un nivel más cefálico a la cresta ilíaca. El transductor deberá ser orientado de forma tal que el aspecto cefálico esté en el lado izquierdo de la imagen. Se identificarán los procesos transversos de las vértebras y se identificará el “signo tridente”; A medida que el transductor es movido más medialmente, un patrón de “diente de sierra” se hará visible. Posteriormente se buscará la reflexión conocida como el complejo anterior. Se desplazará en sentido caudal para identificar el sacro. El transductor es entonces rotado 90 grados, manteniendo el punto medio del mismo al nivel del espacio intervertebral seleccionado; esta es la vista transversal, y es la mejor vista para identificar la línea media y la profundidad del espacio. Además, ofrece una vista de sección transversal de la columna. Deslizando el transductor ligeramente arriba o abajo, entre los procesos espinosos y originando un ángulo ligeramente cefálico o caudal revelará la vista clásica de “murciélago volador”. En esta vista se puede estimar también la profundidad a la que la aguja debería ser introducida. Al completar el escaneo previo al procedimiento, el nivel intervertebral exacto es ahora conocido y marcado, entonces se miden y se marcan también la línea media y la profundidad al espacio, y el punto de entrada para la guja y el mejor ángulo al cual insertarla se tienen en mente y se procederá a la punción de la piel con la aguja Tuohy. Se solicitará el apoyo de otro residente para que tome el tiempo desde la primera punción a piel con la aguja Tuohy hasta la localización correcta del espacio epidural y los tiempos previamente explicados. Una vez colocado el bloque se llenará la hoja de recolección de datos reportando las variables: edad, sexo, facilidad de la técnica, tiempo de colocación, complicaciones y anestésico local empleado.

Tabla 4 - ESCALA ATALLAH

	0	1	2	3
Edad (años)	20±40	41±60	>60	
IMC (kg/m ²)	<22	22±27	>27±34	>34
Procesos óseos espinales palpables	Clara	No clara		
Deformidades espinales óseas	No	Si		
Características radiológicas de vértebras lumbares	Fácil	Difícil		

7.1 ANEXO 1



CONSENTIMIENTO INFORMADO DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Yo _____, de _____ años de edad, acepto de manera voluntaria que se me incluya como sujeto de estudio en el proyecto de investigación denominado: _____, el cual busca tener por objetivo hacer más segura la técnica anestésica. Siendo así, luego de haber conocido y comprendido en su totalidad, la información sobre dicho proyecto, riesgos y beneficios directos e indirectos de mi participación en el estudio, y en el entendido de que:

- Puedo o no ser beneficiario del uso del ultrasonido como una herramienta de seguridad para el empleo de la técnica anestésica.
- Ambas técnicas para la colocación de la anestesia regional están sustentadas y corroboradas científicamente para mi seguridad e integridad.
- La anestesia será administrada por un profesional de la salud en preparación para el título de ANESTESIOLOGO y supervisado por un ANESTESIOLOGO profesional.
- Recibiré respuesta a cualquier pregunta y aclaración a cualquier duda acerca de los procedimientos, riesgos, beneficios y otros asuntos relacionados con la investigación y el tratamiento.
- Se me proporcionará información actualizada obtenida durante el estudio, aunque ésta pudiera afectar mi voluntad para continuar participando
- No habrá ninguna sanción para mí en caso de no aceptar la invitación
- No haré ningún gasto, ni recibiré remuneración alguna por la participación en el estudio.
- Se guardará estricta confidencialidad sobre los datos obtenidos producto de mi participación, con un número de clave que ocultará mi identidad.

Y bajo conocimiento de que el procedimiento se realizará por profesionales de la salud con conocimiento y experiencia, bajo la responsabilidad de una institución de atención a la salud.

Lugar _____ y _____ Fecha: _____

Nombre _____ y _____ firma _____ del _____ participante: _____

Nombre y firma del investigador, quien proporcionó la información para fines de consentimiento: _____

Fecha: _____ TESTIGO 1 Nombre: _____

Dirección: _____

Fecha: _____ TESTIGO 2 Nombre: _____

Dirección: _____



SECRETARÍA
DE SALUD - SESEQ

HOSPITAL GENERAL DE QUERÉTARO

AUTORIZACIÓN PARA PROCEDIMIENTO ANESTÉSICO CONSENTIMIENTO INFORMADO DEL PACIENTE



NOMBRE DEL PACIENTE: _____ EDAD: _____
FECHA DE SOLICITUD: _____ FECHA DE CIRUGÍA: _____

TIPO DE CIRUGÍA: PROGRAMADA URGENCIA:

POR MEDIO DE LA PRESENTE SE ME INFORMA QUE LOS RIESGOS DE LOS DIFERENTES PROCEDIMIENTOS ANESTÉSICOS (BLOQUEO EPIDURAL, SUBARACNOIDEO, CAUDAL, SUPRACLAVICULAR, AXILAR, INERSCALÉNICO, DE BIER, ANESTESIA GENERAL INHALATORIA, BALANCEADA, TOTAL INTRAVENOSA, ANESTESIA LOCAL, ETC.) SON LOS SIGUIENTES:

BLOQUEO PERIDURAL, SUBARACNOIDEO Y CAUDAL : PERFORACIÓN DE DURAMADRE, INYECCIÓN SUBARACNOIDEA INADVERTIDA, INYECCIÓN INTRAVASCULAR, CONVULSIONES, HIPOTENSIÓN, LESIÓN DE LA MEDULA ESPINAL, INYECCIÓN EN EL FETO EN PACIENTES OBSTÉTRICAS SÍ LA PRESENTACIÓN DEL MISMO DE ENCUENTRA POR DEBAJO DE LAS ESPINAS ISQUIÁTICAS (BLOQUEO CAUDAL OBSTÉTRICO) **BLOQUEO SUPRACAVICULAR, AUXILIAR, INTERESCALÉNICO**: NEUMOTÓRAX A TENSIÓN, BLOQUEO DEL NERVO FRÉNICO, SÍNDROME DE HORNER, HEMATOMAS, LESIONES NERVIOSAS, BLOQUEO DEL NERVO RECURRENTE, LARÍNGEO, VAGO, SIMPÁTICOS CERVICALES. **BLOQUEO DE BIER** CARDIOTOXICIDAD, NEUROTOXICIDAD, LESIÓN NERVIOSA SECUNDARIA A LA APLICACIÓN DEL TORNQUETE POR MÁS DE DOS HORAS. **ANESTESIA GENERAL INHALATORIA, BALANCEADA Y TOTAL INTRAVENOSA**: ALERGIA A LOS MEDICAMENTOS, HIPERTERMIA MALIGNA, DEPRESIÓN RESPIRATORIA Y CARDIOVASCULAR GRAVE, BORNCOASPIRACIÓN, SOBREDOSIFICACIÓN, TOXICIDAD, ESPASMO LARÍNGEO, DIFICULTAD O IMPOSIBILIDAD PARA INTUBAR, LESIONES DENTALES, PARO CARDIACO, COMA, LARINGOESPASMO, TAQUICARDIA, HIPERTENSIÓN, HIPERTENSIÓN.

EN CUALQUIERA DE LOS PROCEDIMIENTOS ANESTÉSICOS SE PUEDE PRESENTAR MUERTE SÚBITA Y/O CHOQUE ANAFIÁCTICO IRREVERSIBLE, EFECTOS ADVERSOS A LOS FARMACOS Y OTRAS COMPLICACIONES QUE PUEDAN OCURRIR, INHERENTES A CADA PACIENTE.

LOS PACIENTES QUE INGRESAN DE FORMA URGENTE (INDICACIÓN QUE DA EL CIRUJANO TRATANTE DEBIDO A LA VALORACIÓN DEL CUADRO CLÍNICO DEL PACIENTE) TIENEN MAYOR RIESGO DE PRESENTAR COMPLICACIONES DEBIDO A QUE INGRESAN A QUIRÓFANO SIN TODO EL PROTOCOLO DE MANEJO PREVIO.

LAS COMPLICACIONES ANTES MENCIONADAS SON POCO FRECUENTES (HASTA UN CASO EN 100,000 PACIENTES, O MÁS), PERO SON **PROBABLES** EN TODOS LOS CASOS, EN MENOR O MAYOR GRADO DEPENDIENDO DE LAS VARIABLES DEL ESTADO FÍSICO E INMUNOLÓGICO DE CADA PACIENTE.

HAGO CONSTAR QUE SE EXPLICARON A MI ENTERA SATISFACCIÓN LAS ALTERNATIVAS DEL TRATAMIENTO Y SUS POSIBLES COMPLICACIONES DE LOS MÉTODOS ANESTÉSICOS A LOS CUALES SERÉ SOMETIDO, Y HE TENIDO LA OPORTUNIDAD DE FORMULAR LAS PREGUNTAS REFERENTES A LOS CONCEPTOS ANTES MENCIONADOS, LAS CUALES HAN SIDO CONTESTADAS A MI ENTERA SATISFACCIÓN., POR LO TANTO AUTORIZO A LOS MÉDICOS DEL SERVICIO DE ANESTESIOLOGÍA Y A SUS ASISTENTES A REALIZAR EL PROCEDIMIENTO ANESTÉSICO IMPLICADO DE CONFORMIDAD AL TIPO DE INTERVENCIÓN QUIRÚRGICA, MÉTODO DIAGNOSTICO Y/O TERAPÉUTICO., ASÍ COMO PARA ENTENDER LAS CONTINGENCIAS Y URGENCIAS BAJO LOS PRINCIPIOS ÉTICOS Y CIENTÍFICOS DE LA PRACTICA MÉDICA, LO ANTERIOR CON FUNDAMENTO EN REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE SALUD EN MATERIA DE PRESENTACIÓN DE SERVICIOS ATENCIÓN MÉDICA, ARTÍCULOS 80,82,83 Y A LA NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-004-SSA3-2012 DEL EXPEDIENTE CLÍNICO FRACCIONES 10.1.1.1 A LA 10.1.1.4 NOM: OFICIAL 006-SSA3-2011. 2 abril 2012.

ANESTESIA SUGERIDA: _____

AUTORIZACIÓN DEL PACIENTE RESPONSABLE DEL PACIENTE
(NOMBRE, FIRMA Y/O HUELLA) (PADRE, MADRE, O TUTOR EN CASO DE MENORES DE EDAD)

(NOMBRE, FIRMA Y/O HUELLA)

TESTIGO ANESTESIOLOGO
(NOMBRE Y FIRMA) (NOMBRE Y FIRMA)

QUERÉTARO, QRO. A _____ DE _____ DEL _____

7.3 ANEXO 3

INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN



UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA DE
QUERÉTARO

HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

FECHA: _____

MASCULINO: _____ FEMENINO: _____

EDAD: _____

DIAGNÓSTICO: _____

GRUPO: CONTROL: _____ EXPERIMENTAL: _____

TÉCNICA ANESTÉSICA Y ANESTÉSICO LOCAL: _____

BNA COLOCACO POR EL INVESTIGADOR: SI _____ NO _____

ANALGESIA Y ANESTESIA ADECUADAS: SI _____ NO _____

DISTANCIA PIEL - ESPACIO EPIDURAL: _____

INTENTOS REALIZADOS: _____

TIEMPO DE LOCALIZACIÓN A ESPACIO PERIDURAL: _____

TIEMPO COLOCACIÓN TÉCNICA ANESTÉSICA: _____

LATENCIA DEL BNA: _____ DIFUSIÓN DEL BNA: _____

ESCALA DE ATHALLA: _____

COMPLICACIONES: NO: _____ PARESTESIA: _____ PUNCIÓN HEMÁTICA: _____ PUNCIÓN DE DURA MADRE: _____ OTRA: _____

7.4 ANEXO 4

Test de *Mann–Whitney–Wilcoxon* contrasta que la probabilidad de que una observación de la población X supere a una observación de la población Y es igual a la probabilidad de que una observación de la población Y supere a una de la población X . Es decir, que los valores de una población no tienden a ser mayores que los de otra.

$$H_0 : P(X > Y) = P(Y > X)$$

$$H_0 : P(X > Y) = 0.5$$

$$H_a : P(X > Y) \neq P(Y > X)$$

$$H_a : P(X > Y) \neq 0.5$$

H_0 : La probabilidad de que una observación de la población X sea mayor que una observación de la población Y es igual que la probabilidad de que una observación de la población Y sea mayor que una observación de la población X .

$$P(X > Y) = P(Y > X)$$

H_a : La probabilidad de que una observación de la población X sea mayor que una observación de la población Y no es igual que la probabilidad de que una observación de la población Y sea mayor que una observación de la población X .

$$P(X > Y) \neq P(Y > X)$$

Formula de la U de Mann-Whitney:

$$U_1 = R_1 - \frac{n_1(n_1 + 1)}{2}$$

$$U_2 = R_2 - \frac{n_2(n_2 + 1)}{2}$$

Donde: U_1 = muestra con el menor número de pacientes

U_2 = tamaño de muestra mayor

R_1 y R_2 = suma de rangos para cada grupo