



GOBIERNO DE LA
CIUDAD DE MÉXICO



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

SECRETARIA DE SALUD DE LA CIUDAD DE MÉXICO

DIRECCION DE FORMACIÓN, ACTUALIZACION MÉDICA E INVESTIGACIÓN

CURSO UNIVERSITARIO DE ESPECIALIZACIÓN EN ANESTESIOLOGÍA

MEDICIÓN DEL ÍNDICE DE COLAPASABILIDAD DE LA VENA CAVA INFERIOR

COMO PREDICTOR DE HIPOTENSIÓN SECUNDARIO A BLOQUEO

SUBARACNOIDEO EN CIRUGÍA ABDOMINAL EN PACIENTES DEL HOSPITAL

BELISARIO DOMÍNGUEZ EN EL PERIODO NOVIEMBRE 2023 – ABRIL 2024

TRABAJO DE INVESTIGACION CLÍNICA

PRESENTADO POR

DRA. ELIA KARINA PIMENTEL HERNANDEZ

PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA EN ANESTESIOLOGÍA

DIRECTORES DE TESIS:

DRA. MARÍA ELENA LAUNIZAR GARCIA

DRA. KARLA ISABEL ESTRADA ALVAREZ

NOVIEMBRE 2023 – ABRIL 2024



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



FORMATO DE REGISTRO DE PROTOCOLOS DE MÉDICOS RESIDENTES DE LA SECRETARÍA DE SALUD CON RIESGO MINIMO Y MENOR QUE EL MÍNIMO

Instructivo:

Este formato se fundamenta en la normatividad vigente en materia de investigación para la salud. Para ingresar la información posicione el cursor en la celda o espacio inferior izquierdo década apartado, se solicita el mismo tipo de letra, con espaciado sencillo y usar mayúsculas y minúsculas.

I. Ficha de identificación																	
Título del proyecto de investigación																	
Medición del índice de colapsabilidad de la vena cava inferior como predictor de hipotensión secundario a bloqueo subaracnoideo en cirugía abdominal en pacientes del hospital Belisario Domínguez en el periodo noviembre 2023- abril 2024.																	
INVESTIGADORES PARTICIPANTES				INSTITUCIÓN/ESPECIALIDAD				FIRMA									
Nombre del Investigador principal (<i>médico residente</i>) Elia Karina Pimentel Hernández				Residente de anestesiología del hospital general Xoco													
Nombre del profesor titular de la especialidad Dra. María Elena Launizar García				Medica adscrita del hospital general Xoco.													
Domicilio y teléfono del investigador principal Norte 168 N° 506 Colonia pensador mexicano CP. 15510, delegación Venustiano Carranza																	
Correo electrónico del investigador principal Kari90_@phhotmail.com																	
Unidad(es) operativa(s) dónde se realizará el estudio Hospital de alta especialidad Dr., Belisario Domínguez																	
II. Servicio dónde se realizará el estudio																	
<input checked="" type="checkbox"/>	Medicina	<input type="checkbox"/>	Odontología	<input type="checkbox"/>	Nutrición	<input type="checkbox"/>	Administración										
<input type="checkbox"/>	Enfermería	<input type="checkbox"/>	Psicología	<input type="checkbox"/>	Trabajo Social	<input type="checkbox"/>	Otra(especifique)										
III. Área de especialidad donde se realizará el estudio																	
<input checked="" type="checkbox"/>	Anestesiología	<input type="checkbox"/>	Medicina Interna	<input type="checkbox"/>	Medicina de Urgencias	<input type="checkbox"/>	Dermatopatología										
<input type="checkbox"/>	Cirugía General	<input type="checkbox"/>	Medicina Familiar	<input type="checkbox"/>	Cirugía Pediátrica	<input type="checkbox"/>	Medicina Crítica										
<input type="checkbox"/>	Ginecología y Obstetricia	<input type="checkbox"/>	Ortopedia	<input type="checkbox"/>	Cirugía Plástica y Reconstructiva	<input type="checkbox"/>	Medicina Legal										
<input type="checkbox"/>	Pediatría	<input type="checkbox"/>	Dermatología	<input type="checkbox"/>	Otra(especifique)												
IV. Período de estudio	de	2	5	1	1	2	3	AL	0	1	0	4	2	4			
	DEL	Día		Mes		Año			Día		Mes		Año				
V. Datos de validación				Nombre				Firma									
Jefe de Enseñanza e Investigación				Dra. María del Rosario Arrazola Flores													
Director de la Unidad Operativa				Dr. Juan Carlos de la Ceda Angeles													
Director de Tesis				Dra. Karla Estrada Álvarez													
Profesor titular de la especialidad				Dra. María Elena Launizar García													
ESPACIO PARA SER LLENADO POR EL PRESIDENTE DEL COMITÉ DE ENSEÑANZA, CAPACITACIÓN, INVESTIGACIÓN Y ÉTICA																	
Aprobación y registro		Fecha de recepción			Fecha de aprobación												
		0	1	0	2	2	4			2	5	0	3	2	4		
		Día		Mes		Año				Día		Mes		Año			
Presentes en sesión de trabajo, los miembros del Comité de Enseñanza, Capacitación, Investigación y Ética perteneciente al Hospital de Especialidades de la Ciudad de México "Dr. Belisario Domínguez" de la Secretaría de Salud de la CDMX, aprueban por consenso la evaluación del protocolo que se indica.																	
Nombre del presidente Mtra. Ingrid Yali Ibarra Tapia																	
Comité de Enseñanza, Capacitación, Investigación y Ética del Hospital de Especialidades de la Ciudad de México "Dr. Belisario Domínguez"																	
Dictamen		Aprobado (x)															
		Condicionado (Hacer correcciones y volver a presentar) ()															
		No aprobado ()															
Fecha de registro		0	1	0	2	2	4	Código de registro		5	0	1	0	0	6	2	4
		Día		Mes		Año				Unidad		Clave		Número		Año	



GOBIERNO DE LA
CIUDAD DE MÉXICO



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTOMA DE MEXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
SECRETARIA DE SALUD DE LA CIUDAD DE MÉXICO
DIRECCION DE FORMACIÓN, ACTUALIZACION MÉDICA E INVESTIGACIÓN

CURSO UNIVERSITARIO DE ESPECIALIZACIÓN EN ANESTESIOLOGÍA
MEDICIÓN DEL ÍNDICE DE COLAPASABILIDAD DE LA VENA CAVA INFERIOR
COMO PREDICTOR DE HIPOTENSIÓN SECUNDARIO A BLOQUEO
SUBARACNOIDEO EN CIRUGÍA ABDOMINAL EN PACIENTES DEL HOSPITAL
BELISARIO DOMÍNGUEZ EN EL PERIODO NOVIEMBRE 2023 – ABRIL 2024

TRABAJO DE INVESTIGACION CLÍNICA

PRESENTADO POR

DRA. ELIA KARINA PIMENTEL HERNANDEZ

PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA EN ANESTESIOLOGÍA

DIRECTORES DE TESIS:

DRA. MARÍA ELENA LAUNIZAR GARCIA

DRA. KARLA ISABEL ESTRADA ALVAREZ

NOVIEMBRE 2023 – ABRIL 2024



GOBIERNO DE LA
CIUDAD DE MÉXICO



Medición del índice de colapasabilidad de la vena cava inferior como predictor de hipotensión secundario a bloqueo subaracnoideo en cirugía abdominal en pacientes del Hospital Belisario Domínguez en el periodo noviembre 2023 – abril 2024

Autor: Dra. Elia Karina Pimentel Hernández

Vo.Bo.

Dra. María Elena Launizar García

Profesora Titular del curso de especialización en anestesiología



Vo.Bo.

Dra. Claudia María Mesa Dávila

Directora de formación, actualización médica e investigación

y. Secretaría de Salud de la Ciudad de México



GOBIERNO DE LA
CIUDAD DE MÉXICO



Dra. Karla Isabel Estrada Álvarez

Directora de tesis

Hospital de Especialidades Dr. Belisario Domínguez

Secretaría de Salud de la Ciudad de México

Agradecimientos

A mi madre por siempre apoyarme incondicionalmente y darme palabras de aliento para nunca rendirme.

A mi esposo por su apoyo incondicional y alentarme a siempre ser mejor.

A mi hijo que llego a darme su amor y esperanza.

A mis profesores por compartir su conocimiento sin esperar nada a cambio.

Y a mis compañeros que siempre estuvieron acompañándome en el camino.

índice

Resumen.....	1
I. Introducción	2
II. Marco teórico	3
III. Planteamiento del problema	6
IV. Pregunta de investigación.....	7
V. Justificación	8
VI. Hipótesis.....	9
VII. Objetivo general	9
Objetivos específicos.....	9
VIII. Metodología	10
9.1 Tipo de estudio	10
8.2 Muestra	11
9.3 Análisis estadístico.....	13
9.4 Variables	14
IX. Implicaciones éticas.....	15
X. Resultados	16
XI. Análisis de resultados	16
XII. Discusión.....	17
XIII. Conclusiones	18
XIV. Bibliografía.....	19
Tablas.....	21
Tabla 1. Comparación entre sexo de pacientes que presentaron hipotensión ..	21
Tabla 2. Comparación de pacientes que presentaron colapsabilidad.....	21
Tabla 3. Comparación de pacientes que presentaron hipotensión.....	21
Tabla 4. Comparación de pacientes con colapsabilidad e hipotensión.....	21
Tabla 5. Prueba de asociación T de student.....	22
Tabla 6. Prueba de correlación de Pearson	22
Gráficos.....	23
Gráfico 2. Pacientes presentan colapsabilidad	23
Gráfico 3. Pacientes que presentan hipotensión	24
Gráfico 4. Relación de colapsabilidad VS hipotensión.....	24
Figuras.....	25
Anexos.....	27
Anexo 1. Cronograma.....	27
Anexo 2. Hoja de recolección de datos.....	28
Anexo 3. Consentimiento informado.....	29
Anexo 4. Glosario.....	31
Abreviaturas	31

Resumen

Introducción: La cirugía abdominal es una intervención quirúrgica que involucra tanto al aparato digestivo, el campo de la ginecología y obstetricia, así como el aparato urinario, entre las técnicas anestésicas más recomendada para la realización de estas cirugías es el bloqueo neuroaxial (BN) en cual consiste en la administración de anestésico local en el espacio subaracnoideo o en el espacio peridural. La hipotensión es común en pacientes que reciben un bloqueo subaracnoideo (BSA) y puede disminuir la perfusión de órganos vitales, causando un aumento de la morbilidad y la mortalidad.

Objetivo general: Evaluar si el índice de colapsabilidad de la vena cava inferior se asocia a hipotensión arterial secundario a bloqueo subaracnoideo en pacientes de cirugía abdominal en el hospital de alta especialidad Dr. Belisario Domínguez en el periodo noviembre 2023 – abril 2024.

Hipótesis: El índice de colapsabilidad de la vena cava inferior mayor al 35% se asocia a hipotensión arterial secundario a bloqueo subaracnoideo en cirugía abdominal en pacientes del hospital Belisario Domínguez.

Metodología: Tipo de estudio observacional, analítico, prospectivo, longitudinal de cohorte.

Resultados: En la población estudiada se incluyeron 112 pacientes en total que ingresaron para realizarse cirugía abdominal programada o de urgencia, con el fin de medir el índice de colapsabilidad como predictor de hipotensión secundario a bloqueo subaracnoideo en cirugía abdominal. En relación al sexo, el 45% de la población estudiada que presento hipotensión eran hombres, y el 25% eran mujeres. De la población total estudiada, el 85.7% presentó un índice de colapsabilidad mayor al 35%, el 14.3% no presento colapsabilidad mayor al 35% (ver, tabla 2, gráfico 2), el 35.7% de la población total estudiada presento hipotensión secundaria a bloqueo subaracnoideo y el 64.3% se mantuvo normotenso. Respecto al 100% de los pacientes que presentaron hipotensión (72 pacientes), se observó que el 94.4% de ellos presentaron colapsabilidad mayor a 35%, y de aquellos pacientes que se mantuvieron normotensos posterior al bloqueo (40 pacientes), el 70% de ellos presentaron colapsabilidad mayor al 35%.

Conclusiones: La investigación se centró en un análisis exhaustivo de la correlación de la colapsabilidad como predictor de hipotensión secundario a bloqueo subaracnoideo donde se aplica la prueba de t. student saliendo significativa, lo que hace que se compruebe la hipótesis postulada que el índice de colapsabilidad de la vena cava inferior mayor al 35% se asocia a hipotensión arterial secundario a bloqueo subaracnoideo en cirugía abdominal.

I. Introducción

La cirugía abdominal es una intervención quirúrgica que involucra tanto al aparato digestivo, el campo de la ginecología y obstetricia, así como el aparato urinario, por lo que se comprende que son muchos los cuadros patológicos en los cuales está indicada la cirugía abdominal tanto de manera electiva como de urgencia. Entre las técnicas anestésicas más recomendada para la realización de estas cirugías es el bloqueo neuroaxial (BN) en cual consiste en la administración de anestésico local en el espacio subaracnoideo o en el espacio peridural. La hipotensión es común en pacientes que reciben un bloqueo subaracnoideo (BSA) y puede disminuir la perfusión de órganos vitales, causando un aumento de la morbilidad y la mortalidad. Los pacientes pueden recibir líquidos intravenosos (IV) intraoperatorios y medicamentos de rescate para evitar estos efectos adversos y mantener parámetros hemodinámicos adecuados, se sabe que esto es secundario a una vasodilatación arterial y venosa. La optimización del volumen intravascular preoperatorio puede ayudar a evitar la hipotensión después de la inducción de la anestesia. Por otro lado, la carga excesiva de volumen intravascular puede provocar sobrecarga de volumen y condicionar edema pulmonar, insuficiencia cardíaca congestiva, disfunción renal y malos desenlaces quirúrgicos. Todavía no hay consenso sobre el método óptimo para evaluar el estado del volumen intravascular preoperatorio y la capacidad de respuesta a los líquidos. (Panda, 2022) (Kouz K, 2020)

La optimización del volumen intravascular preoperatorio puede ayudar a evitar la hipotensión después de la inducción de la anestesia. En la secretaria de salud no se encuentra ningún estudio que describa alguna herramienta para predecir que pacientes pueden llegar a presentar hipotensión durante el BSA, dentro de los métodos para la predicción de hipotensión arterial existe el índice de colapsabilidad de la vena cava inferior que se realiza a través del ultrasonido. Aunque el uso clínico del ultrasonido fue descrito en la década de 1950, se mantuvo como una herramienta experimental hasta principios de 1970, cuando se usó para detectar ascitis en cadáveres y hematomas esplénicos, se ha visto que su utilidad se ha extendido como un instrumento diagnostico en muchas áreas de la medicina. En la especialidad de anestesiología se requieren herramientas de diagnóstico rápidas y precisas para la gestión eficaz de las emergencias quirúrgicas, la ecografía se ha vuelto esta herramienta necesaria y rutinaria. La ecografía permite al anestesiólogo diagnosticar la causa probable de la inestabilidad hemodinámica, entre ellas: la hipovolemia, la insuficiencia cardíaca izquierda o derecha, la vasodilatación, el derrame pericárdico y la enfermedad cardíaca significativa (hipertrofia del ventrículo izquierdo, estenosis valvular), y por lo general, solo toma unos minutos realizarla, es un procedimiento fácil, rápido y ampliamente disponible en la mayoría de las unidades médicas. (LE., 2023)

En un hospital de la red hospital de especialidades Dr. Belisario Domínguez se atienden alrededor de 200 cirugías abdominales al mes, (información obtenida del censo de productividad del hospital de alta especialidad Belisario Domínguez), las cuales requieren técnica anestésica bloqueo subaracnoideo de las cuales no se cuenta con un reporte donde se describa cuál es el porcentaje de pacientes que presentan algún evento de hipotensión ni la recuperación del mismo, la idea del estudio es ayudar al médico anesthesiologo con una herramienta que permita predecir un evento de hipotensión y una pronta intervenciones con el objetivo de minimizar complicaciones a través del índice de colapsabilidad de la vena cava guiado por ultrasonido.

La vena cava inferior es una de las estructuras que ocupan el retroperitoneo; su nombre deriva etimológicamente del latín *cavus* que significa hueco. Su evaluación ultrasonográfica se ha posicionado como una técnica no invasiva, segura, de fácil realización que proporciona de manera indirecta datos sobre el estado de volumen intravascular efectivo, respuesta a la administración de líquidos, provee datos hemodinámicos del ventrículo derecho y se relaciona de manera dinámica con las presiones intratorácicas. (Atlas Rojas, 2019)

El índice de la vena cava inferior (VCI) es una medida que permite estimar el volumen intravascular a través de la medición ultrasonográfica de la colapsabilidad de la vena cava inferior, que en condiciones fisiológicas se asocia a los movimientos respiratorios. (Montenegro, 2020)

Se ha documentado que el índice de colpasabilidad de la vena cava inferior > 35% va a ser respondedor a líquidos. Por tal motivo nuestra investigación tiene como objetivo principal describir la asociación entre las mediciones ultrasonográficas de los índices derivados de la VCI: índice de colapsabilidad y el desarrollo de hipotensión arterial posterior a la administración de anestesia subaracnoidea (ASA).

II. Marco teórico

La anestesia regional subaracnoidea es una de las técnicas anestésicas más usada en la práctica diaria. Sus ventajas han creado históricamente cierto entusiasmo clínico en el medio desde su descripción inicial a finales del siglo XIX, al inyectarse por primera vez en el espacio subaracnoideo alguna sustancia con efecto anestésico como la cocaína.

Sin embargo, se ha visto que a pesar de ser una técnica ya estudiada no se está exento de presentar complicaciones. En dicho estudio se tiene interés en revisar la hipotensión secundaria a bloqueo subaracnoideo. (López-Hernández. M. G.-F., 2017.)

La incidencia de hipotensión bajo este tipo de anestesia alcanza valores hasta el 33% en población no obstétrica. Estos valores difieren según el criterio de hipotensión que se haya utilizado: algunos autores la definen como sistólica menor de 90mmHg o menos del 70 – 80% de la presión arterial sistólica basal; otros utilizan la presión arterial media. Una revisión sistemática de la literatura demostró que no existe un consenso en la definición de hipotensión en la literatura mundial ya que pequeñas variaciones en ésta

generan grandes cambios en la incidencia reportada, lo que hace difícil comparar estudios y limita el progreso en este campo. En numerosos ensayos clínicos previos, se consideró como episodio de hipotensión un valor de presión arterial media (PAM) menor de 60 mmHg o una caída de 30% en la PAM con respecto a la medición basal. Es bien sabido que no se tienen estadísticas reportadas con el número de personas que se hipotensan posterior a un bloqueo subaracnoideo por lo tanto no se puede tener una medición de la magnitud del problema. (López-Hernández. M. G.-F., 2017.)

Las principales variables que se han encontrado relacionadas con hipotensión son la altura del bloqueo superior a T5, edad > 40 años, obesidad, ASA (estado físico preoperatorio del paciente según clasificación de la Sociedad Americana de Anestesiología, ASA por sus siglas en inglés), sitio de punción superior L3-L4, variabilidad de frecuencia cardíaca. La edad es una variable independiente y uno de los factores más importantes para desarrollar hipotensión. Varios estudios así lo confirman; Carpenter y cols. determinaron un riesgo 2.4 veces mayor en pacientes mayores de 40 años, Tarkkila y cols. identificaron mayores de 50 años como población de alto riesgo concordando con Singla y cols. quienes determinaron un riesgo 2,3 veces mayor en esta misma población. (López-Hernández. M. G.-F., 2017.)

Manejo de la hipotensión

El manejo ha sido tema de estudio y debate. Varios esquemas se han propuesto, al igual que el momento en el que la intervención es más efectiva. La precarga con cristaloides ha sido estudiada en población obstétrica más que en otro grupo, los resultados no han demostrado mayor beneficio. Estudios más recientes prefieren asociar vasopresores, como fenilefrina, etilefrina, efedrina. (López-Hernández. M. G.-F., 2017.)

Si bien es cierto que existen elementos clínicos que nos apoyan para identificar disminución de volumen plasmático, una revisión sistemática adicional sugirió que el tiempo de llenado capilar, los signos neurológicos, de la piel, ojos y las membranas mucosas tienen una utilidad limitada para diagnosticar o evaluar la gravedad de la deshidratación. Además, se ha demostrado que la taquicardia, la presión arterial sistólica baja, la membrana mucosa seca, la turgencia de la piel deficiente, los ojos hundidos, la tasa de flujo de saliva y el tiempo de llenado capilar prolongado tienen poca precisión diagnóstica para la detección de la deshidratación. El volumen de sangre tiene que disminuir en aproximadamente un 20% antes de que se detecte la hipovolemia y la sobrecarga de líquidos no cambia en absoluto la presión arterial ni la frecuencia cardíaca en pacientes sin insuficiencia cardíaca. También es sabido que los signos de gravedad como taquicardia, hipotensión y polipnea se presentan cuando los pacientes se encuentran con reducción de volumen importante (5-10%). (Panda, 2022)

En la actualidad se ha demostrado que sólo 50% de los pacientes son respondedores a volumen y que incrementar el volumen intravascular con cristaloides o coloides puede causar complicaciones en los pacientes no respondedores (acidosis hiperclorémica, hipernatremia, lesión renal aguda, edema pulmonar); lo ideal es identificar al paciente

que será respondedor a la terapia con fluidos, para esto contamos con dos tipos de variables de respuesta a volumen: estáticas y dinámicas. Entre las variables estáticas destacaremos la medición de la colapsabilidad de la vena cava inferior como un predictor de hipotensión arterial y requerimiento de líquidos intravasculares. (Murillo-Godínez, 2020)

La vena cava inferior es una de las estructuras que ocupan el retroperitoneo; su nombre deriva etimológicamente del latín *cavus* que significa hueco. Su evaluación ultrasonográfica se ha posicionado como una técnica no invasiva, segura, de fácil realización que proporciona de manera indirecta datos sobre el estado de volumen intravascular efectivo, respuesta a la administración de líquidos, provee datos hemodinámicos del ventrículo derecho y se relaciona de manera dinámica con las presiones intratorácicas. (Atlas Rojas, 2019)

Anatomía de la vena cava inferior

Está formada por la confluencia de la vena iliaca común derecha e izquierda que drena la sangre de las extremidades inferiores y la pelvis, asciende en el retroperitoneo a la derecha de la aorta abdominal, su forma varía desde redondeada, ovalada o similar a una hendidura dependiendo de la técnica de apnea y del equilibrio del líquido intravascular. Recibe tributarias mayores que incluyen las venas lumbares, vena renal derecha e izquierda, vena gonadal derecha y las venas hepáticas. El flujo de la vena cava inferior representa 75% del flujo del retorno venoso totalmente proveniente de las extremidades inferiores, cavidad pélvica y cavidad abdominal. El flujo de la vena cava superior representa alrededor de 24% del retorno venoso correspondiente a cabeza, cuello, extremidades superiores y tórax; el flujo del seno venoso coronario representa 1% del flujo venoso cardíaco. La vena cava inferior está formada por cuatro segmentos: hepático, suprarrenal, renal e infrarrenal. (Atlas Rojas, 2019)

Método de exploración mediante ecocardiografía.

La ecocardiografía y ecografía continúan siendo métodos accesibles y de bajo costo de los que se dispone para la evaluación de la vena cava inferior con las desventajas de no permitir la evaluación de su recorrido completo, ser operador dependiente y la ausencia de la visualización en hasta 15% de las ocasiones por presentar el sujeto explorado mala ventana acústica. El diámetro normal de la vena cava inferior se ha establecido clásicamente en 16 ± 2 mm, obteniendo su diámetro definitivo a los 12-13 años de edad. Al evaluar el diámetro de la vena cava inferior por géneros existen diferencias sutiles como diámetro normal 17.4 mm en hombres y 16.6 mm en mujeres; asimismo se considera microcava cuando el diámetro de la vena cava inferior es menor a 10 mm y macrocava (megacava) cuando es mayor a 20 mm de diámetro. (Atlas Rojas, 2019)

En 2009, se establece la relación matemática del índice de colapsabilidad de la vena cava inferior como la relación matemática que guarda el diámetro mayor y el diámetro

menor de la vena cava inferior sobre el diámetro mayor de ésta, expresado en porcentaje en los pacientes con ventilación espontánea durante un ciclo respiratorio. Esto se analizó en 24 pacientes bajo tratamiento sustitutivo de la función renal con hemodiálisis, en las cuales se demostró que la variación de colapsabilidad de la vena cava inferior resultó un marcador confiable de hipovolemia, 10 años después sigue siendo una medición eficaz para predecir la respuesta a la administración de líquidos con un punto de corte de 40% con sensibilidad de 70% y especificidad de 80%.

Colapsabilidad de la vena cava inferior =

$\text{Diámetro mayor} - \text{diámetro mínimo} / \text{diámetro mayor} \times 100$

EVALUACIÓN DE LA VENA CAVA INFERIOR (VCI)

Técnica

El transductor recomendado para la evaluación de la VCI, es el sectorial, con superficie de contacto pequeña y de baja frecuencia, con rangos de 2-5 MHz, y seleccionando en la máquina de ultrasonografía modo bidimensional (2D), y el perfil de cardiología, si se cuenta con el mismo. El paciente deberá encontrarse idealmente en decúbito dorsal y se localizará la ventana acústica subxifoidea o subcostal, colocando el transductor inmediatamente por debajo y ligeramente hacia la derecha del apéndice xifoides, dirigiendo el transductor hacia el hombro izquierdo del paciente aproximadamente a 15°, con la marca del transductor hacia la izquierda del paciente en sentido horario a las dos o tres, y con una profundidad de 16-20 cm o mayor, a fin de localizar al corazón, para posteriormente realizar un giro continuo en sentido antihorario del transductor de las 3 a las 12 y ligero desplazamiento hacia la izquierda (Figuras 1 y 2). Realizando los movimientos del transductor descritos se apreciará la vena cava en su trayecto por el hígado, en su sitio de unión al atrio derecho, la glándula hepática y la vena hepática (Figura 3). Una vez localizada la vena cava deberá realizarse la medición en modo M (monodimensional) a 2 cm distal de su unión con el atrio derecho, incluso las guías americanas de ecocardiografía recomiendan su medición perpendicular al eje largo, justo proximal a la unión de la vena hepática, que es aproximadamente de 0.5 a 3 cm de la aurícula derecha. Deberán realizarse medidas del diámetro máximo de un ciclo respiratorio en inspiración y espiración.

III. Planteamiento del problema

El estado de volumen de los pacientes es una evaluación que no se realiza de forma sistemática ni mucho menos objetiva al ingreso de un paciente cuando este es

hospitalizado, los pacientes pierden y ganan volumen durante la misma de múltiples formas (ayuno, uresis, trauma, fiebre, transpiración, drenajes, respiración, etc.), sin embargo los regímenes de hidratación varían considerablemente en diferentes estudios y los esquemas son poco claros, hablando específicamente de la fluidoterapia perioperatoria los cual pueden ser restrictivo, convencional o liberal. (Panda, 2022)

En 2015, el 37% de los pacientes mayores de 65 años ingresados en un gran hospital del Reino Unido estaban deshidratados. No existe una prueba de diagnóstico para determinar con precisión el estado del volumen intravascular de un paciente con respecto a la normovolemia. Una tesis de un médico residente de anestesiología del Hospital 20 de noviembre, reporta una prevalencia de 34%. (Kouz K, 2020) (Gutiérrez 2020).

Es bien sabido que la anestesia subaracnoidea produce bloqueo simpático, dando lugar a presencia de efectos cardiovasculares que incluyen la disminución de la resistencia vascular sistémica y de la presión venosa central lo que da como efecto la presencia de vasodilatación periférica, redistribución del volumen central hacia las extremidades inferiores y región esplácnico, el bloqueo simpático rara vez es completo puesto que se preservan reflejos simpáticos. Se consideran diversos mecanismos fisiopatológicos para el desarrollo de hipotensión; en pacientes normovolémicos se presenta hipotensión predominantemente por disminución en la poscarga y la resistencia vascular sistémica. Es altamente posible que muchos pacientes que ingresan a quirófano cuenten con un estado de volemia insuficiente pero clínicamente indetectable y potencialmente podría favorecer un mayor riesgo de hipotensión respecto a un paciente con un estado de volemia adecuado. No existe consenso sobre el método óptimo para evaluar el estado del volumen intravascular preoperatorio y la capacidad de respuesta a los líquidos; varias modalidades no invasivas, como la ecocardiografía transtorácica, la bioimpedancia transtorácica y la prueba de elevación pasiva de piernas, se han investigado como herramientas para detectar la depleción del volumen intravascular. (Murillo-Godínez, 2020) (Iturbide, 2017).

IV. Pregunta de investigación

¿Existe asociación entre el índice de colapsabilidad de la vena cava inferior mayor al 35% y la presencia de hipotensión arterial secundario a bloqueo subaracnoideo en cirugías abdominales en el hospital de alta especialidad Dr. Belisario Domínguez?

V. Justificación

La hipotensión es un efecto secundario común del bloqueo neuroaxial (BN) y ocurre en el 16-33% de los casos. Esta respuesta es exagerada en los ancianos, donde una influencia negativa sobre un tono simpático en reposo relativamente más alto y una actividad barorreceptora disminuida pueden explicar la mayor incidencia de hipotensión en respuesta al BN. Se cree que la hipotensión después del inicio de SA es causada por una disminución en la resistencia vascular sistémica (RVS) o el gasto cardíaco o ambos. En los niveles sensoriales T4-T6 de la anestesia raquídea, la RVS disminuye en un 23-26 %, la presión venosa central en 2-3 mm Hg y el volumen telediastólico del ventrículo izquierdo en un 20 %. Se ha asociado con malos resultados para los pacientes, incluido un aumento de la morbilidad perioperatoria e incluso de la mortalidad. La hipotensión después de la inducción de anestesia general o la administración de anestesia espinal común y profunda en pacientes con depleción del volumen intravascular. (Rey-S, 2020) (Pérez Cateriano, 2018) (López-Hernández., 2017) (Oyola Vargas, 2018) (Caplan, 2020) (Roy CS, 2023)

La optimización del volumen intravascular preoperatorio puede ayudar a evitar la hipotensión después de la inducción de la anestesia. Por otro lado, la carga excesiva de volumen intravascular puede provocar efectos secundarios de sobrecarga de volumen, como edema pulmonar, insuficiencia cardíaca congestiva, disfunción renal y malos resultados quirúrgicos. Todavía no hay consenso sobre el método óptimo para evaluar el estado del volumen intravascular preoperatorio y la capacidad de respuesta a los líquidos. (Murillo-Godínez, 2020)

Durante las últimas décadas el uso de la ultrasonografía (US) y el estudio de la vena cava inferior (VCI) se ha considerado como alternativa diagnóstica para evaluar el estado volémico en distintos escenarios clínicos como el paciente en estado crítico en ventilación espontánea (índice de colapsabilidad), ventilación mecánica no invasiva (índice de variabilidad), ventilación mecánica invasiva (índice de variabilidad) permitiendo guiar la terapia de fluidos endovenosos. (S. Ceruti, 2018)

Las imágenes por ultrasonido (US) de la VCI están utilizando como una herramienta para evaluar la precarga cardíaca o el estado del volumen intravascular y han ganado popularidad debido a su relativa facilidad de uso, factibilidad, reproducibilidad, naturaleza no invasiva y costo - eficacia (Kouz K., 2020.)

El presente proyecto está enfocado en encontrar la asociación de hipotensión arterial sistémica secundario a bloqueo subaracnoideo y el índice de colapsabilidad permitiría al médico anestesiólogo evaluar el estado de volemia del paciente e intervenir previo al procedimiento en caso de encontrarse este deficiente, con ello prevenir las complicaciones previamente comentadas, muchas de ellas derivadas de la hipotensión perioperatoria. Es factible ya que hoy en día podemos encontrar en la gran mayoría de hospitales un ultrasonido pero que también existen de tipo portátiles y con ellos realizar

una medición de la VCI previo a cualquier procedimiento en un tiempo relativamente corto.

En el hospital Belisario Domínguez se cuenta con cirugías programadas de cirugía abdominal, se cuenta con el personal capacitado para la utilización de ultrasonido, así como un área de recuperación para realizar dicha técnica y el investigador cuenta con ultrasonido para realizar las mediciones necesarias.

Dentro de las limitaciones que podrían presentarse se encuentran la necesidad de un entrenamiento previo para realizar con mejor exactitud dichas mediciones, mala ventana ecográfica del paciente que impidan su realización, alteraciones cardiacas que modifiquen el diámetro de la VCI sin que esto represente necesariamente un estado alterado de la volemia.

VI. Hipótesis

Hipótesis de trabajo

El índice de colapsabilidad de la vena cava inferior mayor al 35% se asocia a hipotensión arterial secundario a bloqueo subaracnoideo en cirugía abdominal en pacientes del hospital Belisario Domínguez en el periodo de noviembre 2023 a abril 2024.

Hipótesis nula

El índice de colapsabilidad de la vena cava inferior mayor al 35% no se asocia a hipotensión arterial secundario a bloqueo subaracnoideo en cirugía abdominal en pacientes del hospital Belisario Domínguez noviembre 2023 a abril 2024.

VII. Objetivo general

Evaluar si el índice de colapsabilidad de la vena cava inferior se asocia a hipotensión arterial secundario a bloqueo subaracnoideo en pacientes de cirugía abdominal en el hospital de alta especialidad Dr. Belisario Domínguez en el periodo noviembre 2023 – abril 2024.

Objetivos específicos

- Determinar el diámetro inspiratorio de la vena cava inferior.
- Determinar el diámetro espiratorio de la vena cava inferior.
- Determinar el índice de colapsabilidad de la vena cava inferior.
- Medir la presión sistólica y diastólica antes del bloqueo subaracnoideo.

- Medir la presión arterial media antes del bloqueo subaracnoideo.

VIII. Metodología

9.1 Tipo de estudio

- Tipo de intervención: Observacional
- Tipo de análisis: Analítico
- Temporalidad: Prospectivo
- Método de observación: Longitudinal
- Tipo de diseño: Cohorte

Universo

Todos los pacientes que requieran cirugía abdominal

Población

Todos los pacientes que acudan a cirugía abdominal programada y urgencia, que su técnica anestésica sea por bloqueo subaracnoideo en el hospital Belisario Domínguez

Criterios de inclusión

- Pacientes normotensos candidatos a cirugía abdominal con técnica anestésica bloqueo subaracnoideo.
- Paciente igual o mayor a 18 años.
- Pacientes que firmaron consentimiento informado.

Criterios de exclusión

- Pacientes que presenten choque hipovolémico.
- Pacientes que presenten choque séptico.
- Pacientes que presenten choque cardiogénico.
- Pacientes que estén con apoyo de vasopresores.
- Pacientes con cardiopatía conocida.
- Paciente con valvulopatía conocida.
- Paciente con hipertensión pulmonar conocida de cualquier etiología.
- Mujeres embarazadas.
- Pacientes menores de 18 años.

Criterios de eliminación

- Pacientes que presenten hipotensión asociado a otra causa no relacionada con bloqueo subaracnoideo.

- Pacientes que la localización de la herida quirúrgica no permita la medición de la vena cava inferior.
- Pacientes con mala ventana ecográfica para realizar la medición de la colapsabilidad de la vena cava inferior.
- Pacientes que requieran modificar técnicas anestésicas.
- Pacientes pocos cooperadores al momento de realizar la medición de la colapsabilidad de la vena cava inferior.

8.2 Muestra

Se realizará técnica de muestreo no probabilístico por juicio crítico.

Con la siguiente formula:

$$n = \frac{(Z^2) (P) (q)}{d^2}$$

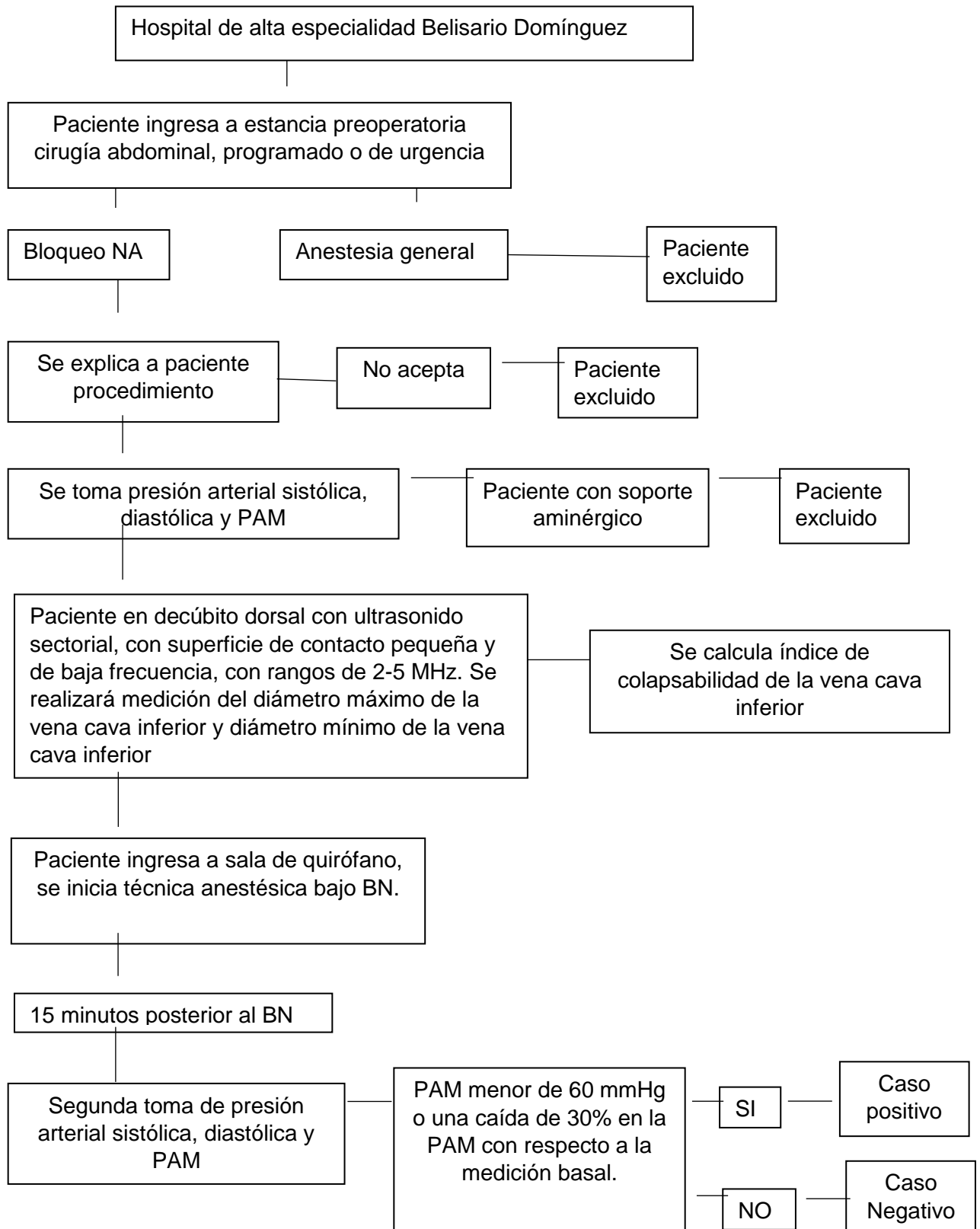
Muestra: 112 sujetos

Nivel de significancia bilateral 0.05

Proporción esperada en la población 0.34

Error absoluto 0.15

Material y métodos



9.3 Análisis estadístico

Se describirán los resultados de la siguiente forma:

Para variables cuantitativas continuas se usará histogramas o polígonos de frecuencia

Para variables cualitativas se usará grafica de pastel

Para variables cualitativas en escala ordinal y cuantitativas discretas se usará grafico de cajas y bigotes.

Se elaborarán tablas de prevalencia:

Exposición: Colapsabilidad mayor a 35%

Evento de interés: Hipotensión asociada BSA

	Con EI	Sin EI	Total
Expuestos	a	b	a + b
No expuestos	c	d	c + d
Total	a + c	b + d	a+b+c+d

$$\frac{\text{N}^{\circ} \text{ casos con el EI (a + c)}}{\text{Población total en riesgo (a+b+c+d)}} \times 100$$

Se realizará análisis estadístico para variables cualitativas con T de Student para estudiar asociación dos variables categóricas, así mismo se analizará la correlación de las mismas variables.

Fórmula de la t de Student

$$t = \frac{\bar{x} - \mu}{s/\sqrt{n}}$$

μ = media de la población

\bar{x} = media de la distribución de los datos

n = tamaño de la muestra

s = error estándar de la muestra

9.4 Variables

VARIABLE	DEFINICION OPERACIONAL	CALIFICACIÓN	ESCALA
Edad	Tiempo transcurrido entre el nacimiento y la fecha actual de un individuo	Años cumplidos	Cuantitativa continua
Sexo	Conjunto de las peculiaridades que caracterizan los individuos de una especie	F / M	Cualitativa Nominal Dicotómica
Peso	Numero de kilogramos de peso al momento del estudio.	Kilogramos	Cuantitativa Continua
Estatura	Numero de centímetros al momento del estudio	Centímetros	Cuantitativa Continua
Presión arterial sistólica	se produce cuando el corazón se contrae	Milímetros de mercurio	Cuantitativa Continua
Presión arterial diastólica	se genera cuando el corazón se relaja	Milimeros de mercurio	Cuantitativa Continua
Presión arterial media	es una medida de la salud cardiovascular que mide la presión promedio en las arterias durante un ciclo cardíaco	Milímetros de mercurio	Cuantitativa Continua
Índice de colapsabilidad de la vena cava inferior	Se establece la relación matemática del índice de colapsabilidad de la vena cava inferior como la relación matemática que guarda el diámetro mayor y el diámetro menor de la vena cava inferior sobre el diámetro mayor de ésta, expresado en porcentaje en los pacientes con ventilación espontánea durante un ciclo respiratorio	< 35% > a 35%	Cualitativa Nominal Dicotómica
Diámetro mínimo de la vena cava inferior	Es el diámetro obtenido mediante ecografía de la vena cava inferior en el momento de la inspiración.	Milímetros	Cuantitativa continua

Diámetro máximo de la vena cava inferior	Es el diámetro obtenido mediante ecografía de la vena cava inferior en el momento de la espiración.	Milímetros	Cuantitativa continua
--	---	------------	-----------------------

IX. Implicaciones éticas

El presente trabajo se realizará con fines médicos, siempre y cuidado la identidad e integridad de los pacientes que participaran en la investigación. Durante el análisis de datos no se hará referencia de la identidad de ninguno de los participantes y todos los datos personales de los pacientes serán manejados de forma confidencial.

Este estudio igualmente respetará lo establecido en la declaración de Helsinki 64^a Asamblea General en relación a los principios éticos 13, 14 y 20 para la investigación médica en Seres Humanos. El protocolo se evaluará como investigación de bajo riesgo con base a lo establecido por la Ley General de Salud vigente en materia de la Investigación para la Salud, que establece en el título segundo (de Los Aspectos Éticos de la Investigación en Seres Humanos) Capítulo I, Artículo 17, Sección I. Por lo tanto, debido a la naturaleza de la investigación se requerirá de la aprobación tanto del comité de ética del Hospital de alta especialidad Belisario Domínguez, así como de cada uno de los pacientes por medio de la firma del consentimiento informado.

Para garantizar los principios éticos del presente estudio, se tendrá en cuenta lo siguiente:

Principio de Autonomía: Se respetará el principio de autonomía de los pacientes; por lo cual, posterior a recibir una explicación clara, detallada y comprensible de la finalidad del estudio y posterior a aclarar dudas, los pacientes decidirán, de forma libre y voluntaria sobre su participación en la investigación, en los casos de aceptación, se firmará el formato de consentimiento informado. (González, 2022)

Principio de Justicia: se trata de dar a cada quien lo que necesita, distribuyendo de manera adecuada los recursos. En este estudio se tomarán los datos proporcionados por el paciente. (González, 2022)

Principio de Confidencialidad y Privacidad: Con el fin de dar cumplimiento a los lineamientos legales sobre el manejo de datos, se basará en el marco legal existente así, se manejarán los datos personales garantizando la intimidad y confidencialidad de la información personal, la cual se utilizará solo por los investigadores a cargo, restringiéndose el acceso a la misma a cualquier otra persona ajena a la investigación. Para garantizar la confidencialidad, en la base de datos, cada paciente tendrá una

codificación especial, evitando registrar el número de historia clínica y el nombre del paciente, con el fin de no ser identificado. (González, 2022)

Principio de beneficencia y no maleficencia. El presente estudio ha sido considerado de Riesgo Mínimo. (González, 2022)

X. Resultados

En la población estudiada se incluyeron 112 pacientes en total que ingresaron para realizarse cirugía abdominal programada o de urgencia, con el fin de medir el índice de colapsabilidad como predictor de hipotensión secundario a bloqueo subaracnoideo en cirugía abdominal.

En relación al sexo, el 45% de la población estudiada que presentó hipotensión eran hombres, y el 25% eran mujeres. (Ver tabla 1, gráfico 1)

De la población total estudiada, el 85.7% presentó un índice de colapsabilidad mayor al 35%, el 14.3% no presentó colapsabilidad mayor al 35% (ver, tabla 2, gráfico 2), el 35.7% de la población total estudiada presentó hipotensión secundaria a bloqueo subaracnoideo y el 64.3% se mantuvo normotenso (ver tabla 3, gráfico 3).

Respecto al 100% de los pacientes que presentaron hipotensión (72 pacientes), se observó que el 94.4% de ellos presentaron colapsabilidad mayor a 35%, y de aquellos pacientes que se mantuvieron normotensos posterior al bloqueo (40 pacientes), el 70% de ellos presentaron colapsabilidad mayor al 35% (ver tabla 4, gráfico 4)

XI. Análisis de resultados

De acuerdo con los datos recabados en esta investigación que se llevó a cabo en el Hospital Belisario Domínguez durante el año 2024 en la Ciudad de México, se realizó análisis estadístico con programa SPSS, con prueba de T de student. Los pacientes se clasificaron en grupos, según la presencia de colapsabilidad o no, y los que presentan hipotensión o no, existiendo una asociación entre la presencia de un índice de colapsabilidad mayor a 35% e hipotensión asociada a bloqueo subaracnoideo ($p < 0.0.1$)(ver tabla 5).

Por otro lado, la prueba de Pearson no revela una correlación de 0.367 ($p < 0.01$) (ver tabla 2) lo cual nos informa una correlación débil entre estas variables.

XII. Discusión

La anestesia regional con abordaje subaracnoideo es una técnica utilizada segura, sin embargo, puede tener algunas complicaciones significativas como puede ser la hipotensión, sin embargo, un factor que puede generar confusión, así como dificultad en la aplicación de este estudio son las múltiples definiciones con las que se ha abordado HABS, nosotros decidimos usar la definición dada por Lopez-Hernandez. Ya que consideramos que las demás definiciones no toman en consideración la presencia de presión arterial media y existen factores como la aterosclerosis que pueden modificar la presión arterial sistólica. Si bien es cierto las mediciones de la vena cava se realizaron con transductor sectorial, aunque algunos otros estudios y en la práctica se utilizan transductores convexos, la diferencia funcional reside en el control de las secciones de cristal individuales. Mediante un ligero desplazamiento de tiempo y fase se generan campos sonoros esféricos que dan como resultado una imagen en forma de abanico o de tarta. Por tanto, este tipo de transductor es más eficaz que el transductor convexo para la visualización de la profundidad, pero pierde mucha información en el campo cercano (David Zender, Ultrasound image), por lo cual consideramos que este transductor podría ser útil en pacientes con dificultad en la ventana o pacientes obesos. (López-Hernández. M. G.-F., 2017.)

Numerosos estudios recientes han informado consistentemente que esta técnica puede usarse para predecir la probabilidad de hipotensión inducida. Sin embargo, ha habido una variación considerable en la confiabilidad diagnóstica del índice de colapsabilidad de la VCI entre los estudios, una revisión sistemática y metaanálisis elaborado por Chang Yin-Jeng analizó 12 estudios con 1076 pacientes (rango de edad: 25,6 a 79 años) sometidas a cesárea, los pacientes con HABS tuvieron un ICVI significativamente más alto que aquellos sin hipotensión (diferencia de medias: 11,12%, intervalo de confianza (IC) del 95%: 7,83–14,41). La tasa de incidencia combinada fue del 40,5%. El ICVI demostró una confiabilidad diagnóstica general satisfactoria (sensibilidad, 77%; especificidad, 82%). El área bajo la curva agrupada fue de 0,85, lo que indica su alta capacidad para diferenciar a los pacientes con riesgo. El gráfico del nomograma de Fagan demostró un índice de probabilidad positivo de 4 y un índice de probabilidad negativo de 0,28.(Ying-Jen Chang, 2023)

En otro estudio Indú realizado por Roy S. et al. Se incluyeron en el estudio 129 pacientes adultos programados, veinticinco pacientes desarrollaron hipotensión (19,37%). La presión arterial sistólica inicial y la presión arterial media fueron estadísticamente más altas en aquellos pacientes que desarrollaron hipotensión ($p=0,001$). El análisis de regresión logística para ICVI y la incidencia de hipotensión mostró r^2 de 0,025. El análisis de la curva de la característica operativa del receptor demostró un área bajo la curva de 0,467 (IC del 95 %, 0,338 a 0,597; $p = 0,615$), concluyendo que no es un buen predictor de la aparición de hipotensión después de la anestesia espinal. (Shayak Roy, 2023)

Nuestro estudio presentó un mayor número de paciente hipotensos colapsados (68 pacientes que corresponden al 60.7% del total) con asociación de las variables significativa pero con una baja correlación de las misma, lo cual nos habla que debe haber una adecuada selección de los pacientes, debe tomarse en cuenta que este procedimiento es operador-dependiente lo que significa que los resultados pueden variar entre e inter operadores, eso no quita su utilidad al ser un procedimiento inocuo que aporta mucha información valiosa.

XIII. Conclusiones

La investigación se centró en un análisis exhaustivo de la correlación de la cepsabilidad como predictor de hipotensión secundario a bloqueo subaracnoideo donde se aplica la prueba de t. student saliendo significativa, lo que hace que se compruebe la hipótesis postulada que el índice de colapsabilidad de la vena cava inferior mayor al 35% se asocia a hipotensión arterial secundario a bloqueo subaracnoideo en cirugía abdominal.

Aunque en la actualidad ya el uso de ultrasonografía en el área médica es más común, aun no hay muchos estudios que demuestren la predicción de hipotensión secundario a bloqueo subaracnoideo con la medición de la colapsabilidad de la vena cava inferior, este estudio subraya la solidez y la capacidad discriminativa del ICVCI como herramienta predictiva de la HABS en los estudios analizados. Esta capacidad predictiva puede ayudar a los médicos a controlar y tratar a los pacientes que pueden ser susceptibles a episodios de HABS. Realizado muestra que puede ser una herramienta predictora que nos puede servir de apoyo en el quirófano por lo que seguiremos promoviendo esta línea de investigación. No obstante, es considerar las limitaciones del estudio como es aumentar el número de la muestra, diversificar a otros procedimientos, realizar intervenciones como lo es la administración de volumen.

XIV. Bibliografía

- Panda, A., Muni, M. K., & Nanda, A. (2022). A Comparative Study of Hemodynamic Parameters Following Subarachnoid Block in Patients with and Without Hypertension. *Cureus*, 14(1), e20948.
- Kouz K, Hoppe P, Briesenick L, Saugel B. Intraoperative hypotension: pathophysiology, clinical relevance, and therapeutic approaches. *Indian J Anaesth* 2020; 64: 90-96.
- Montenegro, A. A., Aguiar Martínez, L. G., Martínez, J., & Granada, J. (2020). Índice vena cava inferior: revisión de la literatura. *Acta Colombiana de Cuidado Intensivo*, 20(3), 185–192.
- Atlas Rojas, Juan Manuel, Montelongo, Felipe de Jesús, & Carmona Domínguez, Aurea. (2019). Comportamiento de la colapsabilidad de la vena cava inferior en hemorragia controlada. *Medicina crítica (Colegio Mexicano de Medicina Crítica)*, 33(5), 233-237.
- Arévalo Gutiérrez LE. Aplicaciones actuales de la ultrasonografía en anestesia. *Alerta*. 2023;6(1):61-69.
- Murillo-Godínez G. Hipotensión arterial sistémica “esencial”. *Med Int Méx*. 2020; 36 (4): 550-556.
- Iturbide, I., Santiago, M. L., Henain, F., Golab, K., Tentoni, M. E., & Fuentes, S. (2017). Evaluación ecográfica de la vena cava inferior en los pacientes hemodinámicamente inestables. *Revista Argentina de Radiología / Argentinian Journal of Radiology*, 81(3), 209–213.
- Rey-S., Fernando, Vásquez-U., Erika, & Vivas-A., José Félix. (2020). Vena cava inferior como factor predictor del shock en trauma: medición ecográfica. *Revista de cirugía*, 72(1), 11-16.
- Pérez Cateriano, Víctor, & Pasco Ulloa, Jamille Charlot. (2018). Descifrando la Vena Cava Inferior. *Horizonte Médico (Lima)*, 18(1), 68-74.
- López-Hernández, María Gabriela, & Meléndez-Flórez, Héctor Julio. (2017). Hipotensión bajo anestesia regional subaracnoidea en población no obstétrica. *Medicas UIS*, 30(1), 73-78.
- Oyola Vargas, Yndira, Moreno Gonzales, Renato, Vasquez Rojas, Gunther, Gutierrez Guevara, Jean Paul, & Sandoval Vegas, Miguel. (2018). Estrategias para prevenir y tratar la hipotensión en cesáreas bajo anestesia neuroaxial: encuesta a anestesiólogos peruanos. *Anales de la Facultad de Medicina*, 79(3), 262-263.
- Caplan, M., Durand, A., Bortolotti, P., Colling, D., Goutay, J., Duburcq, T., Drumez, E., Rouze, A., Nseir, S., Howsam, M., Onimus, T., Favory, R., & Preau, S. (2020). Measurement site of inferior vena cava diameter affects the accuracy with which fluid responsiveness can be predicted in spontaneously breathing patients: a post hoc analysis of two prospective cohorts. *Annals of Intensive Care*, 10(1).

- Roy CS, Kumar DP, Maitra S and et al. The use of preoperative inferior vena cava ultrasound to predict anaesthesia-induced hypotension: a systematic review *Anaesthesiol Intensive Ther* 2023; 55, 1: 18–31
- S. Ceruti, L Anselmi, B. Minotti. Prevention of arterial hypotension after spinal anaesthesia using vena cava ultrasound to guide fluid management. *British Journal of Anaesthesia*. 2018. 120(1): 101e108
- Kouz K, Hoppe P, Briesenick L, Saugel B. Intraoperative hypotension: pathophysiology, clinical relevance, and therapeutic approaches. *Indian J Anaesth* 2020; 64: 90-96.
- Nieto-Pérez, Orlando Rubén, Sánchez-Díaz, Jesús Salvador, Solórzano-Guerra, Armando, Márquez-Rosales, Eduardo, García-Parra, Oswaldo Francisco, Zamarrón-López, Eder Iván, Deloya-Tomas, Ernesto, Monares-Zepeda, Enrique, Peniche-Moguel, Karla Gabriela, & Carpio-Orantes, Luis del. (2019). Fluidoterapia intravenosa guiada por metas. *Medicina interna de México*, 35(2), 235-250. Epub 30 de septiembre de 2020.
- Asociación Médica Mundial (2023), Declaración de Helsinki de la AMM – Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos.
- Jhosue A. Hernández González (2022), Bioética clínica: una breve introducción, Medicina y ética.

Tablas.

Tabla 1. Comparación entre sexo de pacientes que presentaron hipotensión

SEXO	HIPOTENSIÓN	NORMOTENSION
HOMBRE	13(34.2%)	25(33.7%)
MUJER	25(35.8%)	49(66.3%)

Tabla 2. Comparación de pacientes que presentaron colapsabilidad

	SI	NO	TOTAL
COLAPSABILIDAD	96 (85.7%)	16 (14.3%)	112 (100%)

Tabla 3. Comparación de pacientes que presentaron hipotensión

	SI	NO	TOTAL
HIPOTENSIÓN	40 (35.7%)	72 (64.3%)	112 (100%)

Tabla 4. Comparación de pacientes con colapsabilidad e hipotensión

	Hipotensión	Normotensión	TOTAL
Colapsados	68 (94.4%)	28(70%)	
No colapsados	4(5.6%)	12(30%)	
	72 (64.2%)	40(35.8%)	112 (100%)

Tabla 5. Prueba de asociación T de student

	t	Significación	
		P de un factor	P de dos factores
Colapsabilidad	33.297	<.001	<.001
Hipotensión post Bloqueo	30.308	<.001	<.001

Tabla 6. Prueba de correlación de Pearson

		Correlaciones	
		COLAPSABILIDAD	HIPOTENSIÓN
COLAPSABILIDAD	Correlación de Pearson	1	.367**
	Sig. (bilateral)		<.001
	N	112	112
HIPOTENSIÓN POST BLOQUEO	Correlación de Pearson	.367**	1
	Sig. (bilateral)	<.001	
	N	112	112

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Gráficos.

Gráfico 1. Comparación de presencia de hipotensión

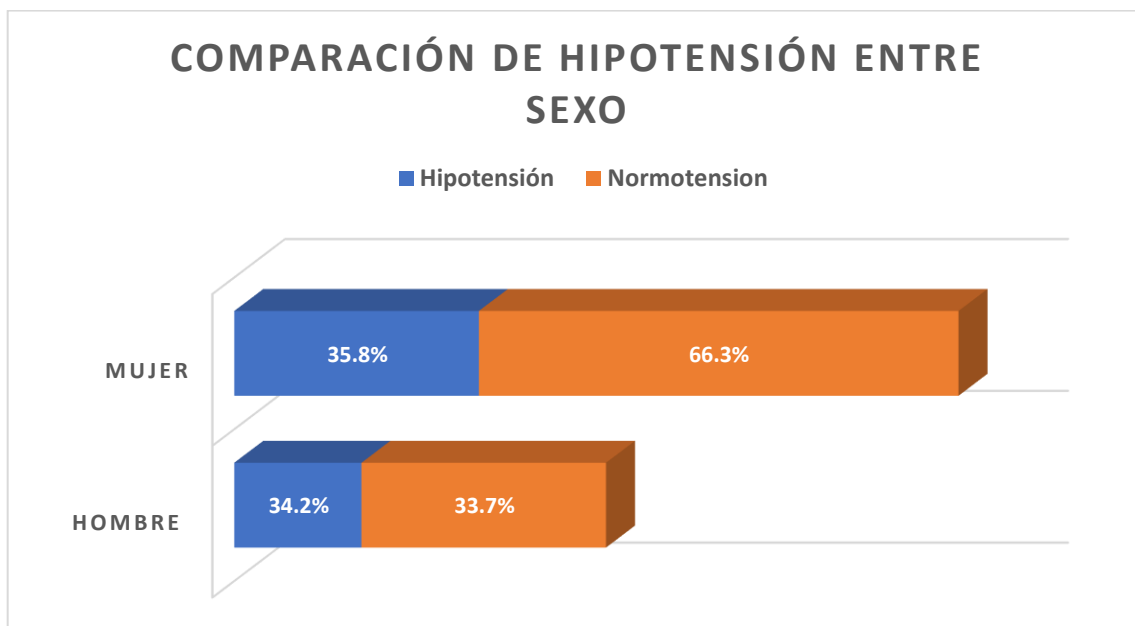


Gráfico 2. Pacientes presentan colapsabilidad

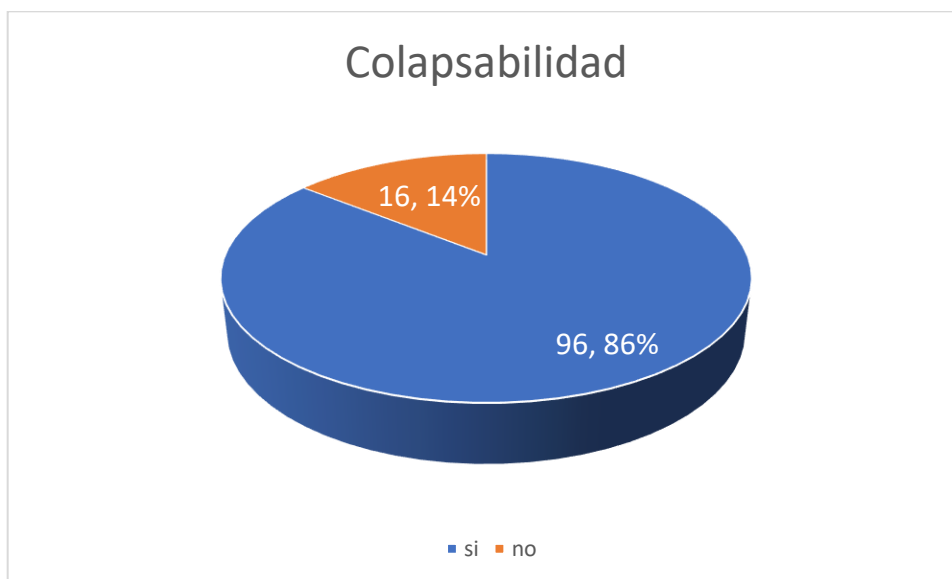


Gráfico 3. Pacientes que presentan hipotensión

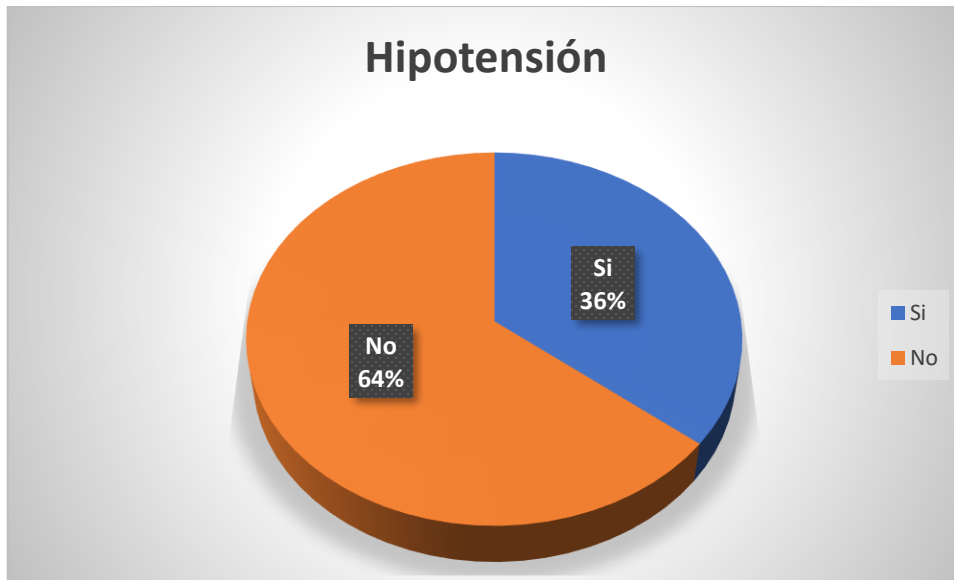
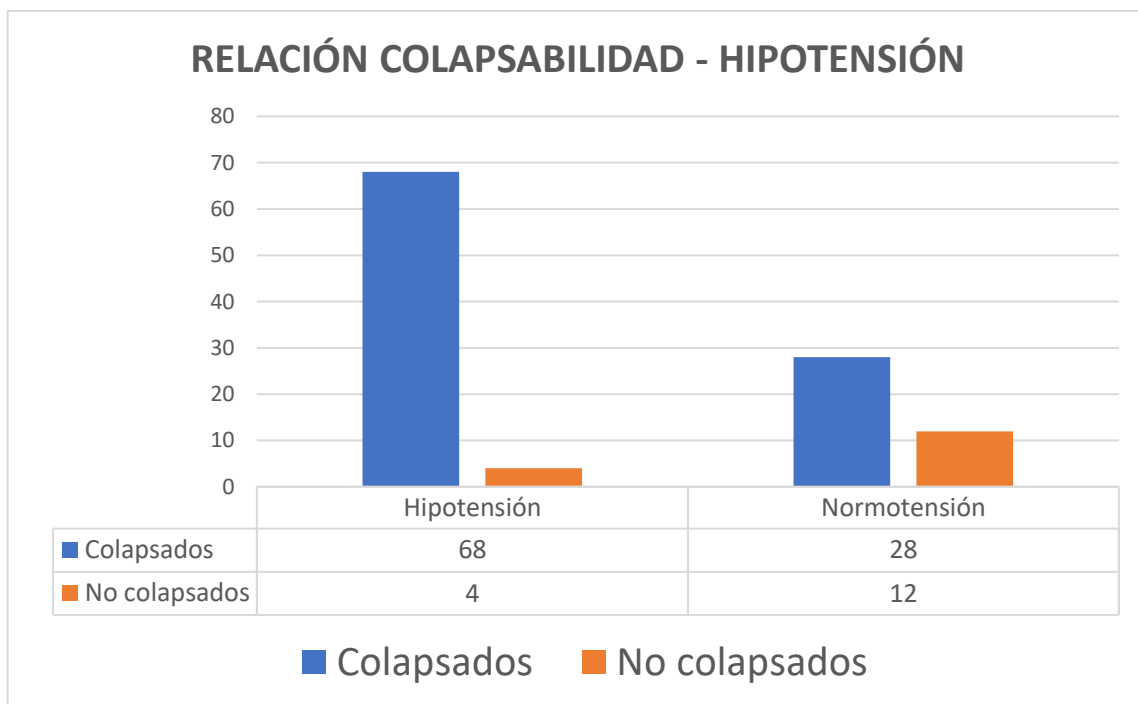


Gráfico 4. Relación de colapsabilidad VS hipotensión



Figuras.



Figura 1. Colocación del transductor sectorial en ventana subxifoidea



Figura 2. Rotación del transductor para visualizar la VCI



Figura 3. Ultrasonido en modo 2D en donde se observa la anatomía ultrasonográfica de la vena cava inferior y sus relaciones anatómicas.

Anexos.

Anexo 1. Cronograma

	Octubre del 2023	Noviembre del 2023	Diciembre del 2023	Enero del 2024	Febrero del 2024	marzo del 2024	Abril del 2024
Elaboración de anteproyecto							
Revisión de la literatura							
Entrega anteproyecto							
Revisión y aceptación del anteproyecto							
Recolección de datos							
Análisis de datos							
Discusión y conclusiones							
Entrega del estudio							

Anexo 2. Hoja de recolección de datos

Título de estudio: MEDICIÓN DEL ÍNDICE DE COLAPASABILIDAD DE LA VENA CAVA INFERIOR COMO PREDICTOR DE HIPOTENSIÓN SECUNDARIO A BLOQUEO SUBARACNOIDEO EN CIRUGÍA ABDOMINAL EN PACIENTES DEL HOSPITAL DE ALTA ESPECIALIDAD DR. BELISARIO DOMÍNGUEZ

Fecha: _____ Número de expediente: _____

Nombre: _____

Edad: _____ Genero: _____

Peso: _____ talla: _____

Presión arterial sistólica _____ Presión arterial diastólica: _____

Presión arterial media: _____ Diámetro máximo de la VCI: _____

Diámetro mínimo VCI: _____

Índice de colapsabilidad: _____

Presión arterial sistólica 15 min posterior a BN _____

Presión arterial diastólica 15 min posterior a BN: _____

Presión arterial media 15 min posterior a BN: _____

Presento hipotensión si no

Anexo 3. Consentimiento informado

Dirigido a la población que requiera de cirugía abdominal y acudan al Hospital de alta especialidad Dr. Belisario Domínguez con obesidad programados para cirugía abdominal en los cuales la técnica sugerida es bloqueo neuroaxial.

MEDICIÓN DEL ÍNDICE DE COLAPASABILIDAD DE LA VENA CAVA INFERIOR COMO PREDICTOR DE HIPOTENSIÓN SECUNDARIO A BLOQUEO SUBARACNOIDEO EN CIRUGÍA ABDOMINAL EN PACIENTES DEL HOSPITAL BELISARIO DOMÍNGUEZ

Nombre del investigador principal: Elia Karina Pimentel Hernández

Fecha de aprobación por el comité de ética:

Estimado (a) señor/señora:

Usted ha sido invitado a participar en el presente proyecto de investigación, el cual es desarrollado por el Hospital de alta especialidad Dr. Belisario Domínguez

Si usted decide participar en el estudio, es importante que considere la siguiente información. Siéntase libre de preguntar cualquier asunto que no le quede claro.

El objetivo de este estudio es evaluar si el índice de colpasabilidad de la vena cava inferior mayor a 35% se asocia a hipotensión arterial secundario a bloqueo subaracnoideo en pacientes de cirugía abdominal en el hospital Belisario Domínguez.

Le pedimos participar en este estudio porque usted forma parte de los pacientes que se les realizara cirugía abdominal con técnica bloqueo subaracnoideo.

Beneficios: No hay un beneficio directo por su participación en el estudio, sin embargo, si usted acepta participar, estará colaborando con el Instituto Nacional de Salud Pública para que esta información recolectada sea utilizada como una medida de identificación y prevención de la hipotensión arterial secundaria a bloqueo subaracnoideo.

Confidencialidad: Toda la información que Usted proporcione para el estudio será de carácter estrictamente confidencial, será utilizada únicamente por el equipo de investigación del proyecto y no estará disponible para ningún otro propósito. Los resultados de este estudio serán publicados con fines científicos, pero se presentarán de tal manera que no podrá ser identificado (a).

Participación voluntaria/Retiro: Su participación en este estudio es absolutamente voluntaria. Usted está en plena libertad de negarse a participar o de retirar su participación del mismo en cualquier momento. Su decisión de participar o no en el estudio no implicara ningún tipo de consecuencia o afectara de ninguna manera en su puesto de trabajo o atención médica.

Riesgos potenciales/Compensación: Los riesgos potenciales que implican su participación en este estudio son mayores al mínimo. En el remoto caso de que ocurriera algún daño como resultado de la investigación. Usted no recibirá ningún pago por participar en el estudio, y tampoco implicará algún costo para usted.

Aviso de Privacidad Simplificado: El/La investigadora principal de este estudio, Dra. Elia Karina Pimentel Hernández, es responsable del resguardo de los datos personales que proporcione, los cuales serán protegidos conforme a lo dispuesto por la Ley General de Protección de Datos Personales en Posesión de Sujetos Obligados. Los datos personales que le solicitaremos serán utilizados exclusivamente para las finalidades expuestas en este documento. Usted puede solicitar la corrección de sus datos o que sus datos se eliminen de nuestras bases o retirar su consentimiento para su uso. En cualquiera de estos casos le pedimos diríjase al investigador responsable del proyecto a la siguiente dirección de correo electrónico kari90_ph@hotmail.com.

Si usted acepta participar en el estudio, le entregamos una copia de este documento que le pedimos sea tan amable de firmar.

Declaración de la persona que da el consentimiento:

- Se me ha leído esta Carta de consentimiento.
- Me han explicado el estudio de investigación incluyendo el objetivo, los posibles riesgos y beneficios, y otros aspectos sobre mi participación en el estudio.
- He podido hacer preguntas relacionadas a mi participación en el estudio, y me han respondido satisfactoriamente mis dudas.

Si usted entiende la información que le hemos dado en este formato, está de acuerdo en participar en este estudio, de manera total o parcial, y también está de acuerdo en permitir que su información de salud sea usada como se describió antes, entonces le pedimos que indique su consentimiento para participar en este estudio.

PARTICIPANTE

Nombre:

Firma: _____

Fecha y hora: _____

Anexo 4. Glosario

- Bloqueo neuroaxial: Consiste en la inyección del anestésico local en el espacio de ese nombre con la finalidad de bloquear los troncos nerviosos provenientes de la médula espinal, de esta manera se interrumpe temporalmente la transmisión de los impulsos nerviosos aferente y eferente.
- Consentimiento informado: Documento escrito y signado por el paciente, su representante legal o el familiar más cercano en vínculo, mediante el cual se acepta un procedimiento médico o quirúrgico con fines diagnósticos, terapéuticos, rehabilitatorios, paliativos o de investigación, una vez que se ha recibido información de los riesgos más frecuentes y de los beneficios esperados para el paciente.
- Edad: Tiempo que ha vivido una persona u otro ser vivo contando desde su nacimiento.
- cirugía abdominal: es una intervención quirúrgica que practica afecciones del aparato digestivo, patologías que afectan el cambio de la ginecología y obstetricia, así como procesos patológicos del aparato urinario.
- vena cava inferior es una de las estructuras que ocupan el retroperitoneo; su nombre deriva etimológicamente del latín *cavus* que significa hueco.
- El índice de la vena cava inferior: es una medida que permite estimar el volumen intravascular a través de la medición ultrasonográfica de la colapsabilidad de la vena cava inferior.
- índice de colapsabilidad de la vena cava inferior como la relación matemática que guarda el diámetro mayor y el diámetro menor de la vena cava inferior sobre el diámetro mayor de ésta.
- hipotensión un valor de presión arterial media (PAM) menor de 60 mmHg o una caída de 30% en la PAM con respecto a la medición basal.
- Diámetro mínimo de la vena cava inferior: Es el diámetro obtenido mediante ecografía de la vena cava inferior en el momento de la inspiración.
- Diámetro máximo de la vena cava inferior: Es el diámetro obtenido mediante ecografía de la vena cava inferior en el momento de la espiración.

Abreviaturas

VCI: vena cava inferior

BN: bloqueo subaracnoideo

PAM: presión arterial media

US: ultrasonido

PAS: presión arterial sistólica

PAD: presión arterial diastólica

DM: diámetro máximo

HABS: hipotensión asociada a bloqueo subaracnóideo

BS: bloqueo subaracnoideo

ICVCI: índice de colapsabilidad de la vena cava inferior

Dm: diámetro menor

Mm: milímetros