



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE AGUASCALIENTES
CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD
HOSPITAL GENERAL DE ZONA No. 2

**“ASOCIACION ENTRE EL SOBREPESO Y LA OBESIDAD
CON EL FALLO DE BLOQUEO ESPINAL EN PACIENTES
ADULTOS SOMETIDOS A CIRUGÍA DE CADERA Y
RODILLA EN EL HOSPITAL GENERAL DE ZONA 2 OOAD
AGUASCALIENTES DE ENERO 2021 A ENERO 2023.”**

TESIS PRESENTADA POR
MARLEM ALEJANDRA DÁVILA JIMÉNEZ

PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA EN
ANESTESIOLOGÍA

ASESOR:

FLAVIO CUELLAR ROQUE

AGUASCALIENTES, AGS. A 17 DE FEBRERO DE 2025

CARTA DE APROBACIÓN DE TESIS



CARTA DE APROBACIÓN DE TRABAJO DE TESIS

AGUASCALIENTES, AGS. A 30 DE OCTUBRE DEL 2025

**CÓMITE DE INVESTIGACIÓN Y ÉTICA EN SALUD 101
HOSPITAL GENERAL DE ZONA No. 1, AGUASCALIENTES**

**DRA. JANNETTE PADILLA LÓPEZ
COORDINADOR AUXILIAR MÉDICO DE INVESTIGACIÓN EN SALUD
P R E S E N T E**

Por medio de la presente le informo que la Residente de la Especialidad de Anestesiología del Hospital General de Zona No. 1 del Instituto Mexicano del Seguro Social de la Delegación Aguascalientes.

DRA. MARLEM ALEJANDRA DÁVILA JIMÉNEZ

Ha concluido satisfactoriamente con el trabajo de titulación denominado:

**“ASOCIACION ENTRE EL SOBREPESO Y LA OBESIDAD CON EL FALLO DE
BLOQUEO ESPINAL EN PACIENTES ADULTOS SOMETIDOS A CIRUGÍA DE
CADERA Y RODILLA EN EL HOSPITAL GENERAL DE ZONA 2 OOAD
AGUASCALIENTES DE ENERO 2021 A ENERO 2023”**

Número de Registro: **R-2025-101-091** del Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud No. 101.

Elaborado de acuerdo con la opción de titulación: **TESIS**

La **DRA. MARLEM ALEJANDRA DÁVILA JIMÉNEZ** asistió a las asesorías correspondientes y realizo las actividades apegadas al plan de trabajo, por lo que no tengo inconvenientes para que se proceda a la impresión definitiva ante el comité que usted preside, para que sean realizados los trámites correspondientes a su especialidad. Sin otro particular, agradezco la atención al presente, quedando a sus órdenes para cualquier aclaración.

ATENTAMENTE:

**DR. FLAVIO CUÉLLAR ROQUE
DIRECTOR DE TESIS**

CARTA DE CONCLUSIÓN DE TESIS



CARTA DE CONCLUSIÓN DE TRABAJO DE TESIS

AGUASCALIENTES, AGS. A 30 DE OCTUBRE DEL 2025

DR. SERGIO RAMIREZ GONZALEZ

DECANO DEL CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD

P R E S E N T E

Por medio de la presente le informo que el (la) Residente de la Especialidad de ANESTESIOLOGIA del Hospital General de Zona No. 1 del Instituto Mexicano del Seguro Social de la Delegación Aguascalientes.

DRA. MARLEM ALEJANDRA DÁVILA JIMÉNEZ

Ha concluido satisfactoriamente con el trabajo de titulación denominado:

“ASOCIACION ENTRE EL SOBREPESO Y LA OBESIDAD CON EL FALLO DE BLOQUEO ESPINAL EN PACIENTES ADULTOS SOMETIDOS A CIRUGÍA DE CADERA Y RODILLA EN EL HOSPITAL GENERAL DE ZONA 2 OOAD AGUASCALIENTES DE ENERO 2021 A ENERO 2023. ”

Con Número de Registro **R-2025-101-091** del Comité Local de Ética en Investigación No. 1018 y el comité de Investigación en Salud No. 101.

Elaborado de acuerdo con la opción de titulación: **TESIS.**

La **DRA. MARLEM ALEJANDRA DÁVILA JIMÉNEZ** asistió a las asesorías correspondientes con su director de tesis y realizó las actividades para la realización del protocolo de investigación, con apego al plan de trabajo, dando cumplimiento a la normatividad de investigación vigente en el Instituto Mexicano del Seguro Social.

Sin otro particular, agradezco a usted su atención, enviándole un cordial saludo.

ATENTAMENTE:

DRA. JANNETTE PADILLA LÓPEZ

COORDINADOR AUXILIAR MÉDICO DE INVESTIGACIÓN EN SALUD

OOAD AGUASCALIENTES

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

CARTA DE LÍNEAS DE GENERACIÓN Y APLICACIÓN DEL CONOCIMIENTO



Gobierno de
México



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL

Órgano de Operación Desconcentrada en Aguascalientes
Coordinación de Investigación en Salud
Hospital General de Zona 1



Aguascalientes, Aguascalientes, a 9 de febrero del 2026

**MCB E. SILVIA PATRICIA GONZALEZ FLORES
SECRETARIA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO
DEL CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD DE LA
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE AGUASCALIENTES**

PRESENTE

Por medio de la presente hago constar que el C. **Dr. Flavio Cuéllar Roque**, médico adscrito, funge como asesor de tesis de la C. **Marlem Alejandra Dávila Jiménez**, perteneciente a la especialidad de Medicina Interna, y colabora activamente con la especialidad de Anestesiología del Hospital General de Zona No. 2 de Aguascalientes. Asimismo, imparte clases sobre formulación de hipótesis y planteamiento del problema, además de brindar asesoría en trabajos de investigación al Servicio de Anestesiología.

El Dr. Flavio actualmente cuenta con las competencias en las Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento (LGAC), así como con sólida formación de posgrado, al contar con Maestría en Ciencias Médicas, Odontológicas y de la Salud, ser especialista en Medicina Interna, certificado y miembro del Consejo Mexicano de Medicina Interna, y cuenta con Doctorado en Investigación, lo que respalda su preparación académica, clínica y científica en el ámbito de la investigación.

Con respecto a las Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento (LGAC): Técnicas anestésicas, el presente estudio no presenta ningún inconveniente, ya que su título: "Asociación entre el sobrepeso y la obesidad con el fallo de bloqueo espinal en pacientes adultos sometidos a cirugía de cadera y rodilla en el Hospital General de Zona No. 2 OOAD Aguascalientes de enero 2021 a enero 2023" se adscribe a la LGAC "Técnicas anestésicas", al evaluar el bloqueo espinal, una técnica anestésica de uso frecuente en la especialidad de anestesiología. Asimismo, analiza su relación con el sobrepeso y la obesidad, conceptos reconocidos dentro de los temas prioritarios del IMSS, aportando información relevante para la mejora de la práctica clínica y la seguridad del paciente, de conformidad con lo establecido en el Plan de Estudios 2019.

Lo anterior para su conocimiento, sin otro particular por el momento, me despido de usted, agradeciendo su atención. En espera del valioso apoyo que usted siempre brinda, le reitero la seguridad de mi atenta consideración.

ATENTAMENTE

DR. CARLOS ARMANDO SÁNCHEZ NAVARRO
PROFESOR TITULAR DE POSGRADO DE ANESTESIOLOGÍA

DRA. CARLOS JAVIER PÉREZ CHAVIRA
COORDINADOR CLÍNICO DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN EN SALUD
HOSPITAL GENERAL DE ZONA 1



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL

DICTAMEN DE APROBACIÓN COMITÉ DE BIOÉTICA

Dictamen de Aprobado

Comité de Ética en Investigación **1018.**
H GRAL ZONA NUM 1

Registro COFEPRIS **17 CI 01 001 038**

Registro CONBIOÉTICA **CONBIOETICA 01 CEI 001 2018082**

FECHA **Martes, 18 de marzo de 2025**

Doctor (a) Flavio Cuéllar Roque

P R E S E N T E

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título **ASOCIACION ENTRE EL SOBREPESO Y LA OBESIDAD CON EL FALLO DE BLOQUEO ESPINAL EN PACIENTES ADULTOS SOMETIDOS A CIRUGÍA DE CADERA Y RODILLA EN EL HOSPITAL GENERAL DE ZONA 2 OOAD AGUASCALIENTES DE ENERO 2021 A ENERO 2023.** que sometió a consideración para evaluación de este Comité, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética y de investigación, por lo que el dictamen es **A P R O B A D O**:

Número de Registro Institucional

Sin número de registro

De acuerdo a la normativa vigente, deberá presentar en junio de cada año un informe de seguimiento técnico acerca del desarrollo del protocolo a su cargo. Este dictamen tiene vigencia de un año, por lo que en caso de ser necesario, requerirá solicitar la reaprobación del Comité de Ética en Investigación, al término de la vigencia del mismo.

ATENTAMENTE

Doctor (a) AGUILAR MERCADO VIRGINIA VERONICA
Presidente del Comité de Ética en Investigación No. 1018

DICTAMEN DE APROBACIÓN SIRELCIS

Dictamen de Aprobado

Comité Local de Investigación en Salud 101.
H GRAL ZONA NUM 1

Registro COFEPRIS 17 CI 01 001 038
Registro CONBIOÉTICA CONBIOÉTICA 01 CEI 001 2018082

FECHA Lunes, 14 de abril de 2025

Doctor (a) Flavio Cuéllar Roque

P R E S E N T E

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título **ASOCIACION ENTRE EL SOBREPESO Y LA OBESIDAD CON EL FALLO DE BLOQUEO ESPINAL EN PACIENTES ADULTOS SOMETIDOS A CIRUGÍA DE CADERA Y RODILLA EN EL HOSPITAL GENERAL DE ZONA 2 OOAD AGUASCALIENTES DE ENERO 2021 A ENERO 2023.** que sometió a consideración para evaluación de este Comité, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética y de investigación, por lo que el dictamen es **A P R O B A D O**:

Número de Registro Institucional

R-2025-101-054

De acuerdo a la normativa vigente, deberá presentar en junio de cada año un informe de seguimiento técnico acerca del desarrollo del protocolo a su cargo. Este dictamen tiene vigencia de un año, por lo que en caso de ser necesario, requerirá solicitar la reaprobación del Comité de Ética en Investigación, al término de la vigencia del mismo.



ATENTAMENTE

Doctor (a) CARLOS ARMANDO SANCHEZ NAVARRO
Presidente del Comité Local de Investigación en Salud No. 101

EVIDENCIA DE ENVÍO A PUBLICACIÓN

Journal of Clinical Anesthesia

Association between overweight, obesity, comorbidities and spinal anesthesia failure for hip and knee surgery: a cross-sectional study --Manuscript Draft--

Manuscript Number:	JCA-D-25-02138
Article Type:	Research Paper
Corresponding Author:	José Luis Muñoz, Ph.D Universidad de Guadalajara Centro Universitario de Los Lagos MEXICO
First Author:	Marlem Alejandra Dávila Jiménez, Dr.
Order of Authors:	Marlem Alejandra Dávila Jiménez, Dr. Flavio Cuellar Roque, Dr. Carlos Alberto Montalvo Aguilar, Dr. Jossimar Bernal Salazar, Dr. José Luis Muñoz-Carrillo, Ph.D
Abstract:	Introduction Spinal anesthesia is widely used in orthopedic surgery. However, anatomical and pathophysiological factors associated with overweight, obesity, and comorbidities may affect its success rate. Therefore, this study aimed to evaluate the association between overweight, obesity, comorbidities, and other clinical variables with spinal block failure in patients undergoing hip and knee surgery. Methods. Cross-sectional study in adult patients undergoing orthopedic hip and knee surgery with spinal anesthesia. Sociodemographic, clinical, and anesthetic variables were evaluated. Associations and risk factors related to spinal block failure were analyzed using bivariate statistical tests and multivariate logistic regression. Main results One hundred and thirty-two patients were included; 82.6% were overweight or obese. The overall failure rate of spinal block was 16.7%. Mean BMI was higher in patients who experienced failure (32.9 ± 8.7 kg/m²; *p<0.05). In multivariate analysis, BMI (OR = 1.114; 95% CI: 1.024–1.212; *p<0.05), hypertension (OR = 3.085; 95% CI: 1.123–8.473; *p<0.05), and grade III obesity (OR = 10.0; 95% CI: 1.151–86.876; *p<0.05) were associated with a higher probability (risk) of spinal block failure. Conclusion High BMI, grade III obesity, and hypertension increase the probability (risk) of spinal block failure in hip and knee surgery. These findings suggest the need for individualized anesthetic planning in patients with obesity and hypertension.



**DICTAMEN DE LIBERACIÓN ACADÉMICA PARA INICIAR LOS TRÁMITES DEL
EXAMEN DE GRADO - ESPECIALIDADES MÉDICAS**



Fecha de dictaminación dd/mm/aa: 13/02/2026

NOMBRE: DAVILA JIMENEZ MARLEM ALEJANDRA **ID** 195890

ESPECIALIDAD: ANESTESIOLOGIA **LGAC (del posgrado):** TECNICAS ANESTESICAS

TIPO DE TRABAJO: (X) Tesis () Trabajo práctico

SEDE HOSPITALARIA: INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

TITULO: ASOCIACION ENTRE EL SOBREPESO Y LA OBESIDAD CON EL FALLO DE BLOQUEO ESPINAL EN PACIENTES ADULTOS SOMETIDOS A CIRUGÍA DE CADERA Y RODILLA EN EL HOSPITAL GENERAL DE ZONA 2 OOAD AGUASCALIENTES DE ENERO 2021 A ENERO 2023

IMPACTO SOCIAL (señalar el impacto logrado): ESTE ESTUDIO CONTRIBUYE AL CONOCIMIENTO CLINICO SOBRE LOS FACTORES QUE INFLUYEN EN EL FALLO DEL BLOQUEO ESPINAL, DESTACANDO EL PAPEL DEL SOBREPESO Y LA OBESIDAD COMO CONDICIONES QUE PUEDEN COMPROMETER LA SEGURIDAD ANESTESICA. LOS RESULTADOS PERMITEN MEJORAR LA PLANEACION PERIOPERATORIA, PREVENIR COMPLICACIONES Y OPTIMIZAR LA ATENCION ANESTESICA DE LOS PACIENTES CON EXCESO DE PESO EN CIRUGIA ORTOPEDICA DENTRO DEL IMSS

INDICAR SI - NO - NA (No aplica) SEGÚN CORRESPONDA:

Elementos para la revisión académica del trabajo de tesis o trabajo práctico:

<u>SI</u>	El trabajo es congruente con las LGAC de la especialidad médica
<u>SI</u>	La problemática fue abordada desde un enfoque multidisciplinario
<u>SI</u>	Existe coherencia, continuidad y orden lógico del tema central con cada apartado
<u>SI</u>	Los resultados del trabajo dan respuesta a las preguntas de investigación o a la problemática que aborda
<u>SI</u>	Los resultados presentados en el trabajo son de gran relevancia científica, tecnológica o profesional según el área
<u>SI</u>	El trabajo demuestra más de una aportación original al conocimiento de su área
<u>SI</u>	Las aportaciones responden a los problemas prioritarios del país
<u>NO</u>	Generó transferencia del conocimiento o tecnológica
<u>SI</u>	Cumple con la ética para la investigación (reporte de la herramienta antiplagio)

El egresado cumple con lo siguiente:

<u>SI</u>	Cumple con lo señalado por el Reglamento General de Posgrado
<u>SI</u>	Cumple con los requisitos señalados en el plan de estudios
<u>SI</u>	Cuenta con los votos aprobatorios del comité tutorial
<u>SI</u>	Cuenta con la aprobación del (la) Jefe de Enseñanza y/o Hospital
<u>SI</u>	Coincide con el título y objetivo registrado
<u>SI</u>	Tiene el CVU de la SECIHTI actualizado
<u>NA</u>	Tiene el artículo aceptado o publicado y cumple con los requisitos institucionales

Con base a estos criterios, se autoriza se continúen con los trámites de titulación y programación del examen de grado

Sí X
No

FIRMAS

Revisó:

NOMBRE Y FIRMA DEL SECRETARIO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO:

MCB.E SILVIA PATRICIA GONZÁLEZ FLORES

Autorizó:

NOMBRE Y FIRMA DEL DECANO:

DR. EN FARM. SERGIO RAMÍREZ GONZÁLEZ

Nota: procede el trámite para el Depto. de Apoyo al Posgrado

En cumplimiento con el Art. 136 fracción II, inciso g) del Reglamento General de Posgrado que a la letra señala: autorización de la persona titular del Decanato del Centro de Ciencias de la Salud.

DEDICATORIA

A los grandes amores de mi vida:

Mi esposo, mi mami, mi papi, mi hermana y mi Mar.

Gracias por ser mi fuerza, mi ternura y mi hogar.

Todo lo que soy se construyó con el amor inmenso que me han dado.

Este logro es tan suyo como mío. Son mi sol en cada tormenta.

Los amo con todo mi corazón.



AGRADECIMIENTOS

A Dios, por sostenerme con su amor en cada paso. Gracias por iluminar mis días cansados, por darme fortaleza cuando sentí que ya no podía más y por abrazarme con su presencia incluso en mis silencios. Todo lo bueno que llegó hasta aquí lleva su luz.

A mi maravilloso esposo, por ser mi compañero fiel, mi paz y mi refugio. Gracias por creer en mí aun cuando yo no lo hacía, por tu abrazo que me hace sentir invencible, por tu amor tan honesto, puro e inmenso, por quedarte a mi lado y cuidarme en este camino, eres una bendición en mi vida.

A mis padres, por su amor inmenso y por enseñarme con su ejemplo que el esfuerzo, la sencillez y el amor siempre construyen caminos hermosos. Cada logro mío está hecho también de sus sacrificios, de sus palabras y de su amor infinito. Soy muy bendecida de ser su hija y de tenerlos en mi vida, son mi pilar y mi fuerza.

A mi hermana, por ser: guía, apoyo, risa, fortaleza y abrazo en todas mis etapas. Gracias por tu lealtad tan bonita, por tu presencia constante, por tu palabra oportuna y por tu amor que siempre me ha sostenido. Eres un regalo que la vida me dio.

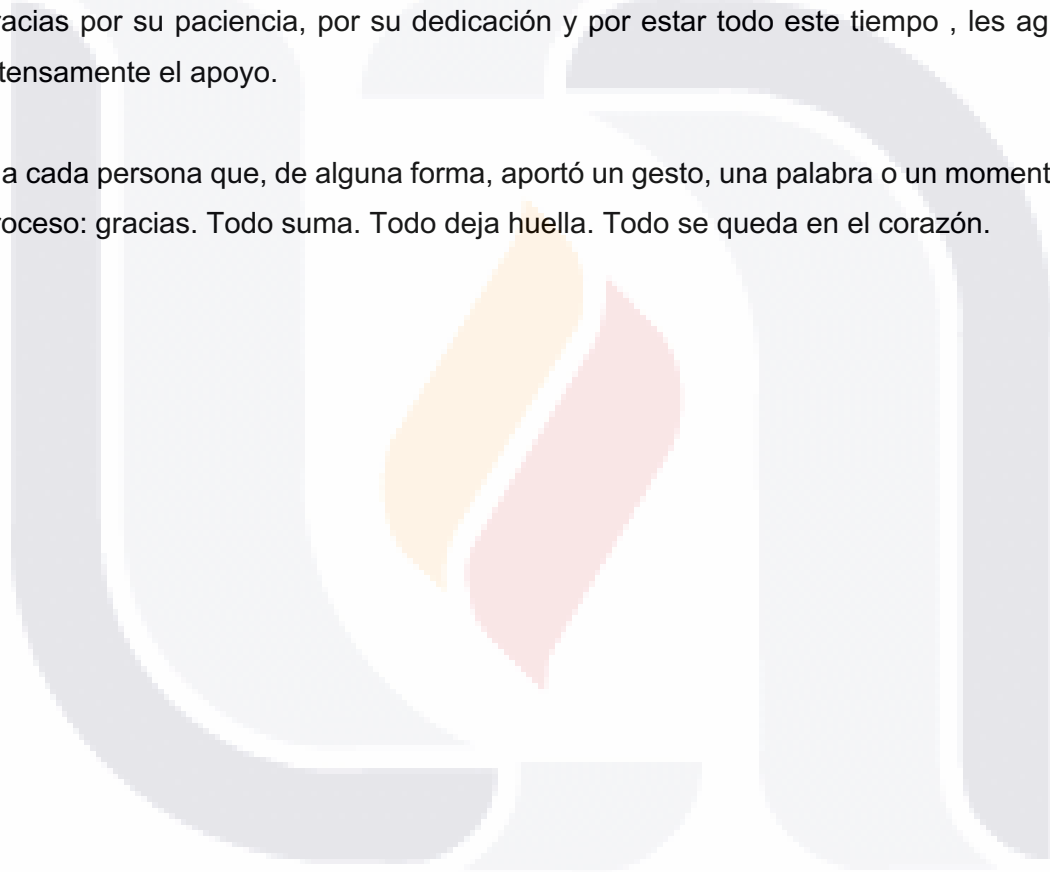
A mi pequeña Mar, mi bendición más pura. Gracias por llegar a mi vida como un rayo de luz que transformó mis días. Tú fuiste la ternura en mis momentos difíciles, la sonrisa que necesitaba cuando el cansancio pesaba y el recordatorio de que siempre hay algo hermoso por lo cual seguir adelante. Eres, sin duda, una de las razones más hermosas de este camino.

A mis abuelitos: Caro y Alfredo que ahora habitan en el cielo pero siguen presentes en cada latido de mi vida. Sé que su amor no se apagó con la distancia, sino que se volvió luz que me acompaña, me protege y me guía. Gracias por sus bendiciones silenciosas, por aparecer en mis pensamientos cuando más los necesito y por enviarme esa paz que solo viene de lo eterno. Hoy miro hacia arriba con el corazón lleno, sabiendo que celebran conmigo desde donde están.

A mis hermosas amigas Sheri y Karen, por su presencia cálida, por las risas compartidas, por su cariño sincero y por acompañarme en cada paso de este camino con lealtad. Gracias por hacer mis días más ligeros y mi corazón más fuerte. Tenerlas cerca ha sido un regalo. A mis maestros adscritos, gracias por sus enseñanzas, su paciencia y por formar no solo mi conocimiento, sino también mi sentido de responsabilidad y humanidad hacia mis pacientes. Cada lección que me dieron es una huella que llevo conmigo.

A mis asesores de tesis por acompañarme y guiarme en este proyecto, por orientarme, gracias por su paciencia, por su dedicación y por estar todo este tiempo , les agradezco intensamente el apoyo.

Y a cada persona que, de alguna forma, aportó un gesto, una palabra o un momento a este proceso: gracias. Todo suma. Todo deja huella. Todo se queda en el corazón.



ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE TABLAS 3

RESUMEN 5

ABSTRACT..... 6

1. INTRODUCCIÓN 7

2. MARCO TEÓRICO 8

2.1. ESTRATEGIA SISTEMATIZADA DE BÚSQUEDA DE INFORMACIÓN8

2.2. ANTECEDENTES CIENTÍFICOS.....9

2.3. CONCEPTOS Y TEORÍAS DE LOS OBJETOS DE ESTUDIO: 16

3. JUSTIFICACIÓN.....28

4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....30

4.1. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN 30

5. OBJETIVOS31

5.1. OBJETIVO GENERAL31

5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....31

6. HIPÓTESIS DE TRABAJO31

7. MATERIAL Y MÉTODOS32

7.1. DISEÑO Y DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ESTUDIO 32

7.2. UNIVERSO DE TRABAJO 32

7.3. LUGAR DEL PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN 32

7.4. PERIODO DEL ESTUDIO..... 33

7.5. TIPO DE MUESTREO 33

7.6. TAMAÑO DE LA MUESTRA..... 33

7.7. CRITERIOS DE SELECCIÓN..... 35

7.8.	DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES	35
7.9.	PROCEDIMIENTOS.....	37
7.10.	MÉTODOS PARA EL CONTROL Y CALIDAD DE DATOS.....	39
7.11.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO	40
7.12.	ASPECTOS ÉTICOS.....	41
7.13.	RECURSOS, FINANCIAMIENTO Y FACTIBILIDAD.....	44
8.	RESULTADOS.....	46
8.1.	CARACTERÍSTICAS DE LOS PACIENTES.....	46
8.2.	CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS DE LOS PACIENTES	49
8.3.	FALLO DEL BLOQUEO ESPINAL DE LOS PACIENTES SOMETIDOS A CIRUGÍA ...	50
8.4.	ASOCIACIÓN DEL GRADO DE OBESIDAD CON EL SEXO Y LA EDAD.....	50
8.5.	ASOCIACIÓN DEL GRADO DE OBESIDAD CON LA COMORBILIDAD.....	52
8.6.	ASOCIACIÓN DEL GRADO DE OBESIDAD CON LAS TOXICOMANÍAS	53
8.7.	ASOCIACIÓN DEL GRADO DE OBESIDAD CON EL TIPO DE CIRUGÍA Y POSICIÓN 54	54
8.8.	ASOCIACIÓN DEL GRADO DE OBESIDAD CON EL TIPO DE ANESTÉSICO Y DOSIFICACIÓN.....	55
8.9.	ASOCIACIÓN DEL FALLO DEL BLOQUEO ESPINAL CON EL PESO, TALLA, IMC, SEXO Y LA EDAD	57
8.10.	ASOCIACIÓN DEL FALLO DEL BLOQUEO ESPINAL CON LA COMORBILIDAD	59
8.11.	ASOCIACIÓN DEL FALLO DEL BLOQUEO ESPINAL CON LAS TOXICOMANÍAS 59	59
8.12.	ASOCIACIÓN DEL FALLO DEL BLOQUEO ESPINAL CON EL TIPO DE CIRUGÍA Y POSICIÓN	60

8.13.	ASOCIACIÓN DEL FALLO DEL BLOQUEO ESPINAL CON EL TIPO DE ANESTÉSICO Y DOSIFICACIÓN.....	62
8.14.	ASOCIACIÓN DEL GRADO DE OBESIDAD CON EL FALLO DEL BLOQUEO ESPINAL	63
8.15.	FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS AL FALLO DEL BLOQUEO ESPINAL	65
9.	<i>DISCUSIÓN</i>	67
10.	<i>CONCLUSIÓN</i>	72
11.	<i>GLOSARIO</i>	73
12.	<i>BIBLIOGRAFÍA</i>	75
13.	<i>ANEXOS</i>	81
	ANEXO A. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	81
	ANEXO B. OPERACIONALIZACION DE LAS VARIABLES	82
	ANEXO C. MANUAL OPERACIONAL	89
	ANEXO D. CÉDULA DE CAPTURA DE DATOS	93
	ANEXO E. CARTA DE NO INCONVENIENTE	94
	ANEXO F. CARTA DE EXCEPCIÓN DE CONSENTIMIENTO INFORMADO.....	95

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1.</i>	<i>Edad agrupada de los pacientes</i>	<i>46</i>
<i>Tabla 2.</i>	<i>Medidas antropométricas con por edad agrupada de los pacientes</i>	<i>47</i>
<i>Tabla 3.</i>	<i>Grado de obesidad de los pacientes</i>	<i>48</i>
<i>Tabla 4.</i>	<i>Tipo de cirugía realizada a los pacientes</i>	<i>49</i>
<i>Tabla 5.</i>	<i>Tratamiento anestésico de los pacientes</i>	<i>50</i>
<i>Tabla 6.</i>	<i>Asociación del grado de obesidad con el sexo de los pacientes</i>	<i>51</i>

Tabla 7.	<i>Asociación del grado de obesidad con la edad agrupada</i>	<i>51</i>
Tabla 8.	<i>Asociación del grado de obesidad con la comorbilidad.....</i>	<i>52</i>
Tabla 9.	<i>Asociación del grado de obesidad con toxicomanías</i>	<i>53</i>
Tabla 10.	<i>Asociación del grado de obesidad con el tipo de cirugía</i>	<i>54</i>
Tabla 11.	<i>Asociación del grado de obesidad con la posición de los pacientes</i>	<i>55</i>
Tabla 12.	<i>Asociación del grado de obesidad con el tipo de anestésico</i>	<i>56</i>
Tabla 13.	<i>Asociación del grado de obesidad con la dosis del anestésico.....</i>	<i>56</i>
Tabla 14.	<i>Asociación del fallo del bloqueo espinal con el sexo de los pacientes</i>	<i>57</i>
Tabla 15.	<i>Asociación del fallo del bloqueo espinal con la edad agrupada.....</i>	<i>58</i>
Tabla 16.	<i>Asociación del fallo del bloqueo espinal con la comorbilidad</i>	<i>59</i>
Tabla 17.	<i>Asociación del fallo del bloqueo espinal con toxicomanías.....</i>	<i>60</i>
Tabla 18.	<i>Asociación del fallo del bloqueo espinal con el tipo de cirugía</i>	<i>60</i>
Tabla 19.	<i>Asociación del fallo del bloqueo espinal con la posición</i>	<i>61</i>
Tabla 20.	<i>Asociación del fallo del bloqueo espinal con el tipo de anestésico.....</i>	<i>62</i>
Tabla 21.	<i>Asociación del fallo del bloqueo espinal con la dosis del anestésico</i>	<i>63</i>
Tabla 22.	<i>Asociación del fallo del bloqueo espinal con el sobrepeso y obesidad</i>	<i>63</i>
Tabla 23.	<i>Análisis multivariado del fallo del bloqueo espinal</i>	<i>65</i>

RESUMEN

Antecedentes: El sobrepeso y la obesidad representan un reto creciente para la anestesia neuraxial. Su posible relación con el fallo del bloqueo espinal en cirugía ortopédica mayor (cadera y rodilla) podría estar mediada por cambios anatómicos y farmacodinámicos asociados al aumento del IMC y a comorbilidades cardiovasculares como la hipertensión arterial. **Objetivo:** Identificar la asociación entre el sobrepeso/obesidad y el fallo del bloqueo espinal en pacientes adultos sometidos a cirugía de cadera y rodilla en el HGZ No. 2 OOAD Aguascalientes (enero 2021–enero 2023). **Material y métodos:** Estudio cuantitativo, observacional, transversal y retrospectivo. Se incluyeron 132 pacientes adultos con cirugía de cadera o rodilla bajo anestesia espinal. Se recuperaron variables sociodemográficas, clínicas, comorbilidades, tipo/dosis de anestésico y desenlace del bloqueo. Los datos se analizaron con estadística descriptiva e inferencial (pruebas *t*/U de Mann–Whitney, χ^2 /Fisher) y regresión logística multivariada en STATA v17; se consideró significativo $p < 0.05$. **Resultados:** La muestra fue 50.8% mujeres, edad media 61 ± 18 años, IMC medio 29.7 ± 5.7 kg/m²; 34.8% presentó sobrepeso y ~48% algún grado de obesidad (predominó obesidad I). La incidencia global de fallo del bloqueo espinal fue 16.7% (22/132): 12.9% requirió nuevo bloqueo y 3.8% conversión a anestesia general. El IMC fue mayor en el grupo con fallo vs éxito (32.9 ± 8.7 vs 29.1 ± 4.7 kg/m²; $p < 0.05$). No hubo asociación del fallo con sexo, edad, tipo de cirugía, posición, tipo de anestésico o dosis (todas $p > 0.05$); la HTA sí se asoció al fallo ($p < 0.05$). En el modelo multivariado, el IMC incrementó la probabilidad de fallo por unidad (OR 1.114; IC95% 1.024–1.212; $p < 0.05$), la hipertensión triplicó el riesgo (OR 3.085; IC95% 1.123–8.473; $p < 0.05$) y la obesidad grado III mostró una asociación marcada (OR 10.00; IC95% 1.151–86.876; $p < 0.05$). La categoría sobrepeso/obesidad global no fue significativa, aunque se observó mayor necesidad de nuevo bloqueo a mayor grado de obesidad. **Conclusiones:** En cirugía de cadera y rodilla, el IMC elevado, la hipertensión arterial y la obesidad grado III se asociaron de forma independiente con el fallo del bloqueo espinal.

Palabras clave: sobrepeso, obesidad, bloqueo espinal.

ABSTRACT

Background: Overweight and obesity represent a growing challenge for neuraxial anesthesia. Their potential relationship with spinal block failure in major orthopedic surgery (hip and knee) could be mediated by anatomical and pharmacodynamic changes associated with increased BMI and cardiovascular comorbidities such as hypertension. **Objective:** To identify the association between overweight/obesity and spinal block failure in adult patients undergoing hip and knee surgery at General Hospital No. 2, Aguascalientes (January 2021–January 2023). **Materials and methods:** A quantitative, observational, cross-sectional, and retrospective study was conducted. One hundred and thirty-two adult patients undergoing hip or knee surgery under spinal anesthesia were included. Sociodemographic variables, clinical variables, comorbidities, type/dose of anesthetic, and block outcome were collected. Data were analyzed using descriptive and inferential statistics (Mann-Whitney U and Fisher's exact tests) and multivariate logistic regression in STATA v17; $p < 0.05$ was considered statistically significant. **Results:** The sample consisted of 50.8% women, mean age 61 ± 18 years, and mean BMI 29.7 ± 5.7 kg/m²; 34.8% were overweight and approximately 48% had some degree of obesity (predominantly class I obesity). The overall incidence of spinal block failure was 16.7% (22/132): 12.9% required a repeat block and 3.8% were converted to general anesthesia. BMI was higher in the failure group compared to the success group (32.9 ± 8.7 vs. 29.1 ± 4.7 kg/m²; $p < 0.05$). There was no association between failure and sex, age, type of surgery, position, type of anesthetic, or dose (all $p > 0.05$); however, hypertension was associated with failure ($p < 0.05$). In the multivariate model, BMI increased the probability of failure by one unit (OR 1.114; 95% CI 1.024–1.212; $p < 0.05$), hypertension tripled the risk (OR 3.085; 95% CI 1.123–8.473; $p < 0.05$), and grade III obesity showed a marked association (OR 10.00; 95% CI 1.151–86.876; $p < 0.05$). The overall overweight/obesity category was not significant, although a greater need for repeat block was observed with higher degrees of obesity. **Conclusions:** In hip and knee surgery, elevated BMI, hypertension, and grade III obesity were independently associated with spinal block failure.

Keywords: overweight, obesity, spinal block.

1. INTRODUCCIÓN

La obesidad y el sobrepeso representan en la actualidad uno de los principales problemas de salud pública, con una prevalencia creciente tanto a nivel mundial como nacional. Estas condiciones no solo incrementan el riesgo de enfermedades metabólicas, cardiovasculares y respiratorias, sino que también plantean desafíos clínicos relevantes en el ámbito quirúrgico y anestésico. En los pacientes con exceso de peso, las modificaciones anatómicas y fisiológicas derivadas del incremento del tejido adiposo dificultan la aplicación de técnicas anestésicas regionales, como el bloqueo espinal, al alterar la identificación de puntos anatómicos de referencia, modificar la distribución del anestésico local y aumentar la posibilidad de fallos o de conversión a anestesia general. El bloqueo espinal es una técnica anestésica ampliamente utilizada por su eficacia, seguridad y ventajas en el control del dolor durante procedimientos ortopédicos de extremidades inferiores, como las cirugías de cadera y rodilla. Sin embargo, la relación entre el sobrepeso, la obesidad y la eficacia de este procedimiento aún no está claramente establecida. Diversos estudios internacionales han mostrado resultados contradictorios: algunos reportan una mayor tasa de fallos o complicaciones en pacientes con IMC elevado, mientras que otros no evidencian diferencias significativas en comparación con pacientes con peso normal. Estas inconsistencias reflejan la necesidad de realizar investigaciones que consideren las características específicas de la población mexicana, donde la prevalencia de obesidad es particularmente alta y las condiciones clínicas pueden diferir de las observadas en otros países. En el Hospital General de Zona No. 2 OOAD Aguascalientes, la anestesia espinal constituye la técnica de elección para la mayoría de las cirugías de cadera y rodilla. Sin embargo, existe una falta de información local que permita conocer la frecuencia de fallos en el bloqueo y su posible asociación con el sobrepeso y la obesidad. Esta ausencia de evidencia limita la posibilidad de establecer estrategias que optimicen la técnica anestésica y reduzcan el riesgo de complicaciones, especialmente en una población con alta prevalencia de exceso de peso. En este contexto, el presente estudio surge de la necesidad de generar evidencia local sobre esta relación. Su propósito es aportar información que contribuya a mejorar la práctica anestésica institucional, identificar factores de riesgo modificables y fortalecer la seguridad del paciente.

2. MARCO TEÓRICO

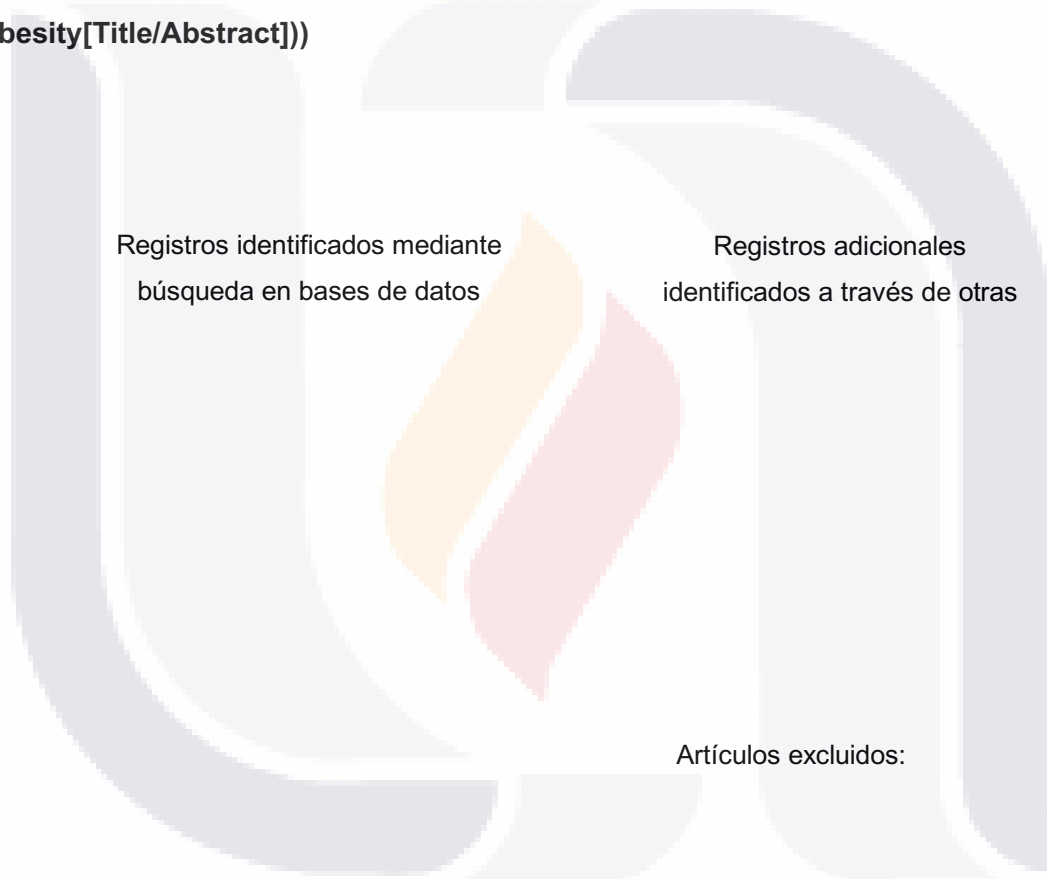
2.1. ESTRATEGIA SISTEMATIZADA DE BÚSQUEDA DE INFORMACIÓN

Se realizó una búsqueda sistematizada en Pubmed utilizando los siguientes descriptores:

Spinal Anesthesia, Fail*, Knee, Hip, Surgery, Obesity, BMI.

Con el siguiente patrón de búsqueda:

((Spinal Anesthesia [Title])) AND (Fail*[Title])) AND ((BMI[Title/Abstract] OR Obesity[Title/Abstract]))



2.2. ANTECEDENTES CIENTÍFICOS

Regis Fuzier y colaboradores realizaron un estudio multicéntrico prospectivo observacional. El objetivo de este estudio fue definir la incidencia de fallo en la anestesia espinal e identificar posibles factores que contribuyeron a este desenlace. Se reclutó a pacientes mayores de 18 años, programados de manera electiva a cirugía ortopédica, bajo anestesia espinal. Fue realizado en 21 centros de Europa entre septiembre 2007 y 31 de agosto del 2008. Se consideró falla en la anestesia espinal si el procedimiento quirúrgico no podía comenzar sin anestesia general debido a la persistencia de sensibilidad en tronco y miembros inferiores a pesar de anestesia espinal. En los resultados se identificó una incidencia de fallo en el bloqueo de 3.2%; además, se encontraron los siguientes posibles factores e riesgo: 1) un número de intentos > 3 (RR 2.86; IC del 95% 1.20-6.79), 2) edad mayor es de 70 años (RR 0.3; IC del 95% 0.20-0.93) y 3) la falta de administración de terapia adyuvante definida como la administración de opioide intratecal (RR 2.32; IC del 95% 1.20-4.50) (1).

Colish y colaboradores realizaron un estudio de cohorte retrospectivo con el objetivo de identificar los factores predictores de riesgo para fallo de bloqueo espinal. En este estudio se revisaron 3,542 expedientes de pacientes adultos sometidos a artroplastia de prótesis de cadera o rodilla bajo anestesia espinal. La investigación se llevó a cabo del 1 de octubre de 2010 al 31 de octubre de 2017 en Halifax Infirmary y el Hospital General de Dartmouth. Se consideró fallo a la necesidad de conversión de anestesia espinal a anestesia general. La incidencia de fallo en la anestesia espinal fue del 4.7%. Aunque el estudio se centró en identificar factores predictores, se destacaron algunos factores con asociaciones fuertes que pueden interpretarse como posibles factores de riesgo, tales como: edad menor a 40 años (RR 1.03; IC del 95% 1.01-1.05; $P=0.003$), IMC menor a 25 (RR 1.04; IC del 95% 1.01-1.08; $P=0.002$), artroplastia de cadera (RR 1.90; IC del 95% 1.28-2.84; $P=0.002$) en comparación con artroplastia de rodilla, colocación de la aguja en espacios intervertebrales inferiores frente a los espacios intervertebrales L2/L3 - L4/L5 (RR 4.61; IC del 95% 2.02-10.54; $P<0.001$), tamaño de la aguja de calibre 22 (RR 2.17; IC del 95% 1.34-3.52; $P=0.002$), en comparación con aguja de calibre 25, uso de bupivacaína hiperbárica (RR 1.66; IC del 95% 1.09-2.53; $P=0.03$) en comparación con bupivacaína isobárica(2).

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Rukewe y colaboradores realizaron un estudio de cohorte prospectivo observacional con el objetivo de evaluar la incidencia de fallo en la anestesia espinal en 3,568 pacientes obstétricas sometidas a cesáreas, tanto electivas como de urgencia. El estudio se llevó a cabo en el Hospital Universitario de Ibadan, Nigeria, entre enero de 2011 y diciembre de 2013. Se definió como fallo en la anestesia espinal la ausencia de bloqueo motor y sensitivo diez minutos después de la administración del anestésico local en el espacio subaracnoideo, utilizando la escala de Bromage para medir el bloqueo motor. El propósito del estudio fue identificar los factores de riesgo asociados con el fallo del bloqueo espinal. Se reportó una incidencia global de fallo del 9.1%, con una tasa del 8.7% en cesáreas electivas y del 9.3% en cesáreas de urgencia. Mediante análisis multivariado con regresión logística, se identificaron varios factores de riesgo asociados al fallo del bloqueo espinal, entre ellos: el nivel de experiencia del anestesiólogo (RR 1.4; IC 95%, 1.0-1.9), más de un intento de punción lumbar (RR 1.5; IC 95%, 1.1-1.9) y la realización de la punción a nivel L4/L5 (RR 1.7; IC 95%, 1.4-2) (3).

Bekele y colaboradores realizaron un estudio de cohorte prospectivo multicéntrico con el objetivo de evaluar los factores de riesgo asociados al fallo de la anestesia espinal durante cesáreas, así como su manejo. El estudio incluyó a 794 pacientes que fueron sometidas a cesáreas, tanto electivas como de emergencia, en cinco hospitales públicos de Addis Abeba, entre diciembre de 2018 y mayo de 2019. Se consideró como fallo completo de la anestesia espinal la ausencia de bloqueo somatosensorial, mientras que el fallo parcial se definió como la necesidad de analgesia suplementaria para poder completar la cirugía. Los resultados del estudio revelaron una asociación estadísticamente significativa entre el fallo de la anestesia espinal y varios factores, entre los cuales se destacan: un índice de masa corporal (IMC) ≥ 30 kg/m² (RR = 2.03; IC 95%, 1.12–3.68), la experiencia del anestesiólogo menor a un año (RR = 4.60; IC 95%, 2.80–7.56), la posición lateral del paciente durante la inyección (RR = 14.43; IC 95%, 2.65–78.61), más de un intento de punción lumbar (RR = 9.26; IC 95%, 5.69–15.01), y la presencia de un aspecto sanguinolento en el líquido cefalorraquídeo (RR = 6.37; IC 95%, 2.90–13.96). Los autores concluyeron que la obesidad, la experiencia limitada del anestesiólogo (<1 año), la administración de bupivacaína en dosis inferiores a 10 mg, el aspecto sanguinolento del LCR y la necesidad de múltiples intentos de punción fueron factores significativamente asociados con el fracaso de la anestesia espinal en cesáreas (4).

Punchuklang y colaboradores realizaron un estudio retrospectivo de casos y controles con el objetivo de identificar los factores asociados al fallo total de la anestesia espinal durante cesáreas y evaluar sus consecuencias maternas y neonatales. El estudio se llevó a cabo en el Siriraj Hospital, Mahidol University, el mayor hospital universitario de Bangkok (Tailandia), entre septiembre de 2016 y abril de 2020, e incluyó a 110 pacientes con fallo total de anestesia espinal y 330 controles emparejados (total de 440 pacientes). Se definió como fallo total de la anestesia espinal la situación en la que no se logró un bloqueo sensitivo adecuado, obligando a la conversión a anestesia general mediante intubación endotraqueal. Los resultados mostraron que la incidencia de fallo total fue del 0.9%. En el análisis multivariable se encontró que dos factores fueron asociados de forma independiente con el fallo: un BMI ≤ 29.5 kg/m² (OR ajustado = 1.9; IC 95%, 1.2–3.1; P = 0.010) y que el bloqueo fuera realizado por un residente de tercer año (OR ajustado = 2.4; IC 95%, 1.5–3.7; P < 0.001). Además, se observó que los neonatos de pacientes con fallo tuvieron puntajes de Apgar significativamente más bajos al minuto 1 y a los 5 minutos. Los autores concluyeron que, aunque la incidencia de fallo total de la anestesia espinal es baja, este evento conlleva importantes consecuencias negativas para la madre y el neonato. Se recomienda ajustar la dosis de bupivacaína de acuerdo con la estructura del paciente, siendo necesaria una dosis mayor en pacientes con un BMI más bajo para minimizar el riesgo de fallo.(5).

Jin y colaboradores realizaron un estudio retrospectivo de cohorte en un único centro (IWK Health Centre, Halifax, Canadá) con el objetivo de determinar la incidencia y los predictores del fallo de la anestesia espinal en cesáreas. El estudio abarcó un período de nueve años (del 28 de septiembre de 2010 al 30 de septiembre de 2019) y analizó 5361 cesáreas realizadas bajo anestesia espinal. Se definió como fallo de la anestesia espinal la necesidad de proporcionar un anestésico alternativo (repetición del bloqueo, nuevo bloqueo epidural o conversión a anestesia general) dentro de la primera hora tras la inyección intratecal de anestésico. Los resultados mostraron que la incidencia de fallo de la anestesia espinal fue del 2.1%, con una conversión a anestesia general en el 0.7% de los casos y la administración de analgesia o sedación suplementaria en un 2.0%, lo que sumó un fallo total del 4.1%. En el análisis multivarado, los factores asociados de forma independiente con el fallo fueron: antecedentes de cesárea previa (OR = 11.33; IC 95%, 7.09–18.20; P < .001), realización de oclusión tubaria concomitante (OR = 8.23; IC 95%, 3.12–19.20; P <

.001), menor índice de masa corporal (OR = 0.94; IC 95%, 0.90–0.98; P = .005) y mayor duración de la cirugía (OR = 1.02 por minuto; IC 95%, 1.01–1.03; P = .006).

Los autores concluyeron que, aunque la incidencia de fallo de la anestesia espinal es baja, este evento tiene consecuencias negativas tanto maternas como neonatales. En particular, el antecedente de cesárea previa emerge como el predictor más importante, lo que subraya la necesidad de ajustar las estrategias anestésicas (por ejemplo, la dosificación de bupivacaína) para optimizar los resultados en la práctica de la anestesia obstétrica(6).

Nielsen y colaboradores llevaron a cabo un estudio prospectivo observacional con el objetivo de evaluar la influencia del índice de masa corporal (IMC) en la tasa de fracaso de la anestesia regional y en la aparición de complicaciones asociadas, durante procedimientos quirúrgicos ambulatorios. Se incluyeron 6,920 pacientes, a quienes se practicaron 9,038 bloqueos de tipo periférico (miembros superiores e inferiores), neuraxial y paravertebral en el Duke University Ambulatory Surgery Center (Durham, Carolina del Norte). Para definir el desenlace, se consideró fracaso de la anestesia regional cuando, tras el primer intento (que podía incluir redirecciones de la aguja), el bloqueo no resultaba suficiente para completar la intervención, requiriendo reintento, anestesia general o analgesia complementaria. Los hallazgos mostraron que el grupo con IMC ≥ 30 kg/m² presentó una mayor probabilidad de fallo (OR = 1.62; p = 0.04), así como un ligero incremento en la tasa de complicaciones agudas (0.7% en obesos vs. 0.2% en normopeso). Sin embargo, la satisfacción global fue elevada (>95%) en todos los grupos, y no se evidenciaron diferencias relevantes en cuanto al dolor en reposo, necesidad de opioides ni admisiones hospitalarias no planeadas. Los autores concluyeron que la obesidad incrementa de manera significativa el riesgo de fracaso del bloqueo regional y las complicaciones inmediatas, pero que no debe considerarse una contraindicación para la anestesia regional en cirugía ambulatoria, dado el alto índice de éxito y satisfacción reportado en la población estudiada (7).

Kim y colaboradores realizaron un estudio prospectivo observacional con el objetivo de determinar si la obesidad influye de forma independiente en los resultados de la anestesia espinal en pacientes sometidos a artroplastia total de rodilla. El estudio incluyó a 209 pacientes que fueron sometidos a cirugía electiva en el Samsung Medical Center (Corea del Sur) entre mayo y diciembre de 2012, dividiéndolos en dos grupos según su

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

IMC: el grupo NO (IMC <30 kg/m², n = 141) y el grupo O (IMC ≥ 30 kg/m², n = 68). Se definió como éxito de la anestesia espinal la consecución de un bloqueo sensitivo bilateral hasta el nivel de T12 dentro de los primeros 15 minutos tras la administración intratecal de bupivacaína hiperbárica, manteniéndose este bloqueo al final de la cirugía; el fracaso se definió como la imposibilidad de alcanzar dicho nivel. Los resultados revelaron que la incidencia de fracaso fue significativamente menor en el grupo O (14.7%) en comparación con el grupo NO (30.5%) ($p = 0.014$). Además, en el análisis multivariable se identificaron como predictores independientes del éxito de la anestesia espinal la obesidad (IMC ≥ 30 kg/m²; OR = 2.86, IC 95%, 1.25–6.52) y la dosis de bupivacaína (OR = 2.12, IC 95%, 1.64–2.73). Asimismo, el tiempo hasta el primer reporte de dolor posoperatorio y hasta la primera micción espontánea fue significativamente mayor en el grupo O ($p = 0.006$ y $p = 0.004$, respectivamente). Los autores concluyeron que la obesidad, junto con la dosis de bupivacaína, se asocia de manera independiente con una prolongación de la duración del bloqueo espinal, lo que sugiere que la anestesia espinal puede ser más efectiva y duradera en pacientes con obesidad sometidos a artroplastia total de rodilla. (8).

Taner Ciftci y colaboradores realizaron un estudio clínico prospectivo con el objetivo de evaluar los niveles y la duración de los bloqueos sensoriales y motores de la anestesia espinal en pacientes con obesidad sometidos a operaciones urológicas en posición litotomía. El estudio incluyó a 60 pacientes masculinos que se sometieron a resección transuretral de la próstata (RTUP) en el Departamento de Urología de varias instituciones en Turquía, divididos en dos grupos: 30 pacientes con IMC ≥ 30 kg/m² (grupo obeso) y 30 pacientes con IMC < 25 kg/m² (grupo de peso normal). Se definió como éxito de la anestesia espinal la consecución de un bloqueo sensorial bilateral hasta el nivel T10 dentro de los primeros 15 minutos tras la inyección de 3 mL de bupivacaína hiperbárica al 0.5%, administrada en el interespacio L3-4 con una aguja de 25 gauge. Los niveles sensitivos y motores se evaluaron a intervalos (6 y 120 minutos) tras colocar a los pacientes en la posición litotomía. Los resultados revelaron que, a los 120 minutos, los niveles de bloqueo sensitivo y motor fueron significativamente más altos en el grupo obeso en comparación con el grupo de peso normal ($P < 0.05$), lo que indica una prolongación del efecto anestésico en pacientes con obesidad. Los autores concluyeron que la obesidad se asocia de forma independiente con una mayor duración del bloqueo espinal, posiblemente debido a una

reducción en el volumen de líquido cefalorraquídeo y a alteraciones hemodinámicas inducidas por la posición litotomía (9).

Demilie et al. realizaron un estudio multicéntrico prospectivo en tres hospitales especializados de la región de Amhara, Etiopía, durante 2023, con el objetivo de determinar la incidencia y los factores asociados al fallo de la anestesia espinal en pacientes sometidos a cirugía. El estudio incluyó a 532 pacientes que fueron sometidos a procedimientos quirúrgicos bajo anestesia espinal, y se evaluaron variables relacionadas con el paciente (edad, IMC, género, clasificación ASA, historia previa de anestesia espinal y palpabilidad de los procesos espinales), aspectos técnicos del procedimiento (posición del paciente, sitio y número de intentos de punción, tipo y velocidad de inyección, características del flujo de líquido cefalorraquídeo [LCR]), factores del anestesiólogo (nivel educativo y experiencia) y datos del fármaco empleado (dosis, baricidad de la solución de bupivacaína y uso de adyuvantes), además de características quirúrgicas (tipo de cirugía y urgencia). Se definió el fallo de la anestesia espinal como la presentación de un bloqueo sensorial y motor parcial o incompleto dentro de 15 a 20 minutos tras la inyección intratecal que requirió la administración suplementaria de sedación, la repetición del bloqueo o la conversión a anestesia general. Los resultados mostraron una incidencia global de fallo del 22.4%, con tasas similares en cada hospital (23.2% en la Universidad de Gondar, 22.3% en Tibebe Ghion y 21.3% en Felege Hiwot). En cuanto al manejo, se repitió la anestesia espinal en el 54.6% de los casos, se administró sedación suplementaria en el 40.3% y se convirtió a anestesia general en el 5.1%. El análisis multivariado reveló que la cirugía de emergencia aumentó el riesgo de fallo en aproximadamente 7 veces, una dosis de bupivacaína de ≤ 10 mg lo incrementó en 3 veces, los anestesiólogos con menos de 2 años de experiencia tuvieron un riesgo 3.1 veces mayor, la presencia de LCR sanguinolento se asoció con un riesgo 8.5 veces mayor, el uso de soluciones hiperbáricas se relacionó con un riesgo 3.3 veces mayor y la ausencia de adyuvantes incrementó la probabilidad de fallo en 5.25 veces. Los autores concluyeron que la alta incidencia de fallo de la anestesia espinal destaca la necesidad de mejorar la capacitación de los anestesiólogos y optimizar la técnica mediante el uso de dosis adecuadas, adyuvantes y soluciones isobáricas para reducir complicaciones y evitar conversiones a anestesia general, no se encontró que el IMC (índice de masa corporal) tuviera una asociación significativa con el fallo de la anestesia espinal. Se sugirió que esta falta de asociación podría estar influenciada por la baja proporción de pacientes

con obesidad (solo el 3.6% tenía un IMC > 30 kg/m²), lo cual limita la capacidad de detectar un efecto estadísticamente significativo de la obesidad sobre el éxito o fallo del bloqueo (10).

Bagle y colaboradores realizaron un estudio prospectivo observacional con el objetivo de determinar la incidencia y los factores asociados al fallo de la anestesia espinal en pacientes adultos sometidos a diversos procedimientos quirúrgicos en un hospital universitario de la India. La muestra incluyó a 3933 pacientes mayores de 18 años que recibieron anestesia espinal en el Dr. D.Y. Patil Medical College entre septiembre de 2023 y septiembre de 2024. Se analizaron variables como edad, índice de masa corporal (IMC), tipo y urgencia de la cirugía, nivel de experiencia del anestesiólogo, tipo de aguja, técnica utilizada y uso de adyuvantes. El fallo del bloqueo se clasificó como total (ausencia de bloqueo motor o sensitivo) o parcial (requerimiento de analgesia adicional durante el acto quirúrgico). La incidencia general de fallo fue de 1.83%, predominando los fallos totales (87.5%). En términos absolutos, la mayor proporción de fallos se registró en procedimientos obstétricos (37.5% del total de fallos), seguidos por los ortopédicos (25%) y los de cirugía general (22.22%). Sin embargo, al considerar la tasa de fallo en relación con el total de procedimientos realizados en cada especialidad, las cirugías ortopédicas presentaron la mayor incidencia (3.46%), seguidas por las urológicas (2.17%). En cuanto al IMC, el promedio entre los pacientes con fallo fue de 23.51 ± 4.39 kg/m²; no obstante, el estudio no evaluó este parámetro como factor independiente, al no realizar análisis multivariado. En los casos obstétricos, particularmente cesáreas, los autores identificaron factores como los cambios anatómicos inducidos por el útero grávido, el aumento de la presión intraabdominal y las dificultades para posicionar adecuadamente a la paciente, especialmente en situaciones de urgencia con compromiso fetal, como posibles contribuyentes al fallo anestésico. Adicionalmente, las cirugías de urgencia mostraron una tasa de fallo significativamente mayor (3.87%) en comparación con las electivas (1.39%). Por último, la experiencia del operador también fue un factor determinante: los residentes de primer año fueron responsables del 43.06% de los casos de fallo. Los autores concluyeron que variables como el tipo de procedimiento, el carácter de urgencia, la experiencia del anestesiólogo y las particularidades anatómico-fisiológicas de ciertos grupos de pacientes, como las gestantes, pueden influir de manera significativa en el éxito de la anestesia espinal, por lo que recomiendan fortalecer la formación técnica y la valoración individualizada preoperatoria (11).

2.3. CONCEPTOS Y TEORÍAS DE LOS OBJETOS DE ESTUDIO:

2.3.1. Bloqueo espinal

La técnica anestésica espinal es fundamental en la práctica del anestesiólogo. Se utiliza como técnica única o como complemento de una anestesia general la cual puede mejorar el resultado analgésico perioperatorio, también impacta en la morbilidad y mortalidad de los pacientes. La anestesia espinal tiene como objetivo bloquear los impulsos dolorosos a nivel de la médula espinal, por medio del bloqueo temporal de la transmisión nerviosa por acción del anestésico local que se administre. Se pueden dividir en anestesia espinal, o subaracnoidea, anestesia epidural, o anestesia combinada(12).

La anestesia espinal se define como la administración en el espacio subaracnoideo, de anestésico local, para ello se perfora la duramadre, y se obtiene líquido cefalorraquídeo obteniendo anestesia de manera inmediata, produciéndose un bloqueo sensitivo y motor de manera gradual; inicialmente simpático y finalmente motor(12,13).

2.3.2. Anatomía y fisiología del bloqueo espinal

El conducto vertebral se origina en el agujero occipital y termina en el hiato sacro, limitándose en su cara anterior por el cuerpo vertebral, lateralmente por los pedículos, las láminas y posteriormente las apófisis espinosas. Las apófisis vertebrales se conectan por el ligamento supraespinoso uniendo, a su vez, los vértices de las apófisis espinosas, el ligamento interespinoso que une las superficies de las apófisis y, el ligamento amarillo que une las láminas vertebrales. Al nacer, la médula espinal termina en L3 y va ascendiendo en la edad adulta a nivel de L1(14).

El nivel vertebral donde se encuentra la médula espinal varía ampliamente, puede encontrarse desde T12 hasta L3/L4; y en el 50% de la población, termina cerca de L1/L2. Las raíces nerviosas de los segmentos lumbares y sacrococcígeos emergen desde el cono medular para formar la cauda equina, por lo que se recomienda en la literatura, introducir las aguja espinales por debajo de L2(14,15).

La médula espinal se recubre por 3 capas llamadas meninges; duramadre, aracnoides que tiene íntima relación con la duramadre, representa la meninge más

relevante para el bloqueo espinal, ya que delimita, el espacio subaracnoideo que contiene el líquido cefalorraquídeo y permite la distribución, absorción y transporte de los anestésicos locales. El líquido cefalorraquídeo es incoloro; y se produce en los plexos coroideos. Diariamente se producen alrededor de 500 mL (0.35mL/min). En un adulto el volumen total de LCR es de 150 mL aproximadamente y la mitad se encuentra en la bóveda craneal. Existe una extensa variabilidad a nivel lumbosacro en cuanto a la cantidad de LCR, la cual se ha demostrado con resonancia magnética, observándose volúmenes de entre 28 a 81 mL, siendo también uno de los factores más importantes que modifican el pico del bloqueo sensitivo y la duración de la anestesia espinal. (14,16)

2.3.3. Indicaciones de anestesia espinal

De manera general el uso de la anestesia espinal está indicado cuando el procedimiento quirúrgico puede realizarse con un nivel de bloqueo sensitivo anestésico que no genere cambios hemodinámicos drásticos en el paciente. Las especialidades quirúrgicas en las cuales tiene gran utilidad son: cirugía ortopédica de extremidades inferiores, cirugía genitourinaria, infraumbilical, ginecológica, obstétrica y de angiología(17).

2.3.4. Contraindicaciones de anestesia espinal

La anestesia espinal tiene contraindicaciones las cuales se dividen en absolutas y relativas. Las contraindicaciones absolutas son el rechazo de la técnica por parte del paciente, que se encuentre con datos de infección el sitio a puncionar, estado de sepsis, estados de insuficiencia circulatoria y la existencia de alguna coagulopatía severa. La sepsis al ser un cuadro generalizado de gravedad en respuesta a una infección, con consecuente hipoperfusión tisular, suele generar compromiso hemodinámico, muchas veces requirente de abundantes líquidos intravenosos y drogas vasoactivas. En este contexto no parece apropiado usar una técnica que conlleva un bloqueo simpático y por lo tanto de las resistencias vasculares periféricas. Las contraindicaciones relativas pueden ser la existencia de un foco de infección, distinto del sitio de punción. alguna enfermedad neurológica no definida o daño neurológico en evolución y pacientes con estado severo de hipovolemia(17,18).

La decisión de usar o no esta técnica debe basarse en un juicio médico tomando en cuenta ventajas y desventajas que conlleva. Entre sus desventajas se encuentra el fallo en la anestesia espinal. El hecho de que existe la probabilidad que la cirugía se prolongue mas del tiempo previsto y la anestesia se vuelva insuficiente. La necesidad de experiencia del operador, mayor latencia al ser comparado con anestesia general, el no poder utilizarse como método anestésico en todos los procedimientos quirúrgicos, los efectos secundarios de los anestésicos administrados y riesgo de complicaciones neurológicas permanentes(19).

2.3.5. Técnica de realización de anestesia espinal

Una vez obtenida la evaluación preanestésica se puede elegir la técnica anestésica más adecuada para el paciente. La elección de la aguja para el bloqueo se hará en base a su calibre y bisel; ya que estas características pueden predisponer a la incidencia de cefalea postpunción, siendo más recomendables la aguja whitacre de menor calibre (25 a 27 Gauge). Existen tres posiciones empleadas para la administración de la técnica. El decúbito lateral es la posición que más se utiliza(19).

El decúbito prono se elige para cirugías de región sacra o periné y cuando el paciente mantiene esta posición durante la cirugía, con una solución hipobárica. Éste se realiza colocando una almohada debajo del abdomen del paciente, corrigiendo la lordosis lumbar. Se utilizan los espacios intervertebrales de L2 a L5, colocando la aguja por debajo de la base de la apófisis espinosa en dirección cefálica y situándose al centro. La vía paramedia está recomendada en casos de deformidades lumbares, puncionando a nivel del punto medio de un espacio intervertebral de 1 cm por fuera de la apófisis espinosa. Se punciona con la punta de la aguja hacia el eje mayor de la columna, atravesando capa muscular, paravertebral y el ligamento amarillo(15,20).

Existe otro abordaje llamado Tylor o lumbosacro, el cual puede usarse cuando las otras vías fracasaron, siendo un abordaje paramedio a nivel del espacio intervertebral L5/S1, que es el de mayor tamaño. El paciente puede estar sentado, en prono o lateralizado. La aguja se insertará a una distancia de 1 cm en posición medial e inferior en relación a la espina ilíaca posterosuperior, colocándola en dirección cefálica con un ángulo de 45 grados,

teniendo como primera resistencia el ligamento amarillo; posteriormente se punciona la duramadre obteniendo a su vez líquido cefalorraquídeo.

Al obtener el líquido cefalorraquídeo, se conecta a la jeringa con dosis de anestésico local, se realiza una aspiración del LCR gentil, para obtener visualización de un efecto birrefringente, conocido como “hilos de plata”, confirmando la afluencia del mismo; administrando el anestésico local a una velocidad de 0.2mL/segundos. Posteriormente se realiza prueba de sensibilidad y nivel metamérico alcanzado por la anestesia espinal mediante mapeo con temperatura o presión.

2.3.6. Anestésicos locales

Los anestésicos locales son fármacos que bloquean de manera reversible la conducción nerviosa. Se clasifican en dos familias: aminoésteres y aminoamidas. La aminoamidas son las más utilizadas en anestesia. Éste tipo de anestésicos se unen a los eritrocitos y a las proteínas séricas. Su unión a proteínas es alta. El metabolismo de las amidas es hepático a través del sistema del citocromo P450. Los ésteres se hidrolizan en el plasma y el hígado por pseudocolinesterasas. Los anestésicos locales actúan inhibiendo el poro central del canal de sodio. En concentraciones más elevadas, actúan también en los canales de potasio y calcio. Se ha demostrado que tienen efectos antiinflamatorios y antihiperálgicos(21).

En concentraciones altas plasmáticas por inyección intravascular directa o por reabsorción sistémica significativa, pueden presentarse signos de toxicidad sistémica en el sistema nervioso central y/o cardíaco. Los enantiómeros levógiros son menos cardiotoxicos. La presentación más grave de toxicidad sistémica se controla mediante una reanimación rápida y eficaz, incluida la administración intravenosa de una emulsión lipídica. La toxicidad local concierne a la célula nerviosa, el miocito y el condrocito. Su mecanismo también involucra alteraciones a nivel de metabolismo mitocondrial y la homeostasis del calcio .

2.3.7. Ésteres del ácido aminobenzoico

Procaína: utilizada en infiltración (puntos neurálgicos en tratamiento del dolor) y para bloqueo de nervios periféricos, sin embargo su uso está limitado por el inicio de acción

lento, corta duración y el potencial alergógeno. **Tetracaína:** eficaz como anestésico tópico en piel y membranas mucosas y en oftalmología. Es también eficaz en anestesia espinal por su inicio de acción rápido y la duración mediana de la anestesia. Aunque actualmente su uso se limita como anestésico tópico. Su uso en anestesia espinal fue reemplazado por otros anestésicos(21,22).

Benzocaína: fármaco muy poco potente, poco hidrosoluble y con una absorción muy baja y actualmente es poco relevante clínicamente(12,22).

2.3.8. Amidas del ácido aminobenzoico

En este grupo de fármacos se incluyen los principios activos de bupivacaína, lidocaína, mepivacaína, articaina, laropivacaína. Se pueden clasificar en agentes de corta y larga duración(23).

Lidocaína: se utiliza en la anestesia por infiltración local y en el bloqueo nervioso. También en anestesia epidural y espinal. Zaric et al. mencionan que el riesgo de aparición de síntomas neurológicos transitorios y complicaciones neurológicas después de la administración de lidocaína es mayor en comparación con la administración de otros anestésicos locales como bupivacaína, procaina y mepivacaína.

Bupivacaína: anestésico local de larga duración, de gran utilidad en la anestesia local y regional y analgesia en procedimientos quirúrgicos, odontológicos y obstétricos. Cuatro veces más potente que la lidocaína y su duración de acción es entre dos y tres veces mayor. Al tener un pK más alto, el tiempo de latencia también es más alto. Las propiedades anestésicas y analgésicas de la bupivacaína disminuye la incidencia y la intensidad del dolor postquirúrgico. El principal inconveniente es la cardiotoxicidad por bloqueo de los canales de potasio y aumentar el intervalo QT(23,24).

Ropivacaína: las indicaciones de ropivacaína incluyen anestesia en cirugía (bloqueo epidural, bloqueo de troncos nerviosos y bloqueo periférico) y el tratamiento del dolor agudo (perfusión epidural continua o administración en embolada intermitente durante el postoperatorio). La vía intratecal o espinal, en la práctica clínica se utiliza en

concentraciones de 0.50% y 0.75%. El perfil farmacocinético y farmacodinámico es similar a la bupivacaina(23).

2.3.9. Coadyuvantes

En el uso de anestesia espinal se pueden administrar otros fármacos que aumenten el efecto o la duración de los bloqueos espinales logrados por el anestésico local e idealmente disminuir los efectos no adversos como el bloqueo motor y simpático prolongado o muy acentuado. Algunos de los que más se utilizan son: vasoconstrictores, opioides, agonistas α -adrenérgicos, e inhibidores de la acetilcolinesterasa(25).

Vasoconstrictores: Prolongan y aumentan el efecto de los anestésicos locales dosis-dependiente, porque generan vasoconstricción tisular, disminuyendo la absorción a nivel sistémico del anestésico local, manteniendo el anestésico en contacto con las terminales nerviosas. La epinefrina se emplea en dosis de 100 a 200 mcg, alargando el efecto del anestésico local. La fenilefrina se usa en dosis de 2-5 mg, prolongando el efecto anestésico(26).

Opioides: La administración de opioides subaracnoideo produce un bloqueo de las vías aferentes dolorosas conducidas por fibras A δ y C. Sin embargo, su uso se asocia a efectos colaterales, como náusea, prurito intenso, vómitos y riesgo de depresión respiratoria. La morfina, produce una analgesia espinal buena y de larga duración, con latencia prolongada, y riesgo de depresión respiratoria mínimo, producto de su ascenso rostral a través del LCR. Drogas lipofílicas, como el fentanyl o sufentanil, tienen latencia y duración de la analgesia más corta, comparado con morfina. Dosis de 10-20 μ g de fentanyl o 1-10 μ g de sufentanil son comúnmente usados para potenciar el efecto analgésico, prolongando el bloqueo sensitivo pero no la duración del bloqueo motor(21,26).

Agonistas α -2 adrenérgicos: El uso de éstos fármacos aumenta la analgesia y prolonga el bloqueo sensitivo y motor del anestésico local. El efecto sobre el bloqueo sensitivo tiene su causa en mecanismos de modulación pre y post-sináptica a nivel de asta dorsal de la médula espinal. El efecto sobre el bloqueo motor es mediado por la hiperpolarización neuronal que se presenta a nivel del asta ventral, potenciando la vida media de los anestésicos locales. El uso de dexmedetomidina subaracnoidea prolonga el

bloqueo espinal de manera significativa, referente a lo sensitivo y motor. Comparado con fentanilo como coadyuvante, la prolongación es mayor, con menos prurito(27).

2.3.10. Fallo de anestesia espinal

Se considera fallo del bloqueo espinal cuando posterior a obtener flujo continuo de LCR e inyectar el anestésico local existe ausencia o un nivel inadecuado de analgesia, bloqueo motor deficiente, dolor a la tracción peritoneal o tiempo insuficiente para la intervención quirúrgica programada. Esto quiere decir que en ocasiones aunque el médico anesiólogo ha comprobado el LCR en el lumen de la aguja, que generalmente esto debería dar certeza al suceso, ocasionalmente, a pesar de obtener un adecuado flujo, nos enfrentamos a una falla en la anestesia espinal (28).

Otros autores dos categorías principales del fracaso de la anestesia espinal. Incluyendo dos conceptos; **Fallo parcial** definido como dolor o malestar producido durante la cirugía y requiere analgesia intravenosa o inhalatoria adicional. **Fallo total definido como la** imposibilidad de lograr un bloqueo sensorial adecuado, lo que propicia que sea necesario brindar una anestesia general con uso de dispositivo endotraqueal(29).

La conversión de una anestesia espinal a una anestesia general por fracaso total de la primera, puede generar numerosas complicaciones como enfrentarse a una intubación difícil o fallida, lesión laríngea, broncoaspiración pulmonar, neumotótax, y efectos adversos de fármacos utilizados para la inducción y sedación. Algunos de los factores asociados con el fracaso parcial o total de la anestesia se asocian al médico operador, a la anatomía del paciente y al material utilizado para realizar la técnica. Si falla parcialmente la anestesia espinal se pueden presentar varias opciones(30,31).

Si existe tiempo prudencial de espera, podemos repetir la anestesia espinal. Se debe tener las siguientes precauciones al administrar la segunda dosis: cantidades menores de anestésico local (50%), y evitar la adición de epinefrina u opiodes si fueron drogas utilizadas en la primera dosis. Si ya se inició el procedimiento quirúrgico y la analgesia es insatisfactoria, se puede complementar con infiltración de anestésico local en el sitio quirúrgico algún bloqueo periférico o instauración de anestesia general balanceada, aumentado el riesgo de morbilidad considerablemente(32,33).

2.3.11. Mecanismos Fisiopatológicos de fallo en el bloqueo espinal

El éxito de la anestesia espinal depende de múltiples factores que van desde la técnica de punción hasta las características anatómicas del paciente. Es crucial que los anestesiólogos reconozcan que el fallo en el bloqueo no solo puede atribuirse a errores técnicos, sino también a variaciones individuales en la anatomía y la fisiología del paciente. Esto subraya la importancia de una evaluación preoperatoria exhaustiva y de la personalización del enfoque anestésico (34).

1. Distribución Inadecuada del Anestésico Local: La distribución del anestésico en el espacio subaracnoideo es fundamental para el éxito del bloqueo espinal. La forma en que el anestésico se dispersa puede depender de varios factores, como la posición del paciente, el volumen de anestésico administrado y las características del anestésico mismo, como su peso molecular y solubilidad. Si el anestésico no se distribuye adecuadamente debido a una técnica de inyección inadecuada, el nivel de bloqueo puede ser insuficiente, lo que podría resultar en una analgesia subóptima durante el procedimiento. Además, factores como la dinámica del líquido cefalorraquídeo (LCR) también juegan un papel importante. Por ejemplo, el LCR puede estar sujeto a pulsaciones debidas a la respiración o al movimiento, lo que puede afectar cómo y dónde se distribuye el anestésico. Una comprensión adecuada de estos aspectos puede ayudar a los anestesiólogos a ajustar sus técnicas y volúmenes de inyección para maximizar la efectividad del bloqueo (35).
2. Alteraciones Anatómicas: Las variaciones anatómicas en la columna vertebral pueden complicar la administración de la anestesia espinal. Alteraciones como la escoliosis o la hiperlordosis pueden dificultar la identificación de los puntos de referencia para la punción, lo que aumenta el riesgo de punciones incorrectas o inyecciones subóptimas. Adicionalmente, el aumento del tejido adiposo en la región lumbar, común en pacientes con obesidad, puede interferir con la localización adecuada del espacio subaracnoideo (22,36).
3. Cambio en la Presión del LCR: La presión del líquido cefalorraquídeo (LCR) puede verse alterada en condiciones que afectan la presión intraabdominal, como la

obesidad, el embarazo o ciertas patologías abdominales. Un aumento en la presión intraabdominal puede disminuir el volumen efectivo del espacio subaracnoideo y modificar la distribución del anestésico local. Cuando la presión del LCR es elevada, el anestésico puede dispersarse más rápidamente, dificultando su concentración en el nivel adecuado. La alteración en la presión del LCR también puede afectar la duración del bloqueo. En condiciones de presión elevada, es posible que el anestésico no permanezca en el espacio subaracnoideo el tiempo suficiente para proporcionar un bloqueo efectivo. Esta variabilidad en la respuesta anestésica resalta la importancia de considerar la presión del LCR y su impacto en el resultado del bloqueo espinal(37).

4. Resistencia Neural Alterada: Las neuropatías, como las que se observan en pacientes diabéticos, pueden influir negativamente en la eficacia del bloqueo espinal. Estas condiciones pueden alterar la anatomía y la fisiología de las fibras nerviosas, incluyendo cambios en la mielina y la densidad de los canales iónicos. Estas alteraciones pueden hacer que las neuronas sean menos sensibles a los anestésicos locales, lo que puede resultar en un bloqueo incompleto o ineficaz. Además, la resistencia neural también puede ser afectada por la inflamación y el daño nervioso. La presencia de neuropatía puede cambiar la excitabilidad de las neuronas, lo que se traduce en una menor respuesta al anestésico. Esto es especialmente relevante en la planificación anestésica para pacientes con condiciones preexistentes que pueden influir en la respuesta al tratamiento (38).
5. Factores Farmacocinéticos y Farmacodinámicos: La farmacocinética y farmacodinámica de los anestésicos locales son fundamentales para comprender su efectividad. En pacientes con obesidad, el mayor volumen de distribución y la mayor cantidad de tejido adiposo pueden alterar cómo se absorbe y metaboliza el anestésico. Esto puede requerir ajustes en la dosificación para lograr concentraciones efectivas en el espacio subaracnoideo y asegurar un bloqueo adecuado. Además, la función renal y hepática del paciente puede afectar la eliminación del anestésico, influyendo en la duración del bloqueo. Es fundamental que los anestesiólogos consideren estas variaciones individuales al planificar el

manejo anestésico, así como realizar un seguimiento cuidadoso de los efectos y posibles complicaciones del anestésico administrado(39).

6. Fallo en la Técnica de Administración: La técnica de administración es crucial para el éxito de la anestesia espinal. Errores en la punción, como la selección incorrecta del sitio o la técnica de inserción de la aguja, son causas comunes de fallo en el bloqueo. La experiencia del anestesiólogo es un factor determinante; un profesional experimentado es más propenso a identificar y evitar estos errores, lo que mejora la tasa de éxito del procedimiento. La utilización de guías de imagen, como la ecografía, puede aumentar la precisión en la localización del espacio subaracnoideo. Estas técnicas permiten a los anestesiólogos visualizar las estructuras anatómicas y garantizar una inyección más precisa del anestésico, minimizando así el riesgo de complicaciones y aumentando la eficacia del bloqueo espinal (40).
7. Interacción con Medicamentos: Los medicamentos que un paciente toma pueden interferir con la eficacia de los anestésicos locales. Por ejemplo, algunos antidepresivos y antiepilépticos pueden modificar la sensibilidad del sistema nervioso al anestésico, afectando su absorción y distribución. Es esencial que los anestesiólogos revisen la historia médica del paciente y consideren la posible interacción de medicamentos al planificar el manejo anestésico. La administración de fármacos que modulan la actividad de los receptores de dolor también puede influir en cómo se percibe el dolor durante y después del procedimiento. Esto puede complicar el manejo del dolor postoperatorio y requerir un enfoque más multidisciplinario para asegurar que el paciente reciba el tratamiento adecuado para su confort y recuperación(41).
8. Difusión de Anestésicos a Espacios No Deseados: La difusión del anestésico hacia espacios no deseados, como el epidural o subdural, puede comprometer la efectividad del bloqueo espinal. Este fenómeno puede ser causado por errores en la técnica de administración o variaciones en la presión del LCR. La comprensión de la anatomía y la fisiología del espacio epidural y subaracnoideo es crucial para prevenir estos errores y optimizar la eficacia del bloqueo. Además, la difusión a

espacios no deseados puede llevar a efectos adversos, como anestesia inadecuada en áreas específicas o efectos colaterales no deseados. Por lo tanto, los anestesiólogos deben ser conscientes de estos riesgos y emplear técnicas adecuadas para minimizar la probabilidad de estos eventos durante el procedimiento (42).

9. Alteración de la Sensibilidad del Receptor Nervioso: Las patologías subyacentes que afectan la función nerviosa pueden alterar la sensibilidad de los receptores en los nervios periféricos. Por ejemplo, la disminución de la densidad de los canales de sodio o cambios en la excitabilidad de las neuronas pueden llevar a una respuesta reducida al anestésico local. Este fenómeno es crucial en la evaluación preanestésica, ya que puede predecir el éxito del bloqueo espinal. La alteración de la sensibilidad también puede ser influenciada por el tipo de cirugía o el dolor crónico del paciente. Las experiencias de dolor previas pueden cambiar la forma en que el sistema nervioso central procesa la información, afectando la respuesta a la anestesia. Por lo tanto, es vital que los anestesiólogos tengan en cuenta estos factores al planificar el manejo del dolor en el perioperatorio (40).

10. Obesidad y fallo en la anestesia espinal: La obesidad se ha propuesto como un factor de riesgo debido a una serie de mecanismos anatómicos y fisiológicos. En primer lugar, el exceso de tejido adiposo en la región lumbar complica la localización precisa de las referencias anatómicas necesarias para la inserción de la aguja espinal. Esta dificultad incrementa la probabilidad de que el procedimiento requiera múltiples intentos, lo que a su vez puede generar traumatismos locales y disminuir las probabilidades de un bloqueo exitoso. Además, el aumento de la presión intraabdominal, característico en individuos con obesidad, repercute en la distribución del anestésico dentro del espacio subaracnoideo. Este incremento en la presión reduce el volumen efectivo del espacio para la dispersión del fármaco, dificultando que el anestésico alcance de manera uniforme las fibras nerviosas y provocando, en muchos casos, un bloqueo incompleto o insuficiente. Otra consideración importante es el volumen de líquido cefalorraquídeo (LCR), que tiende a ser menor en personas con obesidad. Este volumen reducido puede afectar

tanto la concentración como la distribución del anestésico, lo cual disminuye la efectividad del bloqueo sensitivo y motor (43).

Por otro lado, el tejido adiposo actúa como un reservorio de anestésico local, lo que altera su absorción y distribución en el organismo. Esta modificación de la farmacocinética y farmacodinamia del fármaco puede ocasionar una menor efectividad del bloqueo o una duración insuficiente para la intervención quirúrgica. Finalmente, las comorbilidades asociadas a la obesidad, tales como la diabetes mellitus, pueden contribuir a una alteración en la función de las fibras nerviosas. En estos pacientes, la neuropatía diabética puede reducir la sensibilidad de los nervios a los anestésicos locales, disminuyendo así la capacidad de lograr un bloqueo adecuado y aumentando la probabilidad de fracaso del procedimiento anestésico (43,44).

Además, la obesidad puede dificultar la identificación de las estructuras anatómicas al realizar un bloqueo espinal, especialmente cuando se emplean técnicas de imagen como la ecografía, ya que el exceso de tejido adiposo puede interferir con la visibilidad de las estructuras de la columna. Esto aumenta la probabilidad de fallo en el bloqueo, ya que es más complicado acceder de forma precisa al espacio subaracnoideo (45).

Por otro lado, la obesidad también se ha relacionado con alteraciones en la hemodinamia, lo que podría afectar la efectividad del bloqueo espinal. En algunos casos, se ha observado que la duración del bloqueo puede ser más prolongada en pacientes con obesidad, lo cual podría ser beneficioso en ciertos procedimientos quirúrgicos (8,9).

3. JUSTIFICACIÓN

Este estudio es pertinente y relevante en el contexto de los temas prioritarios del IMSS, específicamente en las áreas de traumatología y ortopedia. El bloqueo espinal es la técnica anestésica de elección en cirugías ortopédicas de cadera y rodilla, procedimientos comunes en la práctica hospitalaria, especialmente en pacientes geriátricos, quienes representan una población vulnerable. El fallo en esta técnica anestésica puede generar complicaciones graves, como la necesidad de convertir el procedimiento a anestesia general, lo cual incrementa los riesgos intraoperatorios y prolonga la recuperación postoperatoria. Considerando que las cirugías de cadera y rodilla son frecuentes en el Hospital General de Zona 2 de Aguascalientes, y que la obesidad es un factor de riesgo prevalente en la población mexicana, esta investigación abordará una necesidad crítica de mejorar la seguridad y eficacia de los procedimientos anestésicos en estos pacientes (23).

Se espera obtener información sobre el impacto de la obesidad en la población adulta sometida a cirugía de cadera y rodilla. Es decir, se pretende identificar asociaciones entre la categoría de sobrepeso y obesidad y los fallos anestésicos, lo que permitirá comprender mejor cómo la obesidad influye en la eficacia de la anestesia espinal.

El propósito principal de este estudio es generar conocimiento que permita optimizar las estrategias anestésicas en pacientes adultos, particularmente aquellos con obesidad, sometidos a cirugía ortopédica. Se busca identificar factores de riesgo que puedan ser prevenidos o mitigados para mejorar la seguridad y eficacia del bloqueo espinal, con el objetivo de reducir la incidencia de fallos anestésicos. Los resultados de este estudio serán fundamentales para desarrollar medidas más adecuadas y personalizadas que tomen en cuenta las características particulares de los pacientes con obesidad y de la población geriátrica, mejorando así la atención médica en el IMSS.

Los resultados de esta investigación se utilizarán para actualizar y perfeccionar los protocolos de anestesia en el Hospital General de Zona 2 OOAD Aguascalientes. Los hallazgos permitirán implementar programas de capacitación para el personal médico, con énfasis en la identificación y manejo de factores de riesgo relacionados con la obesidad y

el fallo del bloqueo espinal. Además, estos resultados serán presentados en foros académicos y sometidos a publicación en revistas científicas, contribuyendo así al avance del conocimiento en el campo de la anestesiología y mejorando las prácticas clínicas dentro del IMSS.

Los pacientes participantes y la comunidad se beneficiarán directamente de esta investigación, ya que permitirá una mejora en la calidad de la atención anestésica, especialmente en la población geriátrica, la cual es más vulnerable a complicaciones anestésicas. Al optimizar el manejo de la anestesia espinal en pacientes con obesidad, se reducirán las tasas de complicaciones, lo que conlleva una recuperación más rápida y segura para los pacientes. El instituto se beneficiará al disponer de información actualizada que mejorará la eficiencia de los recursos médicos, optimizando tanto el tiempo quirúrgico como los resultados postoperatorios, lo que a su vez contribuirá a una mayor satisfacción del derechohabiente.

4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La obesidad se ha convertido en un problema de salud pública de gran magnitud a nivel mundial, y México es el segundo país con mayor incidencia de obesidad (42). La población mexicana, cuenta con prevalencia de obesidad alarmante, afectando al **36.1% de la población adulta** (43). La obesidad es una problemática que afecta a los pacientes que requieren cirugías bajo bloqueo espinal, ya que contribuye a una serie de cambios anatómicos fisiopatológicos que tienen repercusión en dicha técnica (8).

Sin embargo, a pesar de la plausibilidad biológica que implica la obesidad como mecanismo en el fallo de la anestesia, la literatura existente sobre esta asociación presenta discrepancias, mientras que algunos estudios lo han identificado como factor de riesgo (8,30,46), otros no encuentran asociación (5,47).

Además existe muy poca literatura que considere la evaluación de la obesidad como factor de riesgo en el fallo de anestesia espinal en población no obstétrica. Siendo que una de las principales fuentes de cirugía son pacientes de traumatología y ortopedia. En este contexto existe un evidente vacío en el conocimiento.

4.1. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

Por lo siguiente decidimos plantearnos la siguiente pregunta de investigación:

"¿Cuál es la asociación entre el sobrepeso y obesidad con el fallo de bloqueo espinal en pacientes adultos sometidos a cirugía de cadera y rodilla en el Hospital General de Zona 2 OOAD Aguascalientes durante el período de enero 2021 a enero 2023?"

5. OBJETIVOS

5.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar la asociación entre el sobrepeso y la obesidad con el fallo de bloqueo espinal en pacientes adultos mayores de 18 años sometidos a cirugía de cadera y rodilla en el Hospital General de Zona 2 OOAD Aguascalientes durante el periodo de enero de 2021 a enero de 2023.

5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Conocer las características sociodemográficas y clínicas de la población de estudio.
2. Medir la frecuencia absoluta de fallo en el bloqueo en la muestra de estudio.
3. Calcular la proporción de fallo en el bloqueo en las personas con sobrepeso u obesidad
4. Calcular la proporción de fallo en el bloqueo en las personas sin sobrepeso u obesidad.

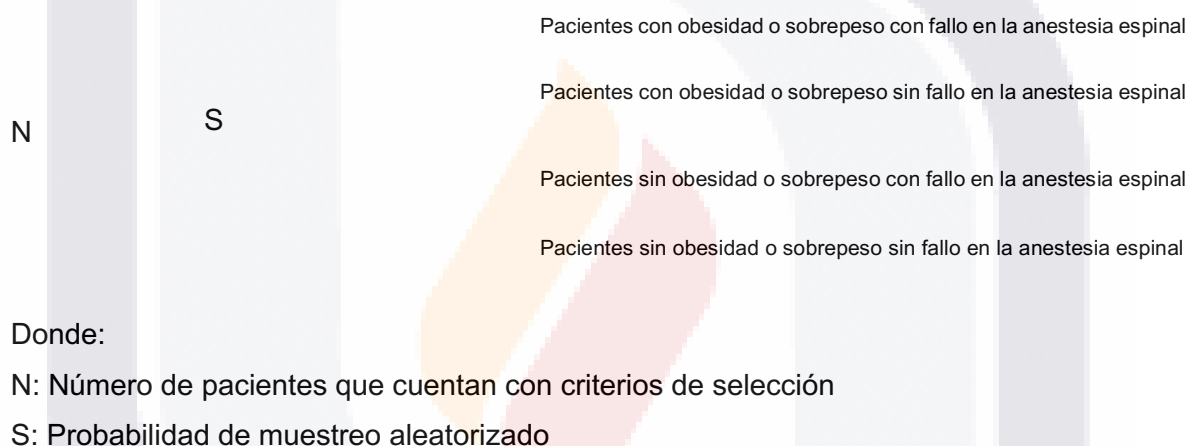
6. HIPÓTESIS DE TRABAJO

H₁: Los pacientes mayores de 18 años sometidos a cirugía de cadera y rodilla en el Hospital General de Zona 2 OOAD Aguascalientes con sobrepeso u obesidad, tendrán mayor fuerza de asociación ($OR > 1.5$) de fallo en el bloqueo espinal.

7. MATERIAL Y MÉTODOS

7.1. DISEÑO Y DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ESTUDIO

Se realizó un estudio transversal comparativo en pacientes adultos sometidos a cirugía de cadera y rodilla bajo anestesia espinal en el Hospital General de Zona No. 2 OOAD Aguascalientes, durante el período comprendido entre enero de 2021 y enero de 2023. Los datos fueron recolectados retrospectivamente a partir de los expedientes clínicos. El estudio comparó dos grupos: pacientes con sobrepeso u obesidad y pacientes sin sobrepeso ni obesidad. En ambos grupos se identificaron aquellos en quienes se presentó fallo en el bloqueo espinal y se compararon con aquellos en los que el bloqueo fue exitoso.



7.2. UNIVERSO DE TRABAJO

El universo de trabajo estuvo conformado por pacientes derechohabientes del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) que fueron sometidos a cirugía de cadera o rodilla en el Hospital General de Zona No. 2 OOAD Aguascalientes durante el periodo mencionado, a quienes se les realizó bloqueo espinal como técnica anestésica.

7.3. LUGAR DEL PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN

El estudio se llevó a cabo en el Hospital General de Zona No. 2 OOAD Aguascalientes, institución en la que se realizaron los procedimientos quirúrgicos de cadera y rodilla incluidos en la investigación.

7.4. PERIODO DEL ESTUDIO

Se analizaron los expedientes de los pacientes que cumplieron con los criterios establecidos en el universo de trabajo durante el periodo comprendido entre enero de 2021 y enero de 2023.

7.5. TIPO DE MUESTREO

Para la selección de los sujetos se empleó un muestreo consecutivo. Este método implicó la inclusión sistemática y en orden cronológico de todos los pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión durante el periodo del estudio. Dicho enfoque, común en entornos clínicos, facilitó la recolección de datos y minimizó el sesgo de selección al evitar decisiones arbitrarias en la inclusión de los pacientes (48).

7.6. TAMAÑO DE LA MUESTRA

El cálculo del tamaño de la muestra se realizó utilizando el software Epidat (versión 4.2), una herramienta de libre acceso desarrollada por el Ministerio de Sanidad de España y respaldada por la Organización Panamericana de la Salud. Para determinar el tamaño muestral se efectuó un cálculo basado en estudios previos y en los parámetros establecidos para un estudio transversal con grupos independientes. En investigaciones similares se reportó que la proporción de fallo en el bloqueo espinal se sitúa alrededor del 11% en pacientes no expuestos (sin obesidad o sobrepeso) y se incrementa hasta aproximadamente el 30.5% en pacientes expuestos (con obesidad o sobrepeso) (8). Considerando estos parámetros, junto con un nivel de confianza del 95% y una relación 1:1 entre grupos (un control por cada paciente expuesto), se aplicó la fórmula para el cálculo del tamaño muestral en estudios de comparación de proporciones (48). Se estimó que, para lograr una potencia estadística del 80% y detectar una diferencia significativa en la tasa de fallo del bloqueo espinal entre ambos grupos, se requería un total de 134 pacientes. Este tamaño muestral permitió ajustar el análisis mediante modelos de regresión logística multivariada para controlar posibles variables de confusión identificadas en la literatura, garantizando que el estudio tuviera suficiente poder estadístico para detectar diferencias clínicamente relevantes.

Estudio transversal. Grupos independientes:

Datos:

Proporción de pacientes expuestos: 30,500%

Proporción de pacientes no expuestos: 11,111%

Odss ratio a detectar: 3,51

Número de controles por paciente expuesto: 1

Nivel a confianza: 95,0%

Resultados:

Tamaño de la muestra*			
Potencia (%)	Pacientes con obesidad o sobrepeso	Pacientes sin obesidad o sobrepeso	Total
80,0	67	67	134

7.7. CRITERIOS DE SELECCIÓN

7.7.1. Criterios de inclusión

- Derechohabientes IMSS
- Mayores de 18 años
- Sometidos a cirugía de cadera o rodilla
- A quienes se realizó bloqueo espinal como método anestésico

7.7.2. Criterios de exclusión

- Pacientes a quienes se realizó bloqueo neuroaxial mixto como método anestésico

7.7.3. Criterios de eliminación

- Pacientes que tengan expediente clínico con datos incompletos para su recolección.

7.8. DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES

7.8.1. Desenlace dependiente

Falla del bloqueo espinal: Se consideró como falla del bloqueo espinal cuando, posterior a la inyección del anestésico local en el espacio subaracnoideo y a la confirmación de flujo adecuado de líquido cefalorraquídeo (LCR), el paciente no presentó un bloqueo sensitivo adecuado para iniciar la cirugía, requirió conversión a anestesia general o fue necesario administrar analgesia o sedación adicional durante el procedimiento quirúrgico debido a la presencia de dolor o respuesta motora (11).

7.8.2. Variable independiente o de exposición

Sobrepeso u obesidad: Se clasificó como paciente con sobrepeso a aquel cuyo índice de masa corporal (IMC) se encontraba entre 25.0 y 29.9 kg/m², y como paciente con obesidad a aquel con un IMC igual o mayor a 30.0 kg/m², conforme a los criterios establecidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS). El IMC se calculó a partir del peso y la talla registrados en el expediente clínico, utilizando la fórmula.: $IMC = \text{peso (kg)} / \text{talla}^2 \text{ (m}^2\text{)}$ (49).

7.8.3. Variables confusoras:

Las variables confusoras fueron aquellas que pudieron alterar o distorsionar la relación real entre la variable de exposición y el desenlace. En este estudio, se identificaron y controlaron para evitar interpretaciones erróneas sobre la existencia o magnitud de la asociación entre las variables principales (50).

Se tomó en cuenta la presencia de comorbilidades crónicas, incluyendo hipertensión arterial sistémica (HAS), diabetes mellitus (DM), enfermedad renal crónica y enfermedad hepática, debido a que estas condiciones pueden modificar tanto la respuesta fisiológica como la farmacocinética y farmacodinamia de los anestésicos locales. En particular, la diabetes mellitus se ha asociado con neuropatía periférica, lo que disminuye la sensibilidad nerviosa y puede incrementar la probabilidad de fallo en el bloqueo espinal (28). Por otro lado, las alteraciones en la función hepática y renal pudieron comprometer el metabolismo y la eliminación de los anestésicos, afectando su eficacia y duración (29).

También se incluyeron variables relacionadas con el procedimiento anestésico, tales como el nivel de experiencia del anestesiólogo, el número de intentos de punción, el nivel intervertebral en el que se realizó la punción y el tipo y calibre de la aguja utilizada. Estas variables han sido documentadas en diversos estudios como factores que incrementan el riesgo de fallo en el bloqueo espinal (38, 39, 40, 41).

Asimismo, se consideró el tipo de cirugía (cadera o rodilla), dado que existen diferencias anatómicas y técnicas que pueden requerir distintos niveles de bloqueo (39). Se incluyó además el carácter de la cirugía (electiva o de urgencia), ya que en procedimientos urgentes las condiciones clínicas suelen ser menos favorables para lograr un bloqueo exitoso (45, 46). Finalmente, se contempló el uso de coadyuvantes intratecales, como opioides o vasoconstrictores, los cuales pudieron modificar el perfil de acción del anestésico local y, por lo tanto, influir en la probabilidad de éxito del procedimiento (38, 41.).

7.8.4. Operacionalización de las variables:

Se describe la operacionalización de las variables en el Anexo B.

7.9. PROCEDIMIENTOS

7.9.1. Permisos

El presente protocolo, una vez revisado y registrado, contó con la carta de no inconveniencia firmada por el Director General del Hospital General de Zona No. 2 de Aguascalientes, Dr. Yamid Brajin Sánchez Rodríguez, quien autorizó la realización del estudio en las instalaciones de dicha unidad médica.

7.9.2. Procedimientos para la recolección de la información

Se identificó y seleccionó una muestra de expedientes clínicos correspondientes a pacientes adultos (mayores de 18 años) que fueron sometidos a cirugía de cadera o rodilla bajo anestesia espinal en el Hospital General de Zona No. 2 OOAD Aguascalientes, durante el periodo comprendido entre enero de 2021 y enero de 2023. Los expedientes seleccionados cumplieron con los criterios de inclusión establecidos, entre los cuales se consideró que los pacientes fueran derechohabientes del IMSS, contaran con un registro completo del procedimiento de bloqueo espinal y tuvieran documentado el índice de masa corporal (IMC) en su expediente clínico.

7.9.3. Registro en Formato de Recolección de Datos

La información obtenida de cada expediente fue transferida a un formato de recolección de datos estandarizado, diseñado específicamente para registrar de manera precisa y ordenada las variables de interés del estudio. A cada paciente se le asignó un folio numérico, de modo que no fuera posible asociar los datos con una persona en particular, garantizando así la confidencialidad de la información. Este formato incluyó códigos y etiquetas predefinidas, que permitieron el registro uniforme de la información y facilitaron el análisis estadístico posterior.

7.9.4. Verificación de Consistencia y Exactitud de Datos

Una vez completada la recolección, los datos fueron revisados por los investigadores del estudio con el fin de verificar su consistencia y exactitud. Cualquier discrepancia o información incompleta fue verificada mediante una segunda revisión de los expedientes clínicos originales.

Este procedimiento aseguró que la información utilizada para el análisis estadístico fuera precisa, completa y representativa de la población incluida en el estudio.

7.9.5. Digitalización y Almacenamiento de Datos

Los datos recolectados fueron ingresados en una base de datos digital creada específicamente para este estudio. El acceso a dicha base de datos estuvo restringido únicamente al personal autorizado, y su seguridad fue garantizada mediante contraseñas de acceso y métodos de autenticación que protegieron la confidencialidad de la información.

7.9.6. Análisis de Datos con Software Especializado

La información recolectada fue exportada al software estadístico STATA versión 17 para su análisis. Antes del análisis final se realizaron pruebas de consistencia y validación con el propósito de garantizar que los datos estuvieran completos, libres de errores y listos para su procesamiento estadístico.

7.9.7. Instrumento para la recolección de información

Se empleó una hoja de recolección de datos (ver Anexo C) como instrumento principal para la captura de la información. Una vez finalizada la recolección de los datos correspondientes al total de expedientes incluidos en el estudio, la información fue traspolada a una base de datos en Microsoft Excel para su posterior análisis e interpretación estadística.

Todos los pacientes fueron identificados mediante códigos numéricos, a fin de mantener la confidencialidad de su identidad. La información personal fue resguardada conforme a las normativas éticas y legales vigentes, garantizando el cumplimiento de los principios de privacidad y protección de datos en investigación clínica.

7.10. MÉTODOS PARA EL CONTROL Y CALIDAD DE DATOS

Con el propósito de asegurar la calidad y uniformidad en la recolección de datos, se llevó a cabo un proceso de capacitación dirigido específicamente a los investigadores participantes del estudio, quienes fueron los médicos residentes de primer grado de anestesiología del Hospital General de Zona No. 2 OOAD Aguascalientes que aceptaron formar parte del proceso de recolección. sta capacitación tuvo como objetivo principal estandarizar los criterios para la identificación de los expedientes clínicos elegibles y garantizar el llenado correcto del instrumento de recolección de datos. El tesista fue el encargado de impartir esta formación, instruyendo a los médicos residentes en el uso adecuado del instrumento, en la correcta lectura e interpretación de los expedientes clínicos y en el procedimiento para clasificar los casos con o sin fallo en el bloqueo espinal. Los aspectos específicos de esta capacitación quedaron descritos de manera detallada en el manual operacional del estudio. Para la recolección de datos se utilizaron formularios estandarizados, diseñados con el fin de obtener información precisa sobre las variables de interés, tales como los resultados del bloqueo espinal y los factores clínicos y demográficos de los pacientes. El empleo de estos formularios permitió mantener la uniformidad en el registro de la información y redujo al mínimo los posibles errores de recolección. Una vez recolectados los datos, estos fueron ingresados al sistema por dos personas de forma independiente —el tesista y el investigador principal— con el propósito de comparar los registros y detectar cualquier discrepancia. Este procedimiento minimizó el riesgo de errores de transcripción y aseguró la fiabilidad de la base de datos. Todos los datos digitales fueron almacenados en una base de datos encriptada, accesible únicamente para el personal autorizado. Se implementaron contraseñas seguras y restricciones de acceso que garantizaron la protección de la información de los pacientes y el cumplimiento de las normativas vigentes en materia de protección de datos. De manera complementaria, se realizaron revisiones periódicas de la base de datos con el fin de identificar posibles errores o inconsistencias, incluyendo la revisión aleatoria de registros para evaluar la integridad y exactitud de la información. Todo el proceso de recolección y manejo de datos se desarrolló en estricto cumplimiento de las normativas éticas y legales aplicables, asegurando la obtención del consentimiento informado de los pacientes para el uso de sus datos dentro del contexto de la investigación.

7.11. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El análisis de los datos se llevó a cabo utilizando el software estadístico STATA versión 17.

Se consideró estadísticamente significativo un valor de $p < 0.05$.

La descripción de la población se presentó en una tabla comparativa entre los pacientes que presentaron fallo en el bloqueo espinal y aquellos que no presentaron fallo. Las variables cuantitativas se expresaron como medianas y rangos intercuartílicos o como medias y desviación estándar, dependiendo de la distribución observada. Para comparar las diferencias entre este tipo de variables, se aplicó la prueba t de Student o la prueba U de Mann-Whitney, según correspondiera a la normalidad de los datos.

Las variables cualitativas se presentaron como frecuencias absolutas y proporciones, y para comparar las diferencias entre ambos grupos se utilizó la prueba Chi cuadrada de Pearson o la prueba exacta de Fisher, de acuerdo con la distribución de las frecuencias esperadas en las casillas.

Para evaluar la fuerza de asociación entre la obesidad o el sobrepeso y el fallo en el bloqueo espinal, se construyó una matriz de confusión con el fin de analizar la distribución de las frecuencias de fallo en cada uno de los grupos. Posteriormente, se calculó la razón de momios cruda (ORc). Finalmente, se realizó una regresión logística multivariada con el propósito de ajustar el riesgo (ORa) a los posibles factores o variables de confusión identificados en la literatura y en la tabla de descripción de la población.

7.12. ASPECTOS ÉTICOS

7.12.1. Valor científico

La presente investigación tuvo un alto valor científico y social, ya que buscó identificar la asociación entre el sobrepeso y la obesidad con el fallo del bloqueo espinal en pacientes adultos sometidos a cirugía de cadera y rodilla en el Hospital General de Zona No. 2 OOAD Aguascalientes. Este estudio contribuyó al conocimiento médico al explorar un factor potencialmente modificable que podría influir en la efectividad de una técnica anestésica ampliamente utilizada en procedimientos quirúrgicos ortopédicos.

La relevancia de este trabajo radicó en su potencial para mejorar la atención anestésica y quirúrgica en pacientes con sobrepeso y obesidad, poblaciones que presentan desafíos clínicos específicos debido a sus características fisiológicas. Aunque los resultados no necesariamente tuvieron aplicaciones prácticas inmediatas, la información generada resultó fundamental para establecer las bases de futuras investigaciones y, eventualmente, para optimizar protocolos anestésicos que reduzcan complicaciones y mejoren los desenlaces clínicos en este grupo de pacientes.

7.12.2. Pertinencia científica en el diseño y conducción del estudio:

El estudio se basó en un diseño transversal comparativo, el cual fue apropiado para evaluar la asociación entre el sobrepeso y la obesidad con el fallo del bloqueo espinal en pacientes adultos sometidos a cirugía de cadera y rodilla. Este diseño permitió analizar datos retrospectivos obtenidos de expedientes clínicos, facilitando la identificación de patrones y relaciones entre las variables de interés durante el período comprendido de enero de 2021 a enero de 2023. La conducción del estudio se mantuvo alineada con los principios éticos de beneficencia, no maleficencia, justicia y respeto por la autonomía. Dado que no se realizó intervención directa sobre los pacientes, al tratarse de un estudio retrospectivo, se garantizó el uso responsable de la información y la minimización de los riesgos asociados al manejo de datos sensibles. Al concluir la investigación, se aseguró la difusión transparente y ética de los resultados, independientemente de su alcance o significancia estadística, respetando los principios de integridad científica y transparencia académica.

7.12.3. Evaluación del riesgo

De acuerdo con el artículo 17 del Reglamento de la Ley General de Salud en materia de investigación, el presente estudio se clasificó como investigación sin riesgo. Esto se debió a que se utilizó una metodología retrospectiva basada en la revisión de expedientes clínicos, sin realizar intervenciones ni modificaciones intencionadas en las variables fisiológicas, psicológicas o sociales de los participantes (51). Al tratarse de un estudio transversal comparativo sustentado en datos documentales, no existió probabilidad de que los sujetos de investigación sufrieran daño alguno como consecuencia inmediata o tardía del estudio. La recolección de información se limitó a la revisión de registros médicos preexistentes, sin involucrar la identificación o tratamiento de aspectos sensibles de la conducta de los pacientes. Asimismo, se garantizó la confidencialidad de los datos personales y médicos de los participantes, asegurando que la información fuera manejada de manera anónima y utilizada exclusivamente con fines científicos. De esta forma, el estudio cumplió con los principios éticos y normativos que protegen los derechos y el bienestar de los sujetos de investigación.

7.12.4. Confidencialidad y resguardo de los datos

En el presente estudio se garantizó la confidencialidad de la información obtenida de los expedientes clínicos de los participantes. Los datos personales y médicos fueron tratados con estricto apego a los principios éticos y legales establecidos en la Ley General de Salud, la Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión de los Particulares y demás normativas aplicables.

Para proteger la privacidad de los participantes, se implementaron las siguientes medidas:

- **Anonimización de datos:**

Toda la información recopilada fue codificada y desvinculada de identificadores directos (nombres, números de seguro social, etc.). A cada paciente se le asignó un folio único, de manera que no fuera posible asociar los datos con una persona en particular.

- **Acceso restringido:**

Únicamente el equipo de investigación autorizado tuvo acceso a la información recopilada. Se establecieron controles de seguridad para evitar el uso no autorizado o la divulgación indebida de los datos.

- **Almacenamiento seguro:**

Los datos fueron resguardados en un entorno seguro, tanto en formato físico (archivos bajo resguardo y llave) como en formato digital (bases de datos cifradas y protegidas con contraseñas). La información fue conservada por un período de cinco años, conforme a las disposiciones establecidas por las normativas vigentes.

- **Destrucción de datos:**

Concluido el período de resguardo, los datos fueron eliminados de manera segura e irreversible, utilizando métodos que impidieron su recuperación.

Estas medidas aseguraron que la confidencialidad de los participantes fuera respetada en todo momento, minimizando cualquier riesgo asociado al manejo de información sensible. Además, se garantizó que los datos fueran utilizados únicamente con fines científicos y académicos, en cumplimiento con los principios éticos de la investigación en salud..

7.12.5. Carta de excepción del consentimiento informado:

Debido a la naturaleza retrospectiva de la investigación, en la cual se realizó una revisión de expedientes clínicos sin intervención directa sobre los pacientes, se contó con la autorización y carta de excepción del consentimiento informado (ver Anexo 6). Dicha excepción fue avalada por el Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud, de conformidad con lo establecido en la normatividad vigente para estudios sin riesgo.

7.13. RECURSOS, FINANCIAMIENTO Y FACTIBILIDAD

7.13.1. Recursos humanos

El equipo de trabajo que participó en el desarrollo de esta investigación estuvo conformado por profesionales con amplia experiencia en el ámbito clínico y académico:

Investigador principal: Dr. Flavio Cuéllar Roque, médico internista del Hospital General de Zona No. 2, con más de cinco años de experiencia en la práctica médica. Es Maestro en Ciencias Médicas, Odontológicas y de la Salud, con campo disciplinario en ciencias de la salud y enfoque epidemiológico.

Investigadora asociada: Dra. Marlem Alejandra Dávila Jiménez, médica residente de segundo año de la especialidad en Anestesiología.

Investigador asociado: Dr. Carlos Alberto Montalvo, médico anestesiólogo con subespecialidad en Medicina del Paciente Crítico, con quince años de experiencia en la práctica médica. Es además Maestro en Administración de Hospitales y Servicios de Salud. El equipo trabajó de manera coordinada durante todo el proceso de recolección, análisis y redacción de los resultados, garantizando la validez científica y la rigurosidad metodológica del estudio.

7.13.2. Recursos físicos

Para la ejecución de la investigación se dispuso de los recursos físicos necesarios, que permitieron la adecuada gestión y análisis de la información obtenida. Entre los principales se incluyeron:

Una computadora de escritorio o portátil, con procesador y memoria suficiente para el manejo de bases de datos y análisis estadístico. Se empleó el software estadístico STATA versión 17 para el procesamiento y análisis de los datos obtenidos.

Se contó con acceso a los expedientes clínicos físicos del Hospital General de Zona No. 2 del IMSS, conforme a los lineamientos establecidos por el Comité de Ética en Investigación. El hospital proporcionó las áreas y condiciones adecuadas para la correcta ejecución del estudio, lo que garantizó la viabilidad operativa del proyecto de investigación.

7.13.3. Recursos Financieros

La investigación fue financiada con recursos propios de los investigadores. En el cuadro siguiente se presenta el desglose de los gastos realizados durante la ejecución del estudio.

Recursos	Costo unitario (precio)	Cantidad	Costo total
Lápiz	\$ 5	5	\$25
Pluma	\$ 10	5	\$ 50
Borrador	\$ 10	5	\$ 50
Computadora personal del equipo de investigación	\$ 21,000	1	\$ 21,000
Memoria USB	\$ 150	1	\$ 150
Regla de plástico rígida	\$ 12	5	\$ 60
Bolsa de 100 Hojas	\$ 60	3	\$ 180
Programa estadístico STATA V17	\$ 936	1	\$ 936
Costo total aproximado			\$ 22, 451

7.13.4. Factibilidad

Los investigadores que participaron en el presente estudio contaron con los conocimientos y la experiencia necesarios en las áreas de investigación, docencia, anestesiología y manejo de pacientes dentro del universo de trabajo definido, lo que permitió el desarrollo exitoso del protocolo. Asimismo, se dispuso de los recursos materiales, humanos y físicos adecuados, garantizando la factibilidad técnica y operativa de la investigación. La colaboración institucional del Hospital General de Zona No. 2 OOAD Aguascalientes resultó fundamental para el cumplimiento de los objetivos planteados.

7.13.5. Conflicto de interés

El autor y el tutor del proyecto declararon no tener ningún conflicto de interés relacionado con la realización de la presente investigación. El estudio se llevó a cabo de manera independiente, sin influencias externas que comprometieran la objetividad o integridad científica de los resultados.

8. RESULTADOS

8.1. CARACTERÍSTICAS DE LOS PACIENTES

El presente estudio se realizó en pacientes adultos sometidos a cirugía de cadera y rodilla, de los cuales el 50.8% (67/132px) fueron mujeres y el 49.2% (65/132px) de hombres, con un promedio de edad de 61 ± 18 años. Posteriormente, se agruparon los datos en grupos de edad, con base a la muestra de pacientes, observándose una mayor frecuencia de pacientes (53/132px) de 64 a 79 años (Tabla 1).

Tabla 1. Edad agrupada de los pacientes

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Edad (años)	≤ 31	10	7.6	7.6	7.6
	32 – 47	17	12.9	12.9	20.5
	48 – 63	37	28.0	28.0	48.5
	64 - 79	53	40.2	40.2	88.6
	≥ 80	15	11.4	11.4	100.0
	Total	132	100.0	100.0	

Nota: se muestra la frecuencia (número de individuos, n = 132), así como el porcentaje (%), porcentaje válido y acumulado.

Respecto a las medidas antropométricas, los pacientes presentaron un peso promedio de 75.7 ± 15.4 Kg (72.9 ± 14.5 Kg, mujeres; 78.6 ± 15.9 Kg, hombres), una talla promedio de 1.6 ± 0.1 m (1.5 ± 0.1 m, mujeres; 1.6 ± 0.08 m, hombres), y un índice de masa corporal (IMC) promedio de 29.7 ± 5.7 Kg/m² (30.6 ± 6.3 Kg/m², mujeres; 28.8 ± 4.9 Kg/m², hombres). Las medidas antropométricas de los pacientes con base al grupo de edad se muestran en la tabla 2. En este contexto, se observó que el grupo de edad de 48 a 63 años presentó mayor peso (81.9 ± 12 Kg) e IMC IMC (31.2 ± 4.1 Kg/m²); mientras que todos los grupos de edad presentaron una talla similar (Tabla 2).

Tabla 2. Medidas antropométricas con por edad agrupada de los pacientes

Edad Agrupada		Peso	Talla	IMC
≤ 31	Media	78.7	1.6	29.5
	Desv. estándar	12.5	0.1	2.9
	N	10	10	10
32 - 47	Media	80.2	1.6	29.6
	Desv. estándar	19.5	0.1	4.9
	N	17	17	17
48 - 63	Media	81.9	1.6	31.2
	Desv. estándar	12.0	0.07	4.1
	N	37	37	37
64 - 79	Media	72.9	1.6	29.2
	Desv. estándar	14.9	0.09	5.8
	N	53	53	53
≥ 80	Media	63.6	1.5	28.5
	Desv. estándar	13.2	0.2	9.7
	N	15	15	15
Total	Media	75.7	1.6	29.7
	Desv. estándar	15.4	0.1	5.7
	N	132	132	132

Noña: se muestra la media y desviación estándar del número de individuos, n = 132 por grupo de edad.

Tabla 3. Grado de obesidad de los pacientes

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Grado de obesidad	Peso normal	23	17.4	17.4	17.4
	Sobrepeso	46	34.8	34.8	52.3
	Obesidad I	43	32.6	32.6	84.8
	Obesidad II	15	11.4	11.4	96.2
	Obesidad II	5	3.8	3.8	100.0
Total		132	100.0	100.0	

Nota: se muestra la frecuencia (número de individuos, n = 132), así como el porcentaje (%), porcentaje válido y acumulado.

Posteriormente se categorizó el IMC para determinar el grado de obesidad de los pacientes (Tabla 3). Se observó que hubo una mayor prevalencia de obesidad en los pacientes, con un 47% (63/100px), de la cual, la obesidad I fue la de mayor frecuencia, con un 32.6% (43/132px) de la muestra total, y un 68.3% (43/63px) de los pacientes con obesidad. Asimismo, los pacientes presentaron una alta prevalencia de sobrepeso, con un 34.8% (46/132px).

Después se identificaron las comorbilidades presentes en los pacientes, tales como la diabetes mellitus tipo 2 (DM2), hipertensión arterial (HTA), enfermedades cardiovasculares (ECV) y enfermedad renal crónica (ERC). Se observó que el 61.4% (81/132px) del total de los pacientes presentó al menos una enfermedad de las antes mencionadas, de las cuales, la enfermedad de mayor prevalencia fue la HTA con un 50.8% (67/132px), seguida de la DM2 con un 34.8% (46/132px), ECV con un 6.1% (8/132px) y la ERC con un 3% (4/132px). De la muestra de pacientes que presentaron alguna comorbilidad (81px), se observó que la enfermedad de mayor prevalencia fue la HTA con un 82.7% (67/81px), seguida de la DM2 con un 56.8% (46/81px), ECV con un 9.9% (8/81px) y la ERC con un 4.9% (4/81px).

Posteriormente, se identificaron toxicomanías en la muestra de pacientes, tales como tabaquismo y alcoholismo. Se encontró que el 12.9% (17/132px) de los pacientes solo fumaban, el 14.4% (19/132px) bebían alcohol y el 9.2% (12/132px) de los pacientes fumaban y bebían alcohol.

8.2. CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS DE LOS PACIENTES

Las tres principales cirugías realizadas a los pacientes, con base a su frecuencia (Tabla 4) fueron la prótesis total de rodilla con un 31.8% (42/132px), la artroscopia con un 16.7% (22/132px) y la prótesis total de cadera con un 13.6% (18/132px).

Respecto a la anestesia, los pacientes fueron tratados con bupivacaina hiperbárica al 0.5% (12, 12.5 y 15 mg), bupivacaina isobárica al 0.5% (10, 12.5 y 15mg) y ropivacaína al 0.75% (10, 12.5 y 15mg). Se observó que el anestésico que se utilizó con mayor frecuencia fue la bupivacaina hiperbárica al 0.5%, con un 64.4% (85/132px), mientras que la dosis anestésica utilizada de mayor frecuencia fue la de 15 mg, con un 65.2% (86/132px) (Tabla 5). Finalmente, sobre la posición de los pacientes, el 67.4% (89/132px) fue decúbito, y el 32.6% (43/132px) fue sedestación.

Tabla 4. Tipo de cirugía realizada a los pacientes

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Tipo de cirugía	Artroscopia	22	16.7	16.7	16.7
	Clavo centromedular de cadera	9	6.8	6.8	23.5
	Prótesis parcial de cadera	15	11.4	11.4	34.8
	Prótesis total de cadera	18	13.6	13.6	48.5
	Prótesis total de rodilla	42	31.8	31.8	80.3
	Prótesis unicompartimental de rodilla	1	0.8	0.8	81.1
	Revisión de prótesis de cadera	10	7.6	7.6	88.6
	Sistema DHS	15	11.4	11.4	100.0
Total		132	100.0	100.0	

Nota: se muestra la frecuencia (número de individuos, n = 132), así como el porcentaje (%), porcentaje válido y acumulado.

8.3. FALLO DEL BLOQUEO ESPINAL DE LOS PACIENTES SOMETIDOS A CIRUGÍA

Se identificó el fallo de bloqueo espinal en pacientes adultos sometidos a cirugía de cadera y rodilla. Se observó que el bloqueo espinal en pacientes adultos sometidos a cirugía falló en el 16.7% de los pacientes de la muestra total (22/132px). Del falló general, se observó que, en el 12.9% de los pacientes (17/132px), se tuvo que volver a realizar el bloqueo espinal, mientras que en el 3.8% de los pacientes (5/132px), requirió conversión a anestesia general. Asimismo, dentro de los pacientes (22px) con fallo del bloqueo espinal, en el 77.3% de los pacientes (17/22px) se tuvo que realizar bloqueo espinal, mientras que en el 22.7% de los pacientes (5/22px), requirió conversión a anestesia general.

Tabla 5. Tratamiento anestésico de los pacientes

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Tipo de anestésico				
Bupivacaina hiperbárica al 0.5%	85	64.4	64.4	64.4
Bupivacaina isobárica al 0.5%	14	10.6	10.6	75.0
Ropivacaína al 0.75%	33	25.0	25.0	100.0
Total	132	100.0	100.0	
Dosis				
10 mg	6	4.5	4.5	4.5
12 mg	7	5.3	5.3	9.8
12.5 mg	33	25.0	25.0	34.8
15 mg	86	65.2	65.2	100.0
Total	132	100.0	100.0	

Nota: se muestra la frecuencia (número de individuos, n = 132), así como el porcentaje (%), porcentaje válido y acumulado.

8.4. ASOCIACIÓN DEL GRADO DE OBESIDAD CON EL SEXO Y LA EDAD

Para evaluar la asociación del grado de obesidad con sexo y la edad, se categorizaron los pacientes con peso normal y con sobrepeso/obesidad, observándose las siguientes frecuencias 17.4% (23/132px) y 82.3% (109/132px), respectivamente. Se observó que,

tanto las mujeres (43.2%, 57/132px) como los hombres (39.4%, 52/132px), presentaron una prevalencia de sobrepeso/obesidad similar, por lo que no hubo una asociación estadísticamente significativa ($p=0.442$) (Tabla 6).

Respecto a la diferencia de edad entre los grupos, se observó una diferencia estadísticamente significativa ($*p<0.05$), con una edad promedio de 69 ± 16 años para los pacientes con peso normal, y de 60 ± 17 años para los pacientes con sobrepeso/obesidad. Posteriormente, se evaluó la asociación de los pacientes con peso normal y sobrepeso/obesidad con el rango de edad (Tabla 7). Se observó que no hubo una asociación estadísticamente significativa ($p=0.092$), sin embargo, el grupo de edad con mayor prevalencia de sobrepeso y obesidad fue el de 64 a 70 años con un 31.1% (41/132px), seguido de los pacientes de 48 a 63 años, con un 25.8% (34/132px).

Tabla 6. Asociación del grado de obesidad con el sexo de los pacientes

		Grado de obesidad			<i>p value</i>
		Peso Normal	Sobrepeso/Obesidad	Total	
Sexo	Mujeres	Frecuencia	10	57	67
		% del total	7.6%	43.2%	50.8%
	Hombres	Frecuencia	13	52	65
		% del total	9.8%	39.4%	49.2%
	Total	Frecuencia	23	109	132
		% del total	17.4%	82.6%	100.0%

$p=0.442$

Nota: los valores son representados como la frecuencia observada de la muestra (f) y en porcentaje (%). Los datos fueron analizados con la prueba de *Chi cuadrada* (X^2). Se considera estadísticamente significativo cuando $*p<0.05$.

Tabla 7. Asociación del grado de obesidad con la edad agrupada

			Grado de obesidad			<i>p value</i>
			Peso Normal	Sobrepeso/Obesidad	Total	
Edad Agrupada	≤ 31	Frecuencia	0	10	10	$p=0.092$
		% del total	0.0%	7.6%	7.6%	
	32 - 47	Frecuencia	3	14	17	
		% del total	2.3%	10.6%	12.9%	
		Frecuencia	3	34	37	
		% del total	2.3%	25.8%	28.1%	

	48 - 63	% del total	2.3%	25.8%	28.0%
	64 - 79	Frecuencia	12	41	53
		% del total	9.1%	31.1%	40.2%
	≥ 80	Frecuencia	5	10	15
		% del total	3.8%	7.6%	11.4%
Total	Frecuencia		23	109	132
	% del total		17.4%	82.6%	100.0%

Nota: los valores son representados como la frecuencia observada de la muestra (f) y en porcentaje (%). Los datos fueron analizados con la prueba de *Chi cuadrada* (X^2). Se considera estadísticamente significativo cuando $*p < 0.05$.

8.5. ASOCIACIÓN DEL GRADO DE OBESIDAD CON LA COMORBILIDAD

Posteriormente, se determinó la asociación del grado de obesidad con las comorbilidades DM2, HTA, ECV y ERC (Tabla 8). Se observó que ninguna enfermedad se asoció de manera significativa con el grado de obesidad. No obstante, los pacientes con HTA presentaron mayor prevalencia de sobrepeso y obesidad con un 41.7% (67/132px), seguidos de los pacientes con DM2 con un 29.5% (39/132px).

Tabla 8. Asociación del grado de obesidad con la comorbilidad

		Grado de obesidad			<i>p value</i>
		Peso Normal	Sobrepeso/ Obesidad	Total	
Comorbilidad general	Frecuencia	15	66	81	$p=0.676$
	% del total	11.4%	50.0%	61.4%	
DM2	Frecuencia	7	39	46	$p=0.625$
	% del total	5.3%	29.5%	34.8%	
HTA	Frecuencia	12	55	67	$p=0.881$
	% del total	9.1%	41.7%	50.8%	
ECV	Frecuencia	2	6	8	$p=0.560$
	% del total	1.5%	4.5%	6.1%	
ERC	Frecuencia	2	2	4	$p=0.081$
	% del total	1.5%	1.5%	3.0%	

Nota: los valores son representados como la frecuencia observada de la muestra (f) y en porcentaje (%). Los datos fueron analizados con la prueba de *Chi cuadrada* (X^2). Se considera estadísticamente significativo cuando $*p<0.05$.

8.6. ASOCIACIÓN DEL GRADO DE OBESIDAD CON LAS TOXICOMANÍAS

Respecto a las toxicomanías, no se observó una asociación estadísticamente significativa ($p=0.215$) con los pacientes con sobrepeso y obesidad (Tabla 9). Sin embargo, se observó que los pacientes que no fumaban tabaco ni bebían alcohol, presentaron una mayor prevalencia de sobrepeso y obesidad, con un 51.5% (68/132px). Por otro lado, dentro de los pacientes con toxicomanías, se observó que aquellos que consumían solamente alcohol presentaron mayor prevalencia de sobrepeso y obesidad, con un 12.9% (17/132px).

Tabla 9. Asociación del grado de obesidad con toxicomanías

		Grado de obesidad			<i>p value</i>
		Peso Normal	Sobrepeso/ Obesidad	Total	
Toxicomanías	No	Frecuencia	16	68	$p=0.215$
		% del total	12.1%	51.5%	
	Alcoholismo	Frecuencia	2	17	
		% del total	1.5%	12.9%	
	Tabaquismo	Frecuencia	1	16	
		% del total	0.8%	12.1%	
	Ambas	Frecuencia	4	8	
		% del total	3.0%	6.1%	
	Total	Frecuencia	23	109	
		% del total	17.4%	82.6%	

Nota: los valores son representados como la frecuencia observada de la muestra (f) y en porcentaje (%). Los datos fueron analizados con la prueba de *Chi cuadrada* (X^2). Se considera estadísticamente significativo cuando $*p<0.05$.

8.7. ASOCIACIÓN DEL GRADO DE OBESIDAD CON EL TIPO DE CIRUGÍA Y POSICIÓN

Al determinar la asociación entre el tipo de cirugía y el grado de obesidad, se encontró una significancia estadística ($*p<0.05$), indicando que la proporción de pacientes con sobrepeso y obesidad difiere según el tipo de cirugía. En este contexto, se observó que el sobrepeso y obesidad fue más prevalente en los pacientes a los que se les realizó prótesis total de rodilla, con un 29.5% (39/132px), seguida de la artroscopia, con un 15.2% (20/132px), y después de la prótesis parcial de cadera, con un 9.8% (13/132px); lo que sugiere una posible relación entre la localización de la cirugía y el estado de salud de los pacientes (Tabla 10).

Tabla 10. Asociación del grado de obesidad con el tipo de cirugía

			Grado de obesidad			<i>p value</i>
			Peso Normal	Sobrepeso/ Obesidad	Total	
Tipo de cirugía	Artroscopia	Frecuencia	2	20	22	<i>*p<0.05</i>
		% del total	1.5%	15.2%	16.7%	
	Clavo centromedular de cadera	Frecuencia	2	7	9	
		% del total	1.5%	5.5%	6.8%	
	Prótesis parcial de cadera	Frecuencia	2	13	15	
		% del total	1.5%	9.8%	11.4%	
	Prótesis total de cadera	Frecuencia	8	10	18	
		% del total	6.1%	7.6%	13.6%	
	Prótesis total de rodilla	Frecuencia	3	39	42	
		% del total	2.3%	29.5%	31.8	
	Prótesis unicompartimental de rodilla	Frecuencia	0	1	1	
		% del total	0.0%	0.8%	0.8	
	Revisión de prótesis de cadera	Frecuencia	2	8	10	
		% del total	1.5%	6.1%	7.6	
	Sistema DHS	Frecuencia	4	11	15	
		% del total	3.0%	8.3%	11.4%	
Total		Frecuencia	23	109	132	

% del total	17.4%	82.6%	100.0%
-------------	-------	-------	--------

Nota: los valores son representados como la frecuencia observada de la muestra (f) y en porcentaje (%). Los datos fueron analizados con la prueba de *Chi cuadrada* (X^2). Se considera estadísticamente significativo cuando $*p<0.05$.

Respecto a la posición de los pacientes y su asociación con el sobrepeso y obesidad de los pacientes, no se observó una diferencia estadísticamente significativa ($p=0.087$) entre ambos grupos. No obstante, se observó que los pacientes en posición decúbito lateral, presentaron mayor sobrepeso y obesidad, con un 53% (70/132px), en comparación con los pacientes con posición de sedestación (29.5%, 39/132px), lo cual podría indicar que la posición de los pacientes en decúbito lateral es más común en pacientes con sobrepeso y obesidad (Tabla 11).

Tabla 11. Asociación del grado de obesidad con la posición de los pacientes

			Grado de obesidad		Total	p value
			Peso Normal	Sobrepeso/Obesidad		
Posición	Decúbito lateral	Frecuencia	10	57	67	$p=0.087$
		% del total	7.6%	43.2%	50.8%	
	Sedestación	Frecuencia	13	52	65	
		% del total	9.8%	39.4%	49.2%	
Total	Frecuencia		23	109	132	
	% del total		17.4%	82.6%	100.0%	

Nota: los valores son representados como la frecuencia observada de la muestra (f) y en porcentaje (%). Los datos fueron analizados con la prueba de *Chi cuadrada* (X^2). Se considera estadísticamente significativo cuando $*p<0.05$.

8.8. ASOCIACIÓN DEL GRADO DE OBESIDAD CON EL TIPO DE ANESTÉSICO Y DOSIFICACIÓN

Se observó una asociación estadísticamente significativa ($*p<0.05$) entre el tipo de anestésico utilizado con el sobrepeso y obesidad de los pacientes (Tabla 12). Es decir, en los pacientes con sobrepeso y obesidad, la bupivacaína hiperbárica al 5% fue el anestésico más utilizado, con un 59.1% (78/132px), seguida de la ropivacaína, con un 18.2%

(24/132px). Respecto a la dosis, no se encontró una asociación estadísticamente significativa ($p=0.105$) (Tabla 13). Sin embargo, se observó que, en los pacientes con sobrepeso y obesidad, la dosis de mayor frecuencia o uso fue la de 15mg con un 53% (70/132px), seguida de la dosis de 12.5 mg, con un 22.7% (30/132px). Los resultados sugieren que la presencia de sobrepeso y obesidad en los pacientes podría influir en la selección del anestésico y la dosis seleccionada, lo cual puede favorecer el uso de soluciones hiperbáricas por su perfil de distribución más controlable en pacientes con mayor IMC.

Tabla 12. Asociación del grado de obesidad con el tipo de anestésico

			Grado de obesidad			<i>p value</i>
			Peso Normal	Sobrepeso/ Obesidad	Total	
Anestésico	Bupivacaina	Frecuencia	7	78	85	$*p<0.05$
	hiperbárica al 0.5%	% del total	5.3%	59.1%	64.4%	
	Bupivacaina	Frecuencia	7	7	14	
	isobárica al 0.5%	% del total	5.3%	5.3%	10.6%	
	Ropivacaína al	Frecuencia	9	24	33	
	0.75%	% del total	6.8%	18.2%	25.0%	
	Total	Frecuencia	23	109	132	
		% del total	17.4%	82.6%	100.0%	

Nota: los valores son representados como la frecuencia observada de la muestra (f) y en porcentaje (%). Los datos fueron analizados con la prueba de *Chi cuadrada* (X^2). Se considera estadísticamente significativo cuando $*p<0.05$.

Tabla 13. Asociación del grado de obesidad con la dosis del anestésico

			Grado de obesidad			<i>p value</i>
			Peso Normal	Sobrepeso/ Obesidad	Total	
Dosis	10 mg	Frecuencia	3	3	6	$p=0.105$
		% del total	2.3%	2.3%	4.5%	
	12 mg	Frecuencia	1	6	7	
		% del total	0.8%	4.5%	5.3%	
	12.5 mg	Frecuencia	3	30	33	
		% del total	2.3%	22.7%	25.0%	
	15 mg	Frecuencia	16	70	86	
		% del total	12.1%	53.0%	65.2%	

Total	Frecuencia	23	109	132
	% del total	17.4%	82.6%	100.0%

Nota: los valores son representados como la frecuencia observada de la muestra (f) y en porcentaje (%). Los datos fueron analizados con la prueba de *Chi cuadrada* (χ^2). Se considera estadísticamente significativo cuando $*p<0.05$.

8.9. ASOCIACIÓN DEL FALLO DEL BLOQUEO ESPINAL CON EL PESO, TALLA, IMC, SEXO Y LA EDAD

De la muestra total de pacientes, se observó que, el bloqueo espinal en pacientes adultos sometidos a cirugía falló en el 16.7% de los pacientes (22/132px), mientras que en el 83.3% (110/132px) de los pacientes el bloqueo espinal fue exitoso. Respecto a la diferencia de peso ($p=0.055$), y talla ($p=0.644$) entre los grupos, no se observó una diferencia estadísticamente significativa, con un peso y talla promedios de 81.5 ± 19.2 Kg y 1.6 ± 0.2 m, respectivamente, para los pacientes con fallo del bloqueo espinal, y de 74.6 ± 14.4 Kg y 1.6 ± 0.1 m, respectivamente, para los pacientes con éxito del bloqueo espinal. Por otro lado, si hubo una diferencia estadísticamente significativa ($p^*<0.05$) del IMC entre ambos grupos, con un IMC promedio de 32.9 ± 8.7 Kg/m² para los pacientes con fallo del bloqueo espinal, y de 29.1 ± 4.7 Kg/m² para los pacientes con éxito del bloqueo espinal.

Respecto al sexo de los pacientes, se observó que las mujeres el bloqueo espinal falló en un 6.1% (8/132px), mientras que en los hombres un 10.6% (14/132px). Sin embargo, no hubo una asociación estadísticamente significativa ($p=0.295$) del fallo del bloqueo espinal con el sexo de los pacientes (Tabla 14).

Tabla 14. Asociación del fallo del bloqueo espinal con el sexo de los pacientes

			Fallo del bloqueo espinal			<i>p value</i>
			SI	No	Total	
Sexo	Mujeres	Frecuencia	8	59	67	$p=0.139$
		% del total	6.1%	44.7%	50.8%	
	Hombres	Frecuencia	14	51	65	
		% del total	10.6%	38.6%	49.2%	
	Total	Frecuencia	22	110	132	
		% del total	16.7%	83.3%	100.0%	

% del total	16.7%	83.3%	100.0%
--------------------	--------------	--------------	---------------

Nota: los valores son representados como la frecuencia observada de la muestra (f) y en porcentaje (%). Los datos fueron analizados con la prueba de *Chi cuadrada* (X^2). Se considera estadísticamente significativo cuando $*p<0.05$.

Respecto a la diferencia de edad entre los grupos, no se observó una diferencia estadísticamente significativa ($p=0.674$), con una edad promedio de 63 ± 20 años para los pacientes con fallo del bloqueo espinal, y de 61 ± 17 años para los pacientes con éxito del bloqueo espinal. Posteriormente, se evaluó la asociación de los pacientes con fallo y sin fallo en el bloqueo espinal con el rango de edad (Tabla 15). Se observó que no hubo una asociación estadísticamente significativa ($p=0.513$), sin embargo, el grupo de edad con mayor fallo de bloque espinal fue el de 64 a 70 años con un 7.6% (10/132px).

Tabla 15. Asociación del fallo del bloqueo espinal con la edad agrupada

			Fallo del bloqueo espinal			
			Si	No	Total	<i>p value</i>
Edad Agrupada	≤ 31	Frecuencia	3	7	10	<i>p</i> =0.513
		% del total	2.3%	6.1%	7.6%	
	32 - 47	Frecuencia	1	16	17	
		% del total	0.8%	12.1%	12.9%	
	48 - 63	Frecuencia	5	32	37	
		% del total	3.8%	24.2%	28.0%	
	64 - 79	Frecuencia	10	43	53	
		% del total	7.6%	32.6%	40.2%	
	≥ 80	Frecuencia	3	12	15	
		% del total	2.3%	9.1%	11.4%	
Total	Frecuencia	22	115	132		
	% del total	16.7%	87.1%	100.0%		

Nota: los valores son representados como la frecuencia observada de la muestra (f) y en porcentaje (%). Los datos fueron analizados con la prueba de *Chi cuadrada* (X^2). Se considera estadísticamente significativo cuando $*p<0.05$.

8.10. ASOCIACIÓN DEL FALLO DEL BLOQUEO ESPINAL CON LA COMORBILIDAD

Posteriormente, se determinó la asociación del fallo del bloque espinal con las comorbilidades DM2, HTA, ECV y ERC (Tabla 16). Se observó que, la presencia general de alguna comorbilidad no se asoció de manera significativa ($p=0.230$) con el fallo del bloque espinal. De igual manera, la comorbilidad de los pacientes con DM2 ($p=0.414$), ECV ($p=0.192$) y la ERC ($p=0.650$), no se asoció significativamente con el fallo del bloque espinal. No obstante, de estas tres enfermedades, los pacientes con DM2 presentaron mayor fallo de bloque espinal con un 3.8% (5/132px). Por otro lado, se observó que la HTA se asoció de manera significativa ($*p<0.05$) con el fallo del bloque espinal, ya que el 9.8% de los pacientes (13/132px) con HTA presentaron un fallo del bloque espinal (Tabla 16).

Tabla 16. Asociación del fallo del bloque espinal con la comorbilidad

		Fallo del bloque espinal			<i>p value</i>
		Si	No	Total	
Comorbilidad general	Frecuencia	13	68	81	$p=0.171$
	% del total	9.8%	51.5%	61.4%	
DM2	Frecuencia	6	40	46	$p=0.414$
	% del total	4.5%	30.3%	34.8%	
HTA	Frecuencia	16	51	67	$*p<0.05$
	% del total	12.1%	38.6%	50.8%	
ECV	Frecuencia	0	8	8	$p=0.192$
	% del total	0.0%	6.1%	6.1%	
ERC	Frecuencia	1	3	4	$p=0.650$
	% del total	0.8%	2.3%	3.0%	

Nota: los valores son representados como la frecuencia observada de la muestra (f) y en porcentaje (%). Los datos fueron analizados con la prueba de *Chi cuadrada* (X^2). Se considera estadísticamente significativo cuando $*p<0.05$.

8.11. ASOCIACIÓN DEL FALLO DEL BLOQUEO ESPINAL CON LAS TOXICOMANÍAS

Respecto a las toxicomanías, no se observó una asociación estadísticamente significativa ($p=0.338$) con los pacientes con fallo de bloque espinal (Tabla 17). Sin embargo, se observó que los pacientes que no fumaban tabaco ni bebían alcohol, presentaron mayor

fallo del bloqueo espinal, con un 8.3% (11/132px). Por otro lado, dentro de los pacientes con toxicomanías, se observó que aquellos que solamente fumaban tabaco, presentaron fallo del bloqueo espinal, con un 3.8% (5/132px).

Tabla 17. Asociación del fallo del bloqueo espinal con toxicomanías

			Fallo del bloqueo espinal			<i>p value</i>
			Si	No	Total	
Toxicomanías	No	Frecuencia	11	73	84	<i>p</i> =0.338
		% del total	8.3%	55.3%	63.6%	
	Alcoholismo	Frecuencia	3	16	19	
		% del total	2.3%	12.1%	14.4%	
	Tabaquismo	Frecuencia	5	12	17	
		% del total	3.8%	9.1%	12.9%	
	Ambas	Frecuencia	3	9	12	
		% del total	2.3%	6.8%	9.1%	
	Total	Frecuencia	22	109	132	
		% del total	16.7%	82.6%	100.0%	

Nota: los valores son representados como la frecuencia observada de la muestra (*f*) y en porcentaje (%). Los datos fueron analizados con la prueba de *Chi cuadrada* (χ^2). Se considera estadísticamente significativo cuando $*p<0.05$.

8.12. ASOCIACIÓN DEL FALLO DEL BLOQUEO ESPINAL CON EL TIPO DE CIRUGÍA Y POSICIÓN

Al determinar la asociación entre el tipo de cirugía y el fallo del bloqueo espinal, no se encontró una significancia estadística ($p=960$). Sin embargo, se observó que el tipo de cirugía que presento mayor fallo en el bloqueo espinal fue la prótesis total de rodilla, con un 4.5% (6/132px), seguida de la artroscopia y prótesis de cadera total, ambas con un 2.3% (3/132px); lo que sugiere que no hay una relación entre la localización de la cirugía y el fallo del bloqueo espinal (Tabla 18).

Tabla 18. Asociación del fallo del bloqueo espinal con el tipo de cirugía

			Fallo del bloqueo espinal			<i>p value</i>
			Si	No	Total	
Tipo de cirugía	Artroscopia	Frecuencia	3	19	22	<i>p</i> =0.960
		% del total	2.3%	14.4%	16.7%	

Clavo centromedular de cadera	Frecuencia	2	7	9
	% del total	1.5%	5.5%	6.8%
Prótesis parcial de cadera	Frecuencia	2	13	15
	% del total	1.5%	9.8%	11.4%
Prótesis total de cadera	Frecuencia	3	15	18
	% del total	2.3%	11.4%	13.6%
Prótesis total de rodilla	Frecuencia	6	36	42
	% del total	4.5%	27.3%	31.8
Prótesis unicompartmental de rodilla	Frecuencia	0	1	1
	% del total	0.0%	0.8%	0.8
Revisión de prótesis de cadera	Frecuencia	2	8	10
	% del total	1.5%	6.1%	7.6
Sistema DHS	Frecuencia	4	11	15
	% del total	3.0%	8.3%	11.4%
Total	Frecuencia	22	110	132
	% del total	16.7%	83.3%	100.0%

Nota: los valores son representados como la frecuencia observada de la muestra (f) y en porcentaje (%). Los datos fueron analizados con la prueba de *Chi cuadrada* (X^2). Se considera estadísticamente significativo cuando $*p < 0.05$.

Respecto a la posición y su asociación con el fallo del bloqueo espinal de los pacientes, no se observó una diferencia estadísticamente significativa ($p=0.678$) entre ambos grupos. No obstante, se observó que los pacientes en posición decúbito lateral, presentaron mayor fallo delo bloqueo espinal, con un 10.6% (14/132px), en comparación con los pacientes con posición de sedestación (6.1%, 8/132px), lo cual podría indicar que el fallo del bloqueo espinal es más común en los pacientes en decúbito lateral (Tabla 19).

Tabla 19. Asociación del fallo del bloqueo espinal con la posición

			Fallo del bloqueo espinal			
			Peso Normal	Sobrepeso/Obesidad	Total	$p\ value$
Posición	Decúbito lateral	Frecuencia	10	57	67	$p=0.442$
		% del total	7.6%	43.2%	50.8%	
	Sedestación	Frecuencia	13	52	65	

	% del total	9.8%	39.4%	49.2%
Total	Frecuencia	23	109	132
	% del total	17.4%	82.6%	100.0%

Nota: los valores son representados como la frecuencia observada de la muestra (f) y en porcentaje (%). Los datos fueron analizados con la prueba de *Chi cuadrada* (X^2). Se considera estadísticamente significativo cuando $*p<0.05$.

8.13. ASOCIACIÓN DEL FALLO DEL BLOQUEO ESPINAL CON EL TIPO DE ANESTÉSICO Y DOSIFICACIÓN

Respecto al tipo de anestésico utilizado, no se observó una asociación estadísticamente significativa ($p=0.403$) entre el tipo de anestésico utilizado con el fallo del bloqueo espinal de los pacientes (Tabla 20). Sin embargo, se observó que los pacientes que fueron anestesiados con la bupivacaína hiperbárica al 5% presentaron mayor fallo en el bloque espinal, con un 9.1% (12/132px), seguida de la ropivacaína, con un 6.1% (8/132px). Respecto a la dosis, tampoco se encontró una asociación estadísticamente significativa ($p=0.138$) (Tabla 21). Sin embargo, se observó que, en los pacientes con fallo en el bloqueo espinal, la dosis de mayor frecuencia o uso fue la de 15mg con un 8.3% (11/132px), seguida de la dosis de 12.5 mg, con un 6.8% (9/132px).

Tabla 20. Asociación del fallo del bloqueo espinal con el tipo de anestésico

		Fallo del bloqueo espinal			<i>p value</i>
		Si	No	Total	
Anestésico	Bupivacaina	Frecuencia	12	73	85
	hiperbárica al 0.5%	% del total	9.1%	55.3%	64.4%
	Bupivacaina	Frecuencia	2	12	14
	isobárica al 0.5%	% del total	1.5%	9.1%	10.6%
	Ropivacaína al	Frecuencia	8	25	33
	0.75%	% del total	6.1%	18.9%	25.0%
	Total	Frecuencia	22	110	132
		% del total	16.7%	83.3%	100.0%

Nota: los valores son representados como la frecuencia observada de la muestra (f) y en porcentaje (%). Los datos fueron analizados con la prueba de *Chi cuadrada* (X^2). Se considera estadísticamente significativo cuando $*p<0.05$.

Tabla 21. Asociación del fallo del bloqueo espinal con la dosis del anestésico

		Fallo del bloqueo espinal			p value
		Peso Normal	Sobrepeso/ Obesidad	Total	
Dosis	10 mg	Frecuencia	3	3	6
		% del total	2.3%	2.3%	4.5%
	12 mg	Frecuencia	1	6	7
		% del total	0.8%	4.5%	5.3%
	12.5 mg	Frecuencia	3	30	33
		% del total	2.3%	22.7%	25.0%
	15 mg	Frecuencia	16	70	86
		% del total	12.1%	53.0%	65.2%
	Total	Frecuencia	23	109	132
		% del total	17.4%	82.6%	100.0%

Nota: los valores son representados como la frecuencia observada de la muestra (f) y en porcentaje (%). Los datos fueron analizados con la prueba de *Chi cuadrada* (χ^2). Se considera estadísticamente significativo cuando $*p<0.05$.

8.14. ASOCIACIÓN DEL GRADO DE OBESIDAD CON EL FALLO DEL BLOQUEO ESPINAL

Se determinó la asociación entre el sobrepeso/obesidad de los pacientes y el fallo en el bloqueo espinal. No hubo una asociación estadísticamente significativa ($p=0.608$) en el fallo del bloqueo espinal en general, entre los pacientes sanos, con peso normal (2.3%, 3/132px) y los pacientes con sobrepeso y obesidad (14.4%, 19/132px) (Tabla 22).

Tabla 22. Asociación del fallo del bloqueo espinal con el sobrepeso y obesidad

Asociación	Fallo general		Fallo (Conversión a anestesia general)		Fallo (Nuevo bloqueo)	
	Si	No	Si	No	Si	No
Peso normal	2.3% (3)	15.2% (20)	0.0% (0)	17.4% (23)	2.3% (3)	15.2% (20)
	14.4% (19)	18.2% (90)	3.8% (5)	78.8% (104)	10.6% (14)	72.0% (95)

Sobrepeso/ obesidad	<i>ns</i> = 0.608		<i>ns</i> = 0.295		<i>ns</i> = 0.979	
Sobrepeso	5.3% (7)	29.5% (39)	2.3% (3)	32.6% (46)	3.0% (4)	31.8% (41)
	<i>ns</i> = 0.063*		<i>ns</i> = 0.384		<i>ns</i> = 0.543	
Obesidad total	9.1% (12)	38.6% (51)	1.5% (2)	46.2% (61)	7.6% (10)	40.2% (53)
	<i>ns</i> = 0.762		<i>ns</i> = 0.384		<i>ns</i> = 0.543	
Obesidad I	3.8% (5)	28.8% (38)	1.5% (2)	31.1% (41)	2.3% (3)	30.3% (40)
	<i>ns</i> = 0.063*		<i>ns</i> = 0.605		<i>*p</i> <0.05	
Obesidad II	3.0% (4)	8.3% (11)	0.0% (0)	11.4% (15)	3.0% (4)	8.3% (11)
	<i>ns</i> = 0.063*		<i>ns</i> = 0.605		<i>*p</i> <0.05	
Obesidad II	2.3% (3)	1.5% (2)	0.0% (0)	3.8% (5)	2.3% (3)	1.5% (2)
	<i>ns</i> = 0.063*		<i>ns</i> = 0.605		<i>*p</i> <0.05	

Nota: los valores son representados como el porcentaje y frecuencia observada de la muestra % (*f*). Los datos fueron analizados con la prueba de *Chi cuadrada* (X^2). Se considera estadísticamente significativo cuando **p*<0.05. *ns* = no significativo.

De igual manera, no se observó una asociación estadísticamente significativa, con base al tipo de fallo de bloqueo espinal, de conversión a anestesia (*p*=0.295) o nuevo bloqueo espinal (*p*=0.979), con el sobrepeso y obesidad de los pacientes. Sin embargo, se observó una mayor frecuencia en el fallo espinal con nuevo bloqueo (10.6%, 14/132px), comparado con el fallo del bloque espinal (3.8%, 5/132px) en pacientes con sobrepeso y obesidad.

Posteriormente, se categorizaron los pacientes de manera particular, ahora en pacientes con sobrepeso y obesidad total. En este contexto, no hubo una asociación estadísticamente significativa (*p*=0.762) en el fallo del bloqueo espinal en general, entre los pacientes sanos, con peso normal (2.3%, 3/132px), los pacientes con sobrepeso (5.3%, 7/132px) y los pacientes con obesidad total (9.1%, 12/132px). De igual manera, no se observó una asociación estadísticamente significativa, con base al tipo de fallo de bloqueo espinal, de conversión a anestesia (*p*=0.384) o nuevo bloqueo espinal (*p*=0.543), con el sobrepeso y obesidad total de los pacientes. Sin embargo, se observó una mayor frecuencia en el fallo espinal con nuevo bloqueo, comparado con el fallo del bloque espinal, en pacientes con sobrepeso (3.0%, 4/132px) y obesidad total (7.6%, 10/132px) (Tabla 22).

Finalmente, se categorizaron los pacientes de manera particular, ahora en pacientes con obesidad tipo I, II y III. En este contexto, a pesar de que no hubo una asociación estadísticamente significativa ($p=0.063$) en el fallo del bloqueo espinal en general, entre los pacientes sanos, con peso normal (2.3%, 3/132px), los pacientes con sobrepeso (5.3%, 7/132px) y los pacientes con obesidad I (3.8%, 5/132px), II (3.0%, 4/132px) y III (2.3%, 3/132px), se observó una fuerte tendencia entre dichas variables. De manera similar, en el caso de fallo de bloqueo espinal, de conversión a anestesia, no hubo una asociación estadísticamente significativa ($p=0.605$). No obstante, se observó que, los únicos pacientes que presentaron este tipo de fallo de bloqueo espinal fueron los pacientes con obesidad tipo I (1.5%, 2/132px). Por otro lado, respecto al fallo de bloqueo espinal con nuevo bloqueo, se observó una asociación estadísticamente significativa ($*p<0.05$) entre los pacientes con obesidad I (2.3%, 3/132px), II (3.0%, 4/132px) y III (2.3%, 3/132px).

8.15. FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS AL FALLO DEL BLOQUEO ESPINAL

Con base a las asociaciones anteriormente realizadas, se realizó el análisis multivariado, tomando aquellas variables con mayor relevancia. Se observó que el sexo (mujeres), la edad, el peso, la presencia de comorbilidad, la ERC, el alcoholismo, tabaquismo, el tipo de anestésico (Bupivacaina isobárica 5% y Ropivacaína 0.75%), la posición (sedestación), el sobrepeso y obesidad, obesidad total, y obesidad grado I, mostraron mayor probabilidad de fallo de bloqueo espinal; sin embargo, la asociación no alcanzó una significancia estadística. En este sentido, la evidencia es insuficiente para concluir dichas asociaciones. Por lo que se requiere muestra mayor y/o realizar el ajuste por confusores para confirmar o refutar estos hallazgos (Tabla 23)

Tabla 23. Análisis multivariado del fallo del bloqueo espinal

Variable	OR	IC (95%)	<i>p value</i>
Sexo: mujer	2.005	0.786 – 5.214	0.144
Edad	1.006	0.979 – 1.033	0.672
Peso	1.030	0.999 – 1.061	0.059
IMC	1.114	1.024 – 1.212	<0.05

Comorbilidad general	1.846	0.671 – 5.081	0.253
HTA	3.085	1.123 – 8.473	<0.05
ERC	1.698	0.168 – 17.128	0.653
Alcoholismo	1.344	0.474 – 3.808	0.578
Tabaquismo	2.286	0.852 – 6.129	0.100
Bupivacaina isobárica 5%	1.014	0.201 – 5.106	0.987
Ropivacaína 0.75%	1.947	0.714 – 5.309	0.193
Posición: sedestación	1.224	0.470 – 3.188	0.678
Sobrepeso y obesidad	1.407	0.380 – 5.219	0.609
Obesidad total	1.569	0.400 – 6.153	0.519
Obesidad III	10	1.151 – 86.876	<0.05

Nota: los valores son representados como Odds Ratio (OR: razón de momios o razón de probabilidades) Los datos fueron analizados por análisis multivariado. Se considera estadísticamente significativo cuando $*p<0.05$.

Por otro lado, se observó que el aumento del IMC, la HTA y la obesidad grado III son factores de riesgo significativos para el fallo del bloqueo espinal. Para el IMC (OR = 1.114; IC95% = 1.024-1.212; $*p<0.05$), se aprecia que cada vez que aumenta el IMC en 1 kg/m², las probabilidades de fallo del bloqueo espinal se elevan un 11.4 %. Esto indica un efecto de dosis-respuesta, a medida que el IMC aumenta, también lo hace la probabilidad de fallo. En relación con la HTA (OR = 3.085; IC95% = 1.123–8.473; $*p<0.05$), los individuos con hipertensión tienen tres veces más posibilidades de que el bloqueo espinal no funcione en comparación con aquellos sin hipertensión. Esta asociación tiene una significancia estadística y una relevancia clínica, y podría estar relacionada con cambios en la farmacodinámica o en la hemodinámica que impactan la dispersión del anestésico. Por último, en los individuos que padecen obesidad grado III (OR = 10.00; IC95% = 1.151–86.876; $*p<0.05$), tienen diez veces la probabilidad de experimentar una falla en el bloqueo espinal en comparación con los de peso normal. El IC (95%) extenso indica variabilidad o un tamaño de muestra pequeño, aunque la relación sigue siendo estadísticamente significativa y clínicamente fuerte (Tabla 22).

9. DISCUSIÓN

El presente estudio evaluó la asociación entre el sobrepeso/obesidad y el fallo del bloqueo espinal en una cohorte de 132 pacientes adultos sometidos a cirugía de cadera y rodilla, en el cual se observó una incidencia de fallo del bloqueo espinal del 16.7 % (22/132px). Además, se identificó, entre otros hallazgos, que el IMC promedio en los pacientes con fallo fue significativamente mayor ($32.9 \pm 8.7 \text{ kg/m}^2$) que en los que tuvieron éxito ($29.1 \pm 4.7 \text{ kg/m}^2$; $*p < 0.05$). Además, en el análisis multivariado, un aumento de una unidad del IMC se asoció con un aumento del 11.4% en la probabilidad de fallo (OR = 1.114; IC95% = 1.024-1.212; $*p < 0.05$), la presencia de HTA triplicó las probabilidades (OR = 3.085; IC95% = 1.123-8.473; $*p < 0.05$) y la obesidad grado III presentó una OR = 10.00 (IC95% = 1.151-86.876; $*p < 0.05$). Estos resultados tienen implicaciones importantes en la planificación anestésica de pacientes con IMC elevado.

El hallazgo de que un mayor IMC se asocie al fallo del bloqueo espinal coincide con algunas observaciones previas de que la obesidad puede afectar adversamente los resultados de la anestesia neuraxial. Se ha reportado que, la obesidad (IMC $\geq 30 \text{ kg/m}^2$) fue un predictor independiente de éxito del bloqueo espinal en artroplastia de rodilla (OR = 2.86; IC95% 1.25-6.52) (52). Sin embargo, en ese estudio la obesidad se asoció con mejor tasa de éxito (lo cual puede parecer contraintuitivo) lo que sugiere que la relación IMC-resultado es compleja y puede depender de muchas variables como tipo de anestésico, baricidad, dosis, población (obstétrica vs ortopédica), etc.

Desde la perspectiva de la fisiopatología, se han planteado diferentes teorías para describir cómo la obesidad puede afectar tanto a la distribución como a la efectividad de la anestesia espinal. Una de estas es que los pacientes con obesidad tienen un volumen de líquido cefalorraquídeo (LCR) más bajo, a causa de una presión intraabdominal más alta que puede distender el plexo venoso epidural y comprimir el saco dural. Como consecuencia, disminuye la cantidad de LCR disponible para la difusión del anestésico intratecal (53).

Esta reducción del LCR implicaría que la misma dosis de anestésico intratecal generará una mayor concentración (menor dilución) y podría afectar tanto la extensión como la duración del bloqueo. No obstante, en el caso de fallo del bloqueo espinal (en lugar de un exceso de efecto) podrían intervenir otros factores, tales como la dificultad técnica al insertar la aguja (más tejido adiposo, localización de la interlínea vertebral más difícil), error en el nivel de punción o en la administración, variabilidad en la

farmacocinética/farmacodinámica, hipovolemia, o alteraciones anatómicas asociadas a obesidad (por ejemplo degeneración espinal, escoliosis, alteración del espacio epidural/interespacio). Por ejemplo, en anestesia epidural se ha reportado que cada unidad de IMC adicional prolonga el tiempo de colocación y aumenta la tasa de fallo técnico (53). Sin embargo, en el presente estudio, aunque el mecanismo exacto no pudo dilucidarse, no se midió volumen de LCR, ni se cuantificó el número de intentos de punción. El hallazgo de una relación dosis-respuesta, cada unidad de IMC incrementa la probabilidad de fallo, refuerza la plausibilidad de un efecto clínico relevante por parte del IMC.

Otro hallazgo importante de esta investigación fue que la HTA se relacionó significativamente con la falla del bloqueo espinal (OR = 3.085). En este contexto, la hipertensión puede afectar la anestesia espinal de varias maneras: a través de cambios hemodinámicos (como rigidez arterial, reducción de la capacidad adaptativa, alteraciones en el flujo sanguíneo de la médula espinal o en la absorción del anestésico), por medio de alteraciones del espacio epidural (debido a venas más dilatadas o cambios vasculares) o debido a una mayor presencia de comorbilidades (como la edad avanzada, tener un IMC elevado o padecer enfermedades vasculares), lo cual podría dificultar el procedimiento. En la literatura, no se ha determinado de manera sistemática que la hipertensión sea un predictor del fracaso del bloqueo espinal. Esto hace que este hallazgo sea particularmente novedoso e interesante en el contexto de las cirugías de cadera/rodilla. Estos hallazgos proporcionan una nueva perspectiva clínica, donde el paciente con hipertensión arterial podría necesitar más vigilancia, optimización previa a la intervención y quizás un ajuste de la técnica anestésica.

Por otro lado, en el presente estudio identificó que la obesidad grado III presentó una OR de 10.00 (IC95% 1.151-86.876) respecto del fallo del bloqueo, lo cual sugiere que, con un IMC elevado, el riesgo puede incrementar de forma exponencial. No obstante, debe observarse que el intervalo de confianza es muy amplio, lo que indica cierta inestabilidad en la estimación, probablemente por número reducido de pacientes en esa categoría. No obstante, clínicamente esto sugiere que los pacientes con obesidad III, podrían representar una población de alto riesgo para fallo del bloqueo, y podrían beneficiarse de estrategias anestésicas anticipadas, por ejemplo, mayor dosis, cambio en técnica, posicionamiento optimizado, uso de ultrasonido, etc. En este sentido, estudios de pacientes con obesidad clase III han observado tasas de fallo relativamente bajas, por ejemplo, en analgesia obstétrica, pero pasan a requerir técnicas más complejas (54,55).

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

A pesar de lo anterior, es pertinente señalar que el análisis multivariado no encontró una asociación estadísticamente significativa entre sobrepeso/obesidad y fallo del bloqueo espinal ($p=0.608$). Esto podría deberse a varias razones: (1) la potencia muestral quizá no fue suficiente para detectar diferencias moderadas; (2) la clasificación del IMC en categorías amplias puede diluir la relación continua que luego aparece en análisis multivariado; (3) la técnica anestésica utilizada, tipo y dosis de anestésico, posición del paciente, localización de la cirugía, entre otros factores, podrían “igualar” el riesgo en ciertos rangos de IMC; (4) el hecho de que el análisis multivariado sí muestra efecto del IMC, sugiere que el efecto se da de modo incremental más que por categoría. En resumen, aunque globalmente la obesidad no se asoció de forma directa en análisis simple, la evidencia multivariada apoya que el IMC es relevante.

Por otro lado, el presente estudio también exploró asociaciones del fallo del bloqueo espinal con edad, sexo, comorbilidades, tipo de cirugía, posición del paciente, tipo de anestésico y dosis. Por lo que, se observaron algunos hallazgos interesantes. En el sexo, no se encontró asociación significativa ($p=0.295$) entre sexo y fallo del bloqueo. En la edad, tampoco se encontró diferencia significativa ($p=0.674$) entre grupos con fallo y sin fallo por edad promedio. Respecto a las comorbilidades, salvo la HTA, las otras enfermedades, DM2, ECV, ERC, no presentaron asociación significativa. Asimismo, el tipo de cirugía y posición del paciente, no alcanzaron significancia estadística, aunque se observó mayor incidencia de fallo en posición decúbito lateral (10.6% versus 6.1% en sedestación) y en prótesis total de rodilla, lo cual pudiera sugerir tendencias. Con base al tipo de anestésico y dosis, no se observó significancia estadística, en relación con el fallo del bloqueo espinal. No obstante, la bupivacaína hiperbárica al 0.5% fue la más empleada en el grupo de sobrepeso/obesidad. Esto puede implicar que los anestesiólogos adaptaron su técnica, quizá seleccionando bupivacaína hiperbárica en pacientes con mayor IMC, lo que podría atenuar el efecto adverso de la obesidad o al menos ser una variable de confusión. Estos hallazgos secundarios permiten generar hipótesis futuras, por ejemplo, la posición del paciente podría modular la gravedad del efecto del IMC sobre la técnica del bloqueo, y la elección del anestésico (baricidad y dosis) podría mitigar el riesgo de fallo en pacientes con IMC elevado.

Desde el punto de vista clínico, estos hallazgos sugieren que, en pacientes adultos sometidos a cirugía de cadera y rodilla, la evaluación preoperatoria del IMC y de la

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

presencia de HTA, son corticas para anticipar el riesgo de fallo del bloqueo espinal, ya que, en pacientes con IMC elevado o con obesidad grado III, e necesaria la planificación de la anestesia neuraxial con técnicas de acceso más controladas, por ejemplo, uso de ultrasonido para la localización del espacio intratecal. Esto debido a que, el uso de la ultrasonografía neuraxial ha mostrado mejorar la tasa de éxito en pacientes con IMC elevado (56). Por consiguiente, es fundamental analizar si se requiere incrementar la dosis o modificar la baricidad del anestésico intratecal, siempre teniendo en cuenta la seguridad hemodinámica. A pesar de que la evidencia no es concluyente, la tendencia sugiere que personas con obesidad podrían necesitar consideraciones especiales. Además, para controlar la HTA, es necesario llevar a cabo un preoperatorio riguroso que garantice una estabilidad hemodinámica, dado que, en este estudio, la HTA se presenta como un factor de riesgo independiente. En este escenario, es recomendable elaborar planes de contingencia que incluyan la posibilidad de un nuevo bloqueo o la conversión a anestesia general, sobre todo en pacientes con hipertensión arterial o índice de masa corporal alto. Esto se debe a que, aunque se observó un porcentaje bajo, el 3.8% de los participantes de este estudio experimentó una conversión a anestesia general, lo cual constituye un evento clínico significativo.

En este estudio, la tasa de fracaso del bloqueo espinal (16.7%) se encontró en el extremo más alto de lo que se ha reportado en la literatura sobre cirugía ortopédica. Un estudio, informó que la tasa de fracaso del bloqueo espinal en varias cirugías fue del 22.4%, aunque no se enfocó en ortopedia (57). Por el contrario, algunos estudios en pacientes con obesidad han reportado tasas más bajas de fracaso en situaciones particulares; por ejemplo, en la artroplastia de rodilla, se encontró que la obesidad estaba relacionada con una tasa inferior de fallo (18.9% entre los individuos con obesidad y 30.5% entre los que no la tenían) según un diseño prospectivo (52). Esto hace evidente que la relación entre IMC y éxito del bloqueo espinal puede variar según el tipo de “fallo”, la población, la dosis de anestésico, el tipo de cirugía y la técnica de bloqueo. La revisión de la evidencia en población con obesidad mórbida sugiere que los pacientes con IMC extremo tienen mayores desafíos técnicos y mayores complicaciones anestésicas en general (54,58) En este estudio, al identificar especialmente la obesidad grado III con riesgo elevado, aporta una contribución nueva al área de anestesia ortopédica.

Dado que el aumento del IMC está asociado con una mayor probabilidad de que el bloqueo espinal no funcione, se hace necesario estudiar mecanismos específicos en pacientes

ortopédicos. Esto incluye examinar la anatomía espinal (la altura de la columna y su degeneración), el volumen de LCR, la técnica utilizada por el anestesiólogo, la baricidad y dosis del anestésico, el uso de adyuvantes, la cantidad de punciones realizadas y el tiempo quirúrgico/posición del paciente. Además, sería valioso examinar si las dosis superiores o bloqueos combinados, reducen el riesgo en los pacientes con un IMC elevado.



10. CONCLUSIÓN

En el presente estudio, el porcentaje de incidencia de fallo del bloqueo espinal fue del 16.7%. Se observó una relación significativa entre un IMC elevado y el fallo del bloqueo espinal, ya que por cada incremento de 1 kg/m² en el IMC, la probabilidad de fallo se incrementó alrededor de un 11.4% (OR 1.114; IC95% 1.024-1.212; *p<0.05). La HTA fue un factor de riesgo independiente para la falla de bloqueo espinal (OR 3.085; IC95% 1.123-8.473; *p<0.05). Asimismo, se observó un efecto significativo en la obesidad de grado III (OR = 10.00), lo cual indica que los pacientes con IMC elevado constituyen una población con alto riesgo de falla del bloqueo espinal. En el ámbito clínico, se sugiere que para los pacientes con HTA y/o IMC alto se prevea una planeación anestésica anticipada, así como planes alternativos en caso de que falle el bloqueo espinal.

11. GLOSARIO

- **Anestesia espinal (bloqueo subaracnoideo):**

Técnica anestésica regional que consiste en la inyección de un anestésico local en el espacio subaracnoideo, con el fin de bloquear la transmisión nerviosa en la médula espinal. Produce pérdida de la sensibilidad y de la motricidad en las extremidades inferiores, siendo ampliamente utilizada en cirugías ortopédicas de cadera y rodilla.

- **Bloqueo espinal fallido:**

Situación en la que la anestesia espinal no logra el nivel sensitivo o motor suficiente para realizar el procedimiento quirúrgico, requiriendo repetir la técnica o recurrir a anestesia general. Representa la variable dependiente principal del estudio.

- **Bloqueo espinal exitoso:**

Aquel en el que se alcanza un nivel de bloqueo sensitivo y motor adecuado, sin necesidad de repetir la punción ni utilizar anestesia adicional. Constituye el resultado favorable del procedimiento anestésico.

- **Bupivacaína:**

Anestésico local de larga duración comúnmente utilizado en anestesia espinal. Su mecanismo de acción se basa en el bloqueo de los canales de sodio neuronales, impidiendo la transmisión de impulsos nerviosos.

- **Cirugía de cadera:**

Procedimiento quirúrgico ortopédico que involucra la articulación coxofemoral, frecuentemente indicado en fracturas, artrosis o reemplazos articulares. Es uno de los tipos de cirugía evaluados en el estudio.

- **Cirugía de rodilla:**

Procedimiento quirúrgico que involucra la articulación femorotibial, común en lesiones traumáticas o degenerativas. Forma parte del grupo de cirugías ortopédicas analizadas.

- **Comorbilidades:**

Presencia de una o más enfermedades crónicas adicionales al diagnóstico principal, como diabetes mellitus, hipertensión arterial o enfermedad cardiovascular. Pueden influir en la respuesta hemodinámica o metabólica al bloqueo espinal.

- **Condición nutricional:**

Estado físico determinado por la relación entre peso y talla, expresado mediante el índice de masa corporal (IMC). Es la variable independiente principal de este estudio.

- **Hipotensión postbloqueo:**

Disminución significativa de la presión arterial tras la administración del anestésico espinal, secundaria al bloqueo simpático. Es una complicación frecuente y se registra como variable secundaria.

- **Índice de masa corporal (IMC):**

Relación entre el peso en kilogramos y el cuadrado de la talla en metros (kg/m^2). Permite clasificar a los pacientes en categorías de bajo peso, normopeso, sobrepeso y obesidad, según los criterios de la Organización Mundial de la Salud (OMS).

- **Normopeso:**

Condición en la que el IMC se encuentra entre 18.5 y 24.9 kg/m^2 , considerada como el rango normal de peso corporal para la estatura de una persona.

- **Obesidad:**

Condición caracterizada por un IMC igual o superior a 30 kg/m^2 . Se asocia con mayor dificultad técnica para la punción espinal, alteraciones anatómicas y posible aumento en la tasa de fallos anestésicos.

- **Paciente adulto:**

Persona mayor de 18 años incluida en el estudio, sometida a cirugía de cadera o rodilla bajo anestesia espinal en el periodo comprendido entre enero de 2021 y enero de 2023.

- **Posición del paciente:**

Postura adoptada durante la punción espinal, generalmente sentado o en decúbito lateral. Puede influir en la localización del espacio subaracnoideo y en la efectividad del bloqueo.

- **Punción lumbar:**

Procedimiento técnico mediante el cual se introduce una aguja en el espacio subaracnoideo, generalmente a nivel L3-L4 o L4-L5, para la administración del anestésico local. Es el paso esencial en la realización del bloqueo espinal.

- **Sobrepeso:**

Condición caracterizada por un IMC entre 25.0 y 29.9 kg/m^2 . Representa un estado intermedio entre el normopeso y la obesidad y constituye una de las variables de exposición del estudio.

12. BIBLIOGRAFÍA

1. Lacassie HQ, de la Cuadra JCF, Kychenthal CL, Irarrázaval MJM, Altermatt Couratier FR. Spinal anesthesia. Part II: The importance of anatomy, indications and drugs. *Revista Chilena de Anestesia*. 2021;50(2):398–407.
2. de la Cuadra JCF, Couratier FA, Kychenthal CL, Irarrázaval MJM, Lacassie HQ. Spinal anesthesia: Part I. History. *Revista Chilena de Anestesia*. 2021;50(2):393–7.
3. Sforsini CD, Capurro J, Gouveia MA, Eduardo Imbelloni L. Anatomía de la columna vertebral y del raquis aplicada a la anestesia neuroaxial ANATOMÍA Y FISIOLÓGIA APLICADA A LA ANESTESIA ESPINAL.
4. Morante Arias JE, Ulloa Vallejo LV, Luna Martillo ST, Minchala Nieto ID. Anestesia regional neuroaxial. *RECIAMUC*. 2022 Nov 29;6(4):21–30.
5. Jessie D, Ortiz-Maldonado K. *Revista Mexicana de Anestesiología Anatomía de la columna vertebral. Actualidades [Internet]. Vol. 39, Supl. 1 Abril-Junio. 2016. Available from: <http://www.medigraphic.com/rmawww.medigraphic.org.mxwww.medigraphic.org.mx>*
6. Morante Arias JE, Ulloa Vallejo LV, Luna Martillo ST, Minchala Nieto ID. Anestesia regional neuroaxial. *RECIAMUC*. 2022 Nov 29;6(4):21–30.
7. Rosa D, Rebollo-Manrique E. Bloqueo subaracnoideo: una técnica para siempre [Internet]. Vol. 36, Supl. 1 Abril-Junio. Available from: <http://www.medigraphic.com/rmawww.medigraphic.org.mx>
8. Couratier FA, de la Cuadra JCF, Kychenthal CL, Irarrázaval MJM, Lacassie HQ. Spinal anesthesia part IV. Spinal anesthesia technique and its variations. *Revista Chilena de Anestesia*. 2021;50(3):533–40.
9. Jensen CB, Gromov K, Foss NB, Kehlet H, Pleckaitiene L, Varnum C, et al. Spinal anaesthesia versus general anaesthesia (SAGA) on recovery after hip and knee arthroplasty: A study protocol for three randomized, single-blinded, multi-centre, clinical trials. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2024 Jan 1;68(1):137–43.
10. Valdivia C, Carlos Juárez J. ACTUALIZACIÓN SOBRE FÁRMACOS ANESTÉSICOS LOCALES. 2010;22(5).

11. Lacassie HQ, Couratier FA, Irrarázaval MJM, Kychenthal CL, de la Cuadra JCF. Spinal anesthesia part III. Mechanisms of action. *Revista Chilena de Anestesia*. 2021;50(3):526–32.
12. Nuria Pérez Delgado D, Navarro Labañino Y, Cantillo Imbert D. ANESTESICOS LOCALES. GENERALIDADES.
13. Morante Arias JE, Ulloa Vallejo LV, Luna Martillo ST, Minchala Nieto ID. Anesthesia regional neuroaxial. *RECIAMUC*. 2022 Nov 29;6(4):21–30.
14. Desai N, Kirkham KR, Albrecht E. Local anaesthetic adjuncts for peripheral regional anaesthesia: a narrative review. 2021; Available from: <https://associationofanaesthetists-publications.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/anae.15245>
15. Taylor A, McLeod G. Basic pharmacology of local anaesthetics. Vol. 20, BJA Education. Elsevier Ltd; 2020. p. 34–41.
16. Cook TM, Counsell D, Wildsmith JAW. Major complications of central neuraxial block: Report on the Third National Audit Project of the Royal College of Anaesthetists. *Br J Anaesth*. 2009;102(2):179–90.
17. Karim HMR. Predictors of Failed Spinal Arachnoid Puncture Procedures: An Artificial Neural Network Analysis. *Cureus*. 2022 Dec 24;
18. Punchuklang W, Nivatpumin P, Jintadawong T. Total failure of spinal anesthesia for cesarean delivery, associated factors, and outcomes: A retrospective case-control study. *Medicine (United States)*. 2022 Jul 8;101(27):E29813.
19. Prakash S, Mullick P, Kumar SS, Diwan S, Singh R. Factors predicting difficult spinal block: A single centre study. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol*. 2021 Jul 1;37(3):395–401.
20. Buono R Del, Pascarella G, Costa F, Terranova G, Leoni ML, Barbara E, et al. Predicting difficult spinal anesthesia: development of a neuraxial block assessment score. 2021; Available from: <http://www.minervamedica.it>
21. Karim HMR. Difficult Spinal-Arachnoid Puncture (DSP) Score: Development and Performance Analysis. *Cureus*. 2023 Jan 14;
22. Bouchacourt V. Causas de fallas del bloqueo subaracnoideo; formas de evitarlas.

23. Atashkhoei S, Samudi S, Abedini N, Khoshmaram N, Minayi M. Anatomical predicting factors of difficult spinal anesthesia in patients undergoing cesarean section: An observational study. *Pak J Med Sci.* 2019;35(6):1707–11.
24. Torres R, Sa RP, Cruz AS, Cruz JL, Maria L V. Fluid Leak From the Spinal-Epidural Puncture Site: Is That Cerebrospinal Fluid? *Cureus.* 2023 Oct 17;
25. Lomelí-Rivas A, Je LB. www.medigraphic.org.mx Artículo de revisión Biomechanics of the lumbar spine: a clinical approach [Internet]. Vol. 33, *Acta Ortopédica Mexicana.* 2019. Available from: www.medigraphic.com/actaortopedica
26. Pérez-Neri I, Aguirre-Espinosa AC. Dinámica del líquido cefalorraquídeo y barrera hematoencefálica. Vol. 60, *Arch Neurocién (Mex) INNN.* 2015.
27. Chao WH, Cheng WS, Hu LM, Liao CC. Risk factors for epidural anesthesia blockade failure in cesarean section: a retrospective study. *BMC Anesthesiol.* 2023 Dec 1;23(1).
28. Montserrat Téllez-Peña DD, María D, Martínez-González E, Andrade-Caballero A. Intoxicación sistémica por anestésicos locales Systemic intoxication by local anesthetics. Caso clínico Julio-Septiembre [Internet]. 2022;45(3):207–11. Available from: www.medigraphic.org.mx
29. Vukotic M, Vukotic A, Bascarevic Z, Videnovic N. PERIPHERAL NERVE BLOCK VERSUS SPINAL ANESTHESIA FOR TOTAL KNEE REPLACEMENT IN ELDERLY PATIENTS. *Experimental and Applied Biomedical Research (EABR).* 2023;24(1):17–26.
30. Jin SY, Munro A, Aidemouni M, McKeen DM, Uppal V. The Incidence and Predictors of Failed Spinal Anesthesia after Intrathecal Injection of Local Anesthetic for Cesarean Delivery: A Single-Center, 9-Year Retrospective Review. *Anesth Analg.* 2024 Feb 1;138(2):430–7.
31. Sng BL, Lim Y, Sia ATH. An observational prospective cohort study of incidence and characteristics of failed spinal anaesthesia for caesarean section. *Int J Obstet Anesth.* 2009 Jul;18(3):237–41.
32. Nazar C, Coloma R, Contreras I, Molina I, Fuentes R. Consideraciones perioperatorias en el paciente obeso Perioperative considerations in the obese patient.

33. Rukewe A, Adebayo OK, Fatiregun AA. Failed obstetric spinal anesthesia in a Nigerian teaching hospital: Incidence and risk factors. *Anesth Analg*. 2015 Nov 1;121(5):1301–5.
34. Cohen SP, Bhaskar A, Bhatia A, Buvanendran A, Deer T, Garg S, et al. Consensus practice guidelines on interventions for lumbar facet joint pain from a multispecialty, international working group. *Reg Anesth Pain Med*. 2020 Jun 1;45(6):424–67.
35. Ciftci T, Kepekci AB, Yavasca HP, Daskaya H, Inal V. The levels and duration of sensory and motor blockades of spinal anesthesia in obese patients that underwent urological operations in the lithotomy position. *Biomed Res Int*. 2015 Jan 1;2015.
36. Kim HJ, Kim WH, Lim HW, Kim JA, Kim DK, Shin BS, et al. Obesity is independently associated with spinal anesthesia outcomes: A prospective observational study. *PLoS One*. 2015 Apr 21;10(4).
37. Fuzier R, Bataille B, Fuzier V, Richez AS, Maguès JP, Choquet O, et al. Spinal anesthesia failure after local anesthetic injection into cerebrospinal fluid: A multicenter prospective analysis of its incidence and related risk factors in 1214 patients. *Reg Anesth Pain Med*. 2011 Jul;36(4):322–6.
38. Colish J, Milne AD, Brousseau P, Uppal V. Factors Associated With Failure of Spinal Anesthetic: An 8-Year Retrospective Analysis of Patients Undergoing Elective Hip and Knee Joint Arthroplasty. *Anesth Analg*. 2020 Jan 1;130(1):E19–22.
39. Rukewe A, Adebayo OK, Fatiregun AA. Failed obstetric spinal anesthesia in a Nigerian teaching hospital: Incidence and risk factors. *Anesth Analg*. 2015 Nov 1;121(5):1301–5.
40. Bekele Z, Jisha H. Type, management, and associated factors of failed spinal anesthesia in cesarean section. Prospective cohort study. *Annals of Medicine and Surgery*. 2022 May 1;77.
41. Punchuklang W, Nivatpumin P, Jintadawong T. Total failure of spinal anesthesia for cesarean delivery, associated factors, and outcomes: A retrospective case-control study. *Medicine (United States)*. 2022 Jul 8;101(27):E29813.

42. Jin SY, Munro A, Aidemouni M, McKeen DM, Uppal V. The Incidence and Predictors of Failed Spinal Anesthesia after Intrathecal Injection of Local Anesthetic for Cesarean Delivery: A Single-Center, 9-Year Retrospective Review. *Anesth Analg*. 2024 Feb 1;138(2):430–7.
43. Nielsen KC, Guller U, Steele SM, Klein SM, Greengrass RA, Pietrobon R. Influence of Obesity on Surgical Regional Anesthesia in the Ambulatory Setting: An Analysis of 9,038 Blocks [Internet]. Vol. 102, *Anesthesiology*. 2005. Available from: www.anesthesiology.org.
44. Demilie AE, Denu ZA, Bizuneh YB, Gebremedhn EG. Incidence and factors associated with failed spinal anaesthesia among patients undergoing surgery: a multi- center prospective observational study. *BMC Anesthesiol*. 2024 Apr 5;24(1):129.
45. Bagle A, Khatri S, Jain R. Failed Spinal Anesthesia: Incidence and Associated Factors. *Cureus* [Internet]. 2024 Dec 20; Available from: <https://www.cureus.com/articles/302890-failed-spinal-anesthesia-incidence-and-associated-factors>
46. Cotter JT, Nielsen KC, Guller U, Steele SM, Klein SM, Greengrass RA, et al. Increased body mass index and ASA physical status IV are risk factors for block failure in ambulatory surgery - An analysis of 9,342 blocks. *Canadian Journal of Anesthesia*. 2004;51(8):810–6.
47. Demilie AE, Denu ZA, Bizuneh YB, Gebremedhn EG. Incidence and factors associated with failed spinal anaesthesia among patients undergoing surgery: a multi- center prospective observational study. *BMC Anesthesiol*. 2024 Apr 5;24(1):129.
48. Dipietro NA. *Methods in Epidemiology: Observational Study Designs*:973-984) *OUTLINE Epidemiologic Research Methods Descriptive Observational Study Designs Case Report or Case Series Ecologic Study Cross-sectional Study Analytic Observational Study Designs Cohort Study Case-Control Study Nested Case-Control and Case-Cohort Studies Applications in Pharmacoepidemiology Case-Crossover Study Case-Time-Control Study Evaluating Data from Observational Studies Conclusion* [Internet]. Vol. 30, *Pharmacotherapy*. 2010. Available from: <http://www.atypon-link.com/PPI/loi/phco>.

49. Antonio AL. Overweight and obesity as an universal health problem. Revista Medica Clinica Las Condes. 2012 Mar 1;23(2):145–53.
50. Quispe AM, Alvarez-Valdivia MG, Loli-Guevara S. Quantitative Methodologies 2: Confusion bias and how to control a confounding factor. Revista del Cuerpo Medico Hospital Nacional Almanzor Aguinaga Asenjo. 2020;13(2):205–12.
51. Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud [Internet]. Available from: <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/compi/rlgsmis.html>



13. ANEXOS

ANEXO A. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

	CRONOGRAMA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN																									
	2024												2025												2026	
Actividades	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB		
Elaboración de Cronograma	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X															
Acopio de Bibliografía	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X															
Revisión de Información		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X															
Diseño de Protocolo		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X															
Antecedentes de Validación		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X															
Marco Teórico			X	X	X	X	X	X	X	X	X															
Teorías y Modelos			X	X	X	X	X	X	X	X	X															
Marco Conceptual			X	X	X	X	X	X	X	X	X															
Justificación				X	X	X	X	X	X	X	X															
Planeteamiento del Problema				X	X	X	X	X	X	X	X															
Objetivos					X	X	X	X	X	X	X															
Hipótesis									X	X	X															
Material y Métodos									X	X	X															
Tipo y Diseño de Estudio									X	X	X															
Universo de Trabajo y Población Actual									X	X	X															
Muestreo									X	X	X															
Operacionalización de las variables									X	X	X															
Técnica de Recolección de datos											X															
Aspectos Éticos											X															
Recursos y Factibilidad											X															
Solicitud de evaluación y dictamen al CLIS												X	X													
Dictamen del Protocolo														X												
Trabajo de Campo														X	X	X	X	X	X	X						
Captura y Tabulación de Datos														X	X	X	X	X	X	X						
Procesamiento de Datos														X	X	X	X	X	X	X						
Análisis de Datos																		X	X	X	X					
Interpretación de resultados																			X	X	X	X				
Discusión																				X	X					
Conclusiones																						X	X			
Revisión de la redacción de Tesis																						X	X			
Examen de Grado.																								X		

ANEXO B. OPERACIONALIZACION DE LAS VARIABLES

Grupo	Nombre de la variable	Dimensión	Dominio	Definición conceptual	Definición operacional	Escala	Fuente de información	Instrumento	Código
Variables que permitan evaluar la viabilidad del protocolo (criterios de selección)	Edad	NA	NA	Tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta la fecha de la cirugía.	Se registrará la edad del paciente en años completos al momento del procedimiento quirúrgico, obtenida del expediente clínico.	Continua	Expediente clínico	Formato de recolección de información	Años completos (Ej. 45, 60)
	Tipo de cirugía realizada	Cirugía de Rodilla	Artroscopia de rodilla	Procedimiento quirúrgico mínimamente invasivo en el que se introduce una cámara y herramientas a través de pequeñas incisiones en la rodilla para diagnóstico o tratamiento de lesiones intraarticulares.	Se registrará si se realizó artroscopia de rodilla según lo consignado en la nota quirúrgica del expediente clínico.	Nominal	Expediente clínico	Formato de recolección de información	1: Artroscopia de rodilla 2: Prótesis total de rodilla 3: Prótesis unicompartmental de rodilla 4: Osteotomía tibial 5: Revisión de prótesis de rodilla 6: Prótesis total de cadera 7: Prótesis parcial de cadera (Thompson/Bipolar) 8: Sistema DHS 9: Clavo endomedular de cadera 10: Revisión de prótesis de cadera
			Prótesis total de rodilla	Reemplazo de toda la articulación de la rodilla con un implante artificial debido a artrosis avanzada o daño severo.	Se registrará si se realizó prótesis total de rodilla según lo consignado en la nota quirúrgica del expediente clínico.				
			Prótesis unicompartmental de rodilla	Reemplazo de solo un compartimiento de la rodilla en pacientes con daño localizado en una parte de la articulación.	Se registrará si se realizó prótesis unicompartmental de rodilla según lo consignado en la nota quirúrgica del expediente clínico.				
			Osteotomía tibial	Procedimiento en el que se corta y realinea la tibia para redistribuir la carga en la articulación de la rodilla en	Se registrará si se realizó osteotomía tibial según lo consignado en la nota quirúrgica del expediente clínico.				

Grupo	Nombre de la variable	Dimensión	Dominio	Definición conceptual	Definición operacional	Escala	Fuente de información	Instrumento	Código
				casos de deformidades o desgaste desigual del cartílago.					
			Revisión de prótesis de rodilla	Procedimiento para reemplazar o reparar una prótesis total de rodilla previamente implantada debido a desgaste, aflojamiento o infección.	Se registrará si se realizó revisión de prótesis de rodilla según lo consignado en la nota quirúrgica del expediente clínico.				
		Cirugía de cadera	Prótesis total de cadera	Reemplazo completo de la cabeza femoral y el acetábulo con un implante artificial en casos de artrosis avanzada o fracturas.	Se registrará si se realizó prótesis total de cadera según lo consignado en la nota quirúrgica del expediente clínico.				
			Prótesis parcial de cadera (Thompson / Bipolar)	Reemplazo de solo la cabeza femoral con una prótesis en fracturas del cuello femoral en pacientes con menor demanda funcional.	Se registrará si se realizó prótesis parcial de cadera según lo consignado en la nota quirúrgica del expediente clínico.				
			Sistema DHS (Dynamic Hip Screw)	Fijación con tornillo dinámico para fracturas intertrocanterea s de cadera, permitiendo la consolidación ósea con movilidad controlada.	Se registrará si se realizó sistema DHS según lo consignado en la nota quirúrgica del expediente clínico.				
			Clavo endomedular de cadera	Método de fijación interna con un clavo intramedular para tratar fracturas de fémur proximal o	Se registrará si se realizó clavo endomedular de cadera según lo consignado en la nota quirúrgica del expediente clínico.				

Grupo	Nombre de la variable	Dimensión	Dominio	Definición conceptual	Definición operacional	Escala	Fuente de información	Instrumento	Código
				subtrocantérea s.					
			Revisión de prótesis de cadera	Procedimiento para reemplazar o reparar una prótesis total/parcial de cadera previamente implantada debido a complicaciones como aflojamiento, infección o luxación.	Se registrará si se realizó revisión de prótesis de cadera según lo consignado en la nota quirúrgica del expediente clínico.				
Variables Necesarias para la variable independiente principal	Peso	NA	NA	Medida de la masa corporal de una persona, expresada en kilogramos (kg).	Se registrará la talla del paciente en centímetros completos al momento del procedimiento quirúrgico, obtenida del expediente clínico.	Continua	Expediente clínico	Formato de recolección de información	Kg (Ej. 70, 85, 102)
	Talla	NA	NA	Medida de la altura de una persona, expresada en metros (m) o centímetros (cm).	Valor de la talla registrado en el expediente clínico al momento de la cirugía..	Continua	Expediente clínico	Formato de recolección de información	cm IMC(Ej. 160, 175, 182)
	IMC	NA	NA	Índice de Masa Corporal, que relaciona el peso y la talla para evaluar el estado nutricional.	Se calculará el IMC utilizando la fórmula: $IMC = \frac{Peso (kg)}{(Talla (m))^2}$, con los valores registrados en el expediente clínico en la fecha del procedimiento quirúrgico.	Continua	Expediente clínico (datos de peso y talla)	Formato de recolección de información	Número (Ej. 22.5, 30.8, 41.2)
	Categoría de sobrepeso y obesidad	Bajo Peso	NA	Indica que la persona tiene un peso inferior al considerado saludable para su talla según la clasificación de la OMS.	IMC < 18.5	Ordinal	Expediente clínico	Formato de recolección de información	1: Bajo peso 2: Peso normal 3: Sobrepeso 4: Obesidad grado I 5: Obesidad grado II 6: Obesidad grado III
		Peso Normal	NA	Corresponde a un rango de	IMC 18.5 – 24.9				

Grupo	Nombre de la variable	Dimensión	Dominio	Definición conceptual	Definición operacional	Escala	Fuente de información	Instrumento	Código
				peso considerado saludable para la talla de la persona según la clasificación de la OMS.					
		Sobrepeso	NA	Indica que la persona tiene un peso superior al considerado saludable para su talla según la clasificación de la OMS.	IMC 25.0 – 29.9				
		Obesidad grado I	NA	Corresponde a un nivel de obesidad moderado según la clasificación de la OMS.	IMC 30.0 – 34.9				
		Obesidad grado II	NA	Indica un nivel de obesidad severo según la clasificación de la OMS.	IMC 35.0 – 39.9				
		Obesidad grado III	NA	Corresponde a un nivel de obesidad extremo según la clasificación de la OMS.	IMC ≥ 40.0				
Variable dependiente (desenlace)	Fallo en el bloqueo	NA	NA	Persistencia de sensibilidad y/o motricidad después de la infusión del anestésico local en el espacio subaracnoideo, lo que indica que el método anestésico no fue efectivo.	Se registrará un fallo en el bloqueo espinal si el paciente requirió conversión a anestesia general balanceada debido a ineficacia del bloqueo, según lo consignado en la nota quirúrgica del expediente clínico.	Dicotómica	Expediente clínico	Formato de recolección de información	0: sin fallo 1: con fallo
Posibles confusores o modificadores de efecto	Sexo	NA	NA	Condición biológica que distingue a los seres humanos en función de	Se registrará el sexo del paciente según lo consignado en el expediente	Dicotómica	Expediente clínico	Formato de recolección de información	0: hombre 1: mujer

Grupo	Nombre de la variable	Dimensión	Dominio	Definición conceptual	Definición operacional	Escala	Fuente de información	Instrumento	Código
				sus características anatómicas y fisiológicas..	clínico en la fecha del procedimiento quirúrgico.				
	Consumo activo de drogas	NA	NA	Uso regular o dependencia de sustancias psicoactivas ilícitas o fármacos de uso indebido que pueden generar tolerancia, dependencia y efectos adversos en la salud.	Consignación en el expediente en antecedentes personales no patológicos	Dicotómica	Expediente clínico	Formato de recolección de información	0: no consume 1: si consume
	Tabaquismo activo	NA	NA	Consumo habitual de productos derivados del tabaco (cigarrillos, cigarros, tabaco de pipa u otras formas de administración) que puede generar adicción y aumentar el riesgo de complicaciones médicas.	Se registrará si el paciente tiene antecedente de consumo activo de tabaco según lo consignado en el expediente clínico.	Dicotómica	Expediente clínico	Formato de recolección de información	0: No fuma 1: Fumador activo
	Alcoholismo	NA	NA	Enfermedad crónica caracterizada por el consumo compulsivo de alcohol, pérdida del control sobre la ingesta y dependencia, con consecuencias adversas en la salud y la funcionalidad del individuo.	Se registrará si el paciente tiene antecedente de consumo problemático de alcohol según lo consignado en el expediente clínico.	Dicotómica	Expediente clínico	Formato de recolección de información	0: No consume 1: Sí consume
	Diabetes mellitus	NA	NA	Enfermedad metabólica crónica caracterizada por hiperglucemia persistente debido a alteraciones en la secreción o acción de la	Se registrará si el paciente tiene diagnóstico de diabetes mellitus según lo consignado en el expediente clínico antes del procedimiento quirúrgico.	Dicotómica	Expediente clínico	Formato de recolección de información	0: No 1: Sí

Grupo	Nombre de la variable	Dimensión	Dominio	Definición conceptual	Definición operacional	Escala	Fuente de información	Instrumento	Código
				insulina. Puede generar complicaciones microvasculares y macrovasculares.					
	Hipertensión arterial	NA	NA	Condición crónica caracterizada por elevación persistente de la presión arterial sistólica (≥ 140 mmHg) y/o diastólica (≥ 90 mmHg), asociada a un mayor riesgo de complicaciones cardiovasculares.	Se registrará si el paciente tiene diagnóstico de hipertensión arterial según lo consignado en el expediente clínico antes del procedimiento quirúrgico.	Dicotómica	Expediente clínico	Formato de recolección de información	0: No 1: Sí
	Enfermedad renal crónica	NA	NA	Pérdida progresiva e irreversible de la función renal, definida por una tasa de filtración glomerular (TFG) < 60 mL/min/1.73m ² por al menos 3 meses o la presencia de albuminuria. Puede afectar la eliminación de fármacos anestésicos y aumentar el riesgo de complicaciones quirúrgicas.	Se registrará si el paciente tiene diagnóstico de enfermedad renal crónica en cualquier estadio, según lo consignado en el expediente clínico antes del procedimiento quirúrgico.	Dicotómica	Expediente clínico	Formato de recolección de información	0: No 1: Sí
	Enfermedad cardiovascular	NA	NA	Conjunto de trastornos que afectan al corazón y los vasos sanguíneos, incluyendo cardiopatía isquémica (infarto agudo de miocardio, angina de pecho),	Se registrará si el paciente tiene diagnóstico de enfermedad cardiovascular, según lo consignado en el expediente clínico antes del procedimiento quirúrgico.	Dicotómica	Expediente clínico	Formato de recolección de información	0: No 1: Sí

Grupo	Nombre de la variable	Dimensión	Dominio	Definición conceptual	Definición operacional	Escala	Fuente de información	Instrumento	Código
				insuficiencia cardíaca, fibrilación auricular y antecedentes de accidente cerebrovascular					
	Enfermedad hepática crónica	NA	NA	Alteración hepática persistente caracterizada por inflamación, fibrosis o disfunción progresiva, que incluye hepatitis crónica, cirrosis y enfermedad hepática por alcohol. Puede afectar la farmacocinética de los anestésicos y aumentar el riesgo de sangrado intraoperatorio.	Se registrará si el paciente tiene diagnóstico de enfermedad hepática crónica, según lo consignado en el expediente clínico antes del procedimiento quirúrgico.	Dicotómica	Expediente clínico	Formato de recolección de información	0: No 1: Sí
	Tipo de anestésico utilizado	NA	NA	Sustancia administrada en el espacio subaracnoideo para inducir anestesia espinal, bloqueando la conducción nerviosa de manera reversible.	Se registrará el tipo y concentración del anestésico utilizado según la nota anestésica consignada en el expediente clínico.	Nominal	Expediente clínico	Formato de recolección de información	1: Bupivacaína hiperbárica 0.5% 2: Bupivacaína isobárica 0.5% 3: Ropivacaína 0.75%
	Dosis de anestésico	NA	NA	Cantidad de medicamento que contiene la medida exacta de principio activo para que éste sea eficaz.	Consignación en el expediente de dosis utilizada de anestésico para bloqueo espinal	Continua	Expediente clínico	Formato de recolección de información	mg (Ej. 10, 12.5, 15)
	Posicionamiento de paciente	Decúbito lateral Sedestación	NA	Postura de referencia estándar para describir las relaciones de las estructuras anatómicas del cuerpo humano.	Consignación en el expediente de posición de paciente al realizar bloqueo espinal	Nominal	Expediente clínico	Formato de recolección de información	1: decúbito lateral 2: sedestación

ANEXO C. MANUAL OPERACIONAL

Manual operativo

Este manual tiene como objetivo establecer la sistematización de las acciones que realizó el investigador para la recolección de datos.

Instrucciones generales

Éste manual se divide en etapas, en cada una de ellas se describe las actividades el investigador principal o colaborador deberá realizar para obtener la información y realizar la recolección de los datos.

Solicitud de expedientes clínicos en archivo:

Responsable	Actividad	Documento involucrado
ETAPA 1 Investigador principal	1. Se solicita a personal de archivo clínico el listado de pacientes postoperados de cadera o rodilla de enero 2021 a enero 2023.	Carta de no inconveniente por parte de director del hospital. (Anexo 5)
Personal de archivo clínico	2. Revisa copia de carta de no inconveniente del director médico del hospital. 3. Entrega los expedientes solicitados para su revisión.	

Capacitación de personal para la búsqueda, revisión de expedientes y recolección de datos:

Responsable	Actividad	Documento involucrado
ETAPA 1 Investigador colaborador (tesista)	4. La capacitación del personal encargado (médicos residentes de 1er año de especialidad de anestesiología) de parte de la recolección de datos será	

	organizada y dirigida por la médico tesista. Esta actividad tiene como finalidad garantizar la comprensión uniforme del protocolo, así como la correcta aplicación de los criterios de inclusión, exclusión y eliminación, así como el adecuado llenado del instrumento de recolección de datos.	Cédula de recolección de información. (Anexo 4)
	5. La capacitación se llevará a cabo una semana antes del inicio del trabajo de campo, en una sesión única de carácter teórico-práctico, con una duración estimada de dos horas.	
	6. La actividad se desarrollará en la biblioteca del Hospital General de Zona No. 2 OOAD Aguascalientes. Durante la capacitación, la médico tesista expondrá paso a paso: • El objetivo y diseño del estudio. • Los criterios de inclusión, exclusión y eliminación de pacientes. • La definición operativa de “fallo en el bloqueo espinal”. • El procedimiento para identificar los expedientes clínicos adecuados.	Cédula de recolección de información. (Anexo 4)

	• La forma correcta de interpretar la hoja anestésica. • El llenado del instrumento de recolección de datos, mediante ejemplos y simulaciones reales. • Se resolverán dudas específicas y se realizará una retroalimentación activa con todos los participantes. 7. La capacitación será obligatoria para todos los integrantes del equipo de investigación que participen en la búsqueda, revisión y análisis de los expedientes clínicos.	
--	--	--

Muestreo:

Responsable	Actividad	Documento involucrado
ETAPA 1 Base de datos Investigador principal o colaborador	8. Verificar que el documento cuente con los siguientes datos del paciente: -Número de seguridad social -Nombre completo -Edad -Tipo de cirugía -Tipo de técnica anestésica	

	-Sexo -Si consume drogas tabaco o alcohol. -Si tiene comorbidos (Diabetes mellitus, hipertensión o insuficiencia renal). -IMC -Tipo de anestésico utilizado y concentración -Numero de intentos en el bloqueo espinal -Posicionamiento del paciente -Tipo de aguja whitacre utilizada 9. Se elimina a los pacientes sin alguno de esos datos en expediente clínico.	
--	--	--

Revisión del expediente clínico:

Responsable	Actividad	Documento involucrado
ETAPA 2 Verificación de información Investigador princial o colaborador	10. Se verifican datos y se registran en formato de recolección.	Cédula de recolección de información. (Anexo 4)
Calidad de los datos Investigador principal o colaboradores	11. Se investigaran detenidamente expedientes para verificar adecuada extracción de datos.	Cédula de recolección de información. (Anexo 4)

ANEXO D. CÉDULA DE CAPTURA DE DATOS

Iniciales del paciente:			
Folio asignado:			
Edad:		Años	
Sexo	☐ Hombre	☐ Mujer	
Peso		Kg	
Talla		cm	
IMC:			
Categoría de Obesidad:	☐	Peso Bajo	IMC < 18.5
	☐	Peso Normal	IMC 18.5 – 24.9
	☐	Sobrepeso	IMC 25.0 – 29.9
	☐	Obesidad Grado I	IMC 30.0 – 34.9
	☐	Obesidad Grado II	IMC 35.0 – 39.9
	☐	Obesidad Grado III	IMC ≥ 40.0
Comorbilidad:	Diabetes mellitus		☐
	Hipertensión arterial		☐
	Enfermedad renal crónica		☐
	Enfermedad cardiovascular		☐
	Enfermedad hepática crónica		☐
Toxicomanías:	Consumo de drogas activo		☐
	Tabaquismo activo		☐
	Alcoholismo		☐
Tipo de cirugía:			
☐ Artroscopia de rodilla ☐ Prótesis total de rodilla ☐ Prótesis unicompartmental de rodilla ☐ Osteotomía tibial ☐ Revisión de prótesis de rodilla		☐ Prótesis total de cadera ☐ Prótesis parcial de cadera (Thompson/Bipolar) ☐ Sistema DHS ☐ Clavo endomedular de cadera ☐ Revisión de prótesis de cadera	
Tipo de Anestésico	Bupivacaína hiperbárica 0.5%		☐
	Bupivacaína isobárica 0.5%		☐
	Ropivacaína 0.75%		☐
Dosis de anestésico:			Mg
Posicionamiento de paciente:	Decúbito lateral		☐
	Sedestación		☐
Después del bloqueo espinal, ¿Requirió conversión a anestesia general balanceada?	☐ Si	☐ No	

ANEXO E. CARTA DE NO INCONVENIENTE



Gobierno de
México



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL



REF. Of. N° 010102/200200/DM/078/2025

Aguascalientes, Ags. México, 10 de Febrero del 2025

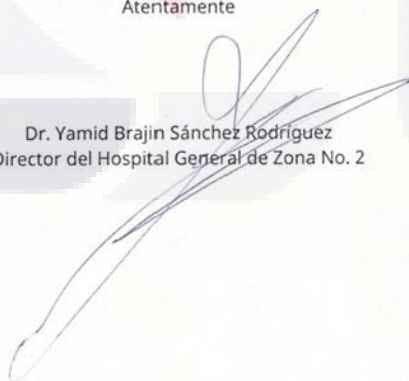
Dr. Carlos Armando Sánchez Navarro
Presidente de Comité Local de Investigación en Salud 101
OOAD Aguascalientes
Presente

Asunto: Carta de no inconveniente

Por este medio manifiesto que **NO TENGO INCONVENIENTE** para que el **Dr. Flavio Cuéllar Roque** con matrícula **98010214** investigador principal adscrito en el Hospital General de Zona N°2 Aguascalientes realice el proyecto **“Asociación entre el sobrepeso y la obesidad con el fallo de bloqueo espinal en pacientes adultos sometidos a cirugía de cadera y rodilla en el hospital general de zona 2 OOAD Aguascalientes de enero 2021 a enero 2023”**. El cual es un protocolo de la médico residente **Marlem Alejandra Dávila Jiménez** con matrícula **98013558** con sede en el Hospital General de Zona N°1.

En espera del valioso apoyo que usted siempre brinda. Lre reitero la seguridad de mi atenta consideración.

Atentamente


Dr. Yamid Brajin Sánchez Rodríguez
Director del Hospital General de Zona No. 2



2025
Año de
La Mujer
Indígena

ANEXO F. CARTA DE EXCEPCIÓN DE CONSENTIMIENTO INFORMADO



Gobierno de
México



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL



ÓRGANO DE OPERACIÓN ADMINISTRATIVA DESCENTRALIZADA
ESTATAL AGUASCALIENTES
JEFATURA DE LOS SERVICIOS DE PRESTACIONES MÉDICAS
COORDINACIÓN DE PLANEACIÓN Y ENLACE INSTITUCIONAL
HOSPITAL GENERAL DE ZONA NO. 2
COORDINACIÓN CLÍNICA DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN EN SALUD

Aguascalientes, Ags. 14 de febrero del 2025

Mtra. Virginia Verónica Aguilar Mercado
Presidente Del Comité de Ética en Investigación 101
OAO Aguascalientes
Presente

SOLICITUD DE EXCEPCIÓN DE LA CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Para dar cumplimiento a las disposiciones legales racionales en la materia de investigación en salud, solicito al Comité de Ética en investigación de Hospital General de Zona No. 2 que aprueben la excepción de la carta de consentimiento informado debido a que el protocolo de investigación "Asociación entre el sobrepeso y la obesidad con el fallo de bloqueo espinal en pacientes adultos sometidos a cirugía de cadera y rodilla en el hospital general de zona 2 OAO Aguascalientes de enero 2021 a enero 2023". Es una propuesta de investigación sin riesgo que implica la recolección de los siguientes datos ya contenidos en los expedientes clínicos:

- | | |
|---|--|
| a) Iniciales del paciente | l) Tipo de anestésico (bupivacaína hiperbárica, bupivacaína isobárica o ropivacaína). |
| b) Edad | m) Dosis del anestésico |
| c) Sexo | n) Posición anatómica de paciente (decúbito lateral, sedestación) |
| d) Peso | o) Tipo de cirugía (Artroscopia de rodilla, Prótesis total de rodilla, Prótesis unicompartmental de rodilla, Osteotomía tibial, Revisión de prótesis de rodilla, Prótesis total de cadera, Prótesis parcial de cadera (Thompson/Bipolar), Sistema DHS, Clavo endomedular de cadera, Revisión de prótesis de cadera). |
| e) Talla | p) Fallo de bloqueo |
| f) IMC | |
| g) Categoría de Obesidad | |
| h) Comorbilidad (diabetes mellitus, hipertensión arterial, enfermedad renal crónica, enfermedad cardiovascular y enfermedad hepática crónica) | |
| i) Tabaquismo | |
| j) Alcoholismo | |
| k) Consumo de drogas | |

MANIFIESTO DE CONFIDENCIALIDAD Y PROTECCIÓN DE DATOS

En apego a las disposiciones legales de protección de datos personales, me comprometo a recopilar solo la información que sea necesaria para la investigación y esté contenida en el expediente clínico y/o base de datos disponibles, así como codificarla para imposibilitar la identificación del paciente, **resguardarla por lo menos 5 años**, mantener la confidencialidad de esta y no hacer mal uso o compartirla con personas ajenas a este protocolo.

La información recabada será utilizada exclusivamente para la realización del protocolo "Asociación de sobrepeso y obesidad con el fallo de bloqueo espinal en pacientes adultos sometidos a cirugía de cadera y rodilla en el hospital general de zona 2 OAO Aguascalientes de enero 2021 a enero 2023". Cuyo propósito es la tesis de la Dra. Marlem Alejandra Dávila Jiménez, residente de la especialidad de Anestesiología con adscripción en el Hospital General de Zona No. 2

Estando en conocimiento de que en caso de no dar cumplimiento se procederá acorde a las sanciones que procedan de conformidad con lo dispuesto en las disposiciones legales en materia de investigación en salud vigentes y aplicables.

Atentamente
Nombre: Flavio Cuellar Roque
Categoría contractual: Médico no Familiar, Medicina Interna
Investigador(a) Responsable



2025
Año de
La Mujer
Indígena