

# **BRADICARDIA E HIPOTENSIÓN ARTERIAL CON TÉCNICA ANESTÉSICA NEUROAXIAL ESPINAL VERSUS TÉCNICA EPIDURAL ASOCIADA A COMORBILIDADES EN CIRUGÍA DE CADERA EN EL CENTRO MÉDICO NAVAL**

**Teniente de Navío SSN. MCN. Carlos Miguel Martínez Ceballos**

**Teniente de Navío SSN. MC. Anest. Verónica Guadarrama Bustamante**

**Teniente de Navío SSN. MC. Anest. Idalia Azucena Ibarias Enciso**

**SECRETARÍA DE MARINA –ARMADA DE MÉXICO**

**UNIVERSIDAD NAVAL**

**ESCUELA DE POSGRADOS EN SANIDAD NAVAL**

## **I. RESUMEN**

**INTRODUCCIÓN:** la fractura de cadera es la causa más común de hospitalización en los servicios de urgencias de ortopedia, cuya incidencia incrementa exponencialmente con la edad. En este tipo de fracturas, es importante encontrar una técnica anestésica adecuada para reducir el riesgo de complicaciones. Al respecto, se ha documentado que tanto la aplicación de anestesia neuroaxial epidural y espinal son opciones viables y recomendables tanto por motivos técnicos como económicos para este tipo de cirugía, especialmente en pacientes geriátricos. Sin embargo, éstas se encuentran asociadas con cambios hemodinámicos que producen hipotensión y bradicardia durante el transoperatorio. Aunque se ha estudiado al respecto, todavía es poco lo que se sabe acerca de los efectos secundarios de las técnicas neuroaxiales en el tratamiento de pacientes sometidos a procedimientos quirúrgicos de cadera.

**OBJETIVO:** evaluar si existe asociación de la ocurrencia bradicardia e hipotensión en cirugía de cadera con los tipos de técnica anestésica neuroaxial espinal y epidural, con base a las comorbilidades y los registros quirúrgicos disponibles en el Centro Médico Naval.

**MATERIAL Y MÉTODOS:** llevó a cabo un estudio observacional, retrospectivo y transversal en el Centro Médico Naval, sobre una población de pacientes

### **Keywords**

Empírico –  
analítico,  
observacional,  
retrospectivo,  
transversal y  
correlacional

sometidos a cirugía de cadera en el periodo comprendido de enero de 2019 y diciembre de 2020. Se conformó una muestra de 72 casos seleccionados a partir de la bitácora de procedimientos quirúrgicos del área de quirófano. En la evaluación clínica se tomaron datos poblacionales como peso y talla, y se realizó la exploración física e historia clínica. Se tomaron signos vitales pre y transoperatorios para valorar los cambios hemodinámicos en tensión arterial y frecuencia cardíaca.

**ANÁLISIS ESTADÍSTICO:** se realizó el análisis de datos por medio de estadística descriptiva. Se obtuvieron frecuencias y medidas de tendencia central y dispersión. Se aplicaron pruebas de hipótesis paramétricas (T de Student) y no paramétricas (Chi-cuadrada y U de Mann-Whitney) de acuerdo con el tipo de variables y la distribución de sus datos.

**RESULTADOS:** La frecuencia de uso de las técnicas anestésicas neuroaxiales en cirugía de cadera fue de 43.1% (n=31) para espinal y 56.9% (n=41) para epidural. La frecuencia de bradicardia por cada técnica anestésica fue de 6.5% (n=2) con anestesia espinal y 4.9% (n=39) con anestesia epidural; y de hipotensión fue de 83.9% (n=29) con anestesia espinal y 65.9% (n=27) con anestesia epidural. No se halló asociación estadísticamente significativa entre los cambios hemodinámicos con los tipos de técnica anestésica neuroaxial espinal y epidural utilizados ( $p > 0.50$ ). Sin embargo, se halló una asociación estadísticamente significativa entre la tensión arterial en el transoperatorio y la técnica anestésica, donde los casos donde se usó anestesia espinal tendieron a valores más bajos que aquellos con anestesia epidural, independiente del porcentaje de descenso.

**CONCLUSIÓN:** se halló una asociación entre la tensión arterial en el transoperatorio y la técnica anestésica, aunque independiente del porcentaje de descenso con respecto de la medición basal.

---

## II. INTRODUCCIÓN

La presente investigación aborda la anestesia en pacientes con fractura de cadera. Para este tipo de fracturas, es importante encontrar una técnica anestésica adecuada con el fin de reducir el riesgo de complicaciones, así como reducir el costo económico para el paciente, su familia y para la institución.

En la cirugía de cadera, los procedimientos anestésicos que se utilizan con mayor frecuencia son la anestesia general y la anestesia neuroaxial. A su vez, esta última puede ser anestesia epidural, anestesia espinal, o una combinación de ambas<sup>1</sup>.

A lo largo de la literatura en la materia, se ha documentado que tanto la aplicación de la anestesia epidural como de la espinal u otras

formas de anestesia local en cirugía se encuentran asociadas con cambios hemodinámicos<sup>1</sup>, sobre todo en la presión arterial, produciendo hipotensión, y en la frecuencia cardíaca, produciendo bradicardia. Estos efectos secundarios deben ser observados con especial cuidado a fin de evitar riesgos a la salud del paciente durante el transoperatorio.

Aunque se ha estudiado mucho sobre la aplicación de las técnicas anestésicas neuroaxiales, todavía es poco lo que se sabe acerca de los efectos secundarios de éstas en el tratamiento de pacientes sometidos a procedimientos quirúrgicos específicos. En este caso, la atención se enfocará en la cirugía de cadera.

### III. ANTECEDENTES

#### A. MARCO TEÓRICO

##### a. Definición y clasificación de las fracturas de cadera

La fractura de cadera es una fractura de fémur proximal. Este tipo de fractura puede ser de dos tipos: medial o intrapsular; y lateral o extracapsular. A su vez, están las subtrocantéricas, que se encuentran en el fémur proximal. Este último tipo de fractura se clasifica entre las fracturas diafisarias, ya que poseen un mecanismo de producción y un comportamiento fisiopatológico parecido<sup>1</sup>.

##### b. Epidemiología de las fracturas de cadera

De acuerdo con datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS), la predicción de fracturas de cadera para el año 2050 es de 6 millones anual, lo cual implicaría un aumento considerable de la demanda hospitalaria vinculada a este problema. Tan sólo en México se registran más de 100 fracturas de cadera promedio al día<sup>2</sup>. En 2005, hubo 29,373 fracturas de cadera, equivalentes a 169 fracturas en mujeres y 98 en hombres por cada 10,000 personas<sup>3</sup>. Específicamente en la Ciudad de México, se registraron 1,725 fracturas de cadera en mujeres y 1,297 fracturas de cadera en hombres por cada 100,000 habitantes. Para 2050, esta cifra podría ser siete veces mayor<sup>4</sup>.

La fractura de cadera es la causa más común de hospitalización en los servicios de urgencias de ortopedia. Su incidencia crece exponencialmente con la edad. Las mujeres suelen verse más afectadas que los hombres por esta afección, en una proporción dos a tres veces mayor; sin embargo, la mortalidad durante el primer año del postoperatorio de cirugía de cadera es mayor en el hombre hasta en un 26%<sup>2</sup>.

Enfrentar una fractura de cadera es un proceso complicado para el paciente debido al alto costo de la cirugía. En 2002, el gasto del Instituto Mexicano del Seguro Social en atención a este padecimiento fue de 1,927,072 dólares. En el

sector privado, el costo de la atención puede variar de 5,803 a 11,800 dólares por episodio<sup>4</sup>.

##### c. Factores de riesgo de las fracturas de cadera

Los principales factores de riesgo identificados para fracturas de cadera son tener una edad mayor de 50 años; ser de sexo femenino y/o de raza blanca; tener antecedentes de tabaquismo, alcoholismo y/o sedentarismo, tener bajo peso; tomar regularmente medicación que altere el sistema nervioso central; y padecer demencia senil y/o osteoporosis<sup>5</sup>.

##### d. Tratamiento de las fracturas de cadera

Ante una fractura de cadera, se requiere una actuación inmediata con tratamiento quirúrgico oportuno. Para resultados óptimos, la operación debe llevarse a cabo antes de que transcurran 48 horas del evento. La valoración del paciente debe ser rápida e integral, indagando en aspectos como la causa de la caída, estabilidad clínica, comorbilidades, medicación previa, dolor, estado nutricional y de hidratación y continencia, así como la situación cognitiva, funcional y social<sup>6</sup>. Asimismo, se sugiere un manejo multidisciplinario, donde se den cita los médicos de urgencias, ortopedista, anestesiólogo, internista, geriatra y fisioterapeuta, así como el personal de enfermería y camilleros<sup>7</sup>.

Algunos factores frecuentes que pueden retrasar el tratamiento u obstaculizar la recuperación son las infecciones —ya sea intra o extrahospitalarias—, el padecimiento de enfermedades sistémicas descompensadas, y las demoras asociadas a problemas de organización y abastecimiento de espacios y recursos en los centros hospitalarios, o de disponibilidad inmediata de prótesis e implantes<sup>6</sup>.

El tratamiento de las fracturas de cadera está encaminado a lograr una fijación estable del hueso previniendo complicaciones sistémicas derivadas y posibilitando la pronta rehabilitación del paciente para que recuperen el nivel de movilidad que tenían previo a la fractura o similar. Las técnicas quirúrgicas más

frecuentemente utilizadas incluyen la fijación con tornillos, clavos compresivos deslizantes, clavos centromedulares, y reemplazos protésicos, ya sea parciales o totales. Aunque cada caso debe tratarse de manera individualizada, existen protocolos generales que indican que los pacientes jóvenes son candidatos usuales a la cirugía con tornillos donde se preserve la epífisis del fémur, mientras que los pacientes de más edad pueden requerir de implantes protésicos parciales o totales. Si la fractura es extracapsular y estable, el tratamiento tradicional suele ser el de un sistema compresivo deslizante en pacientes jóvenes, y el reemplazo articular en pacientes mayores. Por el contrario, si la fractura es inestable, se recomiendan clavos centromedulares a cualquier edad. Debe tenerse en cuenta que el desarrollo de nuevos implantes es una cuestión que ha avanzado con los años, y que constantemente están emergiendo al mercado nuevos implantes y alternativas que incrementan las oportunidades de acción en cirugía<sup>1</sup>.

#### e. Evaluación preanestésica en cirugía por fractura de cadera

Una buena evaluación permite elegir la técnica anestésica y quirúrgica más adecuada para disminuir la estancia intrahospitalaria y la movilización temprana del paciente. Dicha valoración tiene por objetivo determinar si el paciente puede presentar un riesgo elevado de sufrir complicaciones postoperatorias. A partir de su resultado, se podrán tomar medidas preventivas para disminuir el riesgo de morbilidad perioperatoria, tomar decisiones relacionadas con la cirugía, e informar a paciente y a sus familiares de los beneficios y riesgos de la cirugía.

La evaluación preanestésica de pacientes con fractura de cadera está fuertemente condicionada por la edad del paciente. Cuando éste tiene una edad avanzada, la evaluación debe ser minuciosa. Debe considerarse que los pacientes geriátricos sufren frecuentemente de problemas de cadera y poseen factores predisponentes con impacto trascendente en la morbimortalidad por esta condición; comorbilidades como osteoporosis, disfunción de miembros inferiores, enfermedad de Parkinson, fracturas previas, afecciones cardíacas,

pulmonares y renales, diabetes mellitus, problemas visuales y demencia; tener capacidad funcional disminuida a 4 equivalentes metabólicos o menos; y estar sometidos a medicación psicotrópica. Además, el índice de riesgo anestésico en pacientes geriátricos es alto, e incrementa cuando se trata de cirugías de urgencia e intervenciones en quirófano que duren más de dos horas<sup>1</sup>.

Por lo general, los pacientes geriátricos que son sometidos a cirugía de cadera son ingresados en estados físicos que van de ASA III a ASA IV. Por lo tanto, su índice de mortalidad es hasta nueve veces mayor que el de pacientes que ingresan en ASA I y II. Además, cerca de 35% presenta una comorbilidad; 17%, dos comorbilidades; y 7%, tres o más<sup>3</sup>. En países como España o Estados Unidos, se ha observado una gran prevalencia de hipertensión y diabetes en pacientes sometidos a cirugía de cadera, así como de demencia y deterioro cognitivo como principales comorbilidades. El estado nutricional y la funcionalidad del hígado y riñones también pueden estar disminuidos, lo cual tiene impacto sobre la cicatrización y la coagulación, cuestiones que también se asocian a la morbimortalidad quirúrgica<sup>4</sup>.

Por lo anterior, es obligatorio que el anestesiólogo realice una evaluación preoperatoria pronta, a fin de asegurar que el paciente esté en condiciones de ser sometido a cirugía y que el procedimiento sea llevado a cabo con toda la oportunidad posible. Si es necesario, pueden solicitarse pruebas de laboratorio e interconsultas<sup>1</sup>, así como administrar nutrición suplementaria<sup>3</sup>.

#### f. Manejo anestésico en cirugía por fractura de cadera

No hay un procedimiento o técnica estandarizado para la anestesia en cirugía de cadera. Se puede recurrir tanto a la anestesia general o regional, habiendo varias alternativas dentro de esta última, como la anestesia espinal, la epidural y el bloqueo de plexo, las cuales pueden administrarse solas o en combinación. Dado que el presente trabajo se enfoca sólo en la última, se omitirá la descripción

de la general, de la cual existe amplia documentación al respecto<sup>3</sup>.

Desde principios del siglo XX, las variantes espinal y epidural de la anestesia neuroaxial comenzaron a ser usadas por muchos cirujanos alrededor del mundo, derivando una profusa evolución de la técnica a través del diseño de nuevas agujas, catéteres y otros instrumentos para llevar a cabo las técnicas<sup>8</sup>. Desde entonces, ésta se ha convertido en una alternativa cada vez más recurrente en cirugía de cadera debido a que ofrece ciertas ventajas sobre la técnica de anestesia general. Algunos de sus beneficios documentados son la disminución de la incidencia de trombosis venosa y tromboembolismo pulmonar, la reducción del síndrome de delirio postoperatorio, la fácil aplicación, la alta predictibilidad de sus resultados, la atenuación de las respuestas de estrés del paciente, la conservación de la función inmunológica y de la cicatrización de tejidos, la disminución en la pérdida de sangre y del riesgo, la conservación de la ventilación espontánea, la conservación de la conciencia del paciente, la reducción de la tasa de infecciones pulmonares, la disminución del uso de fármacos en el postoperatorio, la mejor analgesia, la rápida movilización del paciente tras la intervención, una menor confusión postoperatoria y, en general, menos efectos adversos y menos costo por hospitalización<sup>7</sup>. Asimismo, algunos estudios prospectivos y observacionales postulan una menor morbilidad en cirugías con anestesia neuroaxial, en comparación con aquellas en que se usó anestesia general<sup>3</sup>.

### 1. Anestesia espinal

La anestesia espinal o anestesia raquídea consigue la reducción de las cifras tensionales a través del bloqueo de las vías simpáticas eferentes<sup>7</sup>. Éste es un procedimiento rápido y sencillo, por lo que se ha convertido en la primera opción para pacientes en cirugía de reemplazo de cadera<sup>9</sup>.

Los primeros antecedentes sobre la aplicación de anestesia raquídea se encuentran en las publicaciones de cirujano alemán August Bier y del cirujano francés Théodore Tuffier, en 1899.

A partir de la celebración del XIII Congreso Internacional de Medicina, llevado a cabo en el año 1900 en París, la técnica comenzó a ser ensayada, pero inmediatamente suspendida debido a los efectos secundarios de la cocaína, que era el anestésico empleado en ese momento. Fue hasta que se contó con otras sustancias como la estovaína y la novocaína que fue posible probar nuevamente esta técnica y hacerla evolucionar hasta nuestros días<sup>8</sup>.

La anestesia espinal ha presentado gran avance tanto en el conocimiento teórico como en los aspectos técnicos. El anestésico local más utilizado es la bupivacaína, cuya difusión depende de la posición del paciente al momento de la inyección, así como del volumen, densidad y dosis del líquido administrado.

Entre los beneficios discutidos de la raquianestesia se encuentra la reducción del riesgo de enfermedad tromboembólica venosa y la disminución de la pérdida sanguínea durante el perioperatorio. En contraparte, la duración de este tipo de anestesia puede no ser suficiente para procedimientos que requieren largo tiempo. Además, la anestesia espinal puede conllevar dificultades debido a los cambios anatómicos frecuentes en pacientes de edad avanzada, como la pérdida de la altura normal de las vértebras, el estrechamiento del espacio intervertebral, la aparición de osteofitos y la reducción de la capacidad del paciente para flexionarse en el área lumbar. En ocasiones, es necesario recurrir a una entrada paramediana<sup>7</sup>.

Durante la anestesia espinal, la hipotensión es un efecto común —entre 30% y 40% de los episodios de administración raquídea—. Esto se da como resultado de dos factores: la disminución en la precarga y el descenso del gasto cardíaco. Por un lado, la dilatación arterial y venosa brinda mayor volumen a los vasos de capacitancia reduciendo el retorno venoso y la presión de llenado del lado derecho, al tiempo que la dilatación de las arterias se asocia a descensos de la resistencia periférica total. Además, el gasto cardíaco bajo se asocia al descenso en la precarga.

Es importante notar que ambos fenómenos pueden ocurrir al mismo tiempo<sup>7</sup>.

## 2. Anestesia epidural

En la anestesia epidural o extradural, comúnmente conocida como “bloqueo”, se coloca un catéter en la espalda en el espacio epidural, por fuera del saco de líquido de la médula espinal, a través del cual se administra un fármaco anestésico. (8)El volumen inyectado para pacientes de entre 60 y 80 años debe ser de 0.35 a 1.05 ml por segmento a bloquear. Para una analgesia adecuada, el nivel de anestesia habrá de estar de T8<sup>7</sup>.

El inicio de esta técnica se atribuye al urólogo francés Jean Athanase Sicard, en 1901; no obstante, en sus inicios, la técnica se llevaba a cabo accediendo al canal espinal a través del hiato sacro. Fue hasta 1917 cuando el profesor de anatomía y cirujano español S. Gil Vernet realizó estudios para la modificación de la técnica que derivaron en la posibilidad de hacer un abordaje lumbar o torácico usando la técnica de epinefrina de Arthur Låwen, el cual se comenzó a emplear a partir de 1921 por el cirujano español Fidel Pagés Miravé, quien perfeccionó este método de anestesia epidural accediendo a través del canal espinal a nivel lumbar o torácico. A partir de ahí, la técnica fue utilizada de manera más o menos irregular, hasta que a partir de la década de 1940 comenzó a popularizarse en el campo de la obstetricia para inducir la analgesia durante el parto<sup>8</sup>.

Hoy, la anestesia epidural se utiliza considerablemente en procedimientos quirúrgicos de cadera, pero posee ciertas limitaciones: el bloqueo motor no siempre es completo, la posición no es tolerada por el paciente por mucho tiempo, o se presenta retención urinaria. Además, la distribución del anestésico local a nivel epidural es impredecible en pacientes de edad avanzada.

La anestesia epidural puede lograr la analgesia intra y postoperatoria, por lo que el paciente logra llegar a la sala de recuperación sin dolor, el cual no debe surgir mientras el catéter esté instalado.

(10)Sin embargo, debe tenerse presente el riesgo de que se dé una punción inadvertida de la duramadre durante la administración, por lo que el avance de la aguja debe realizarse lenta y cuidadosamente<sup>7</sup>.

### g. Monitorización en cirugía por fractura de cadera

En la cirugía de fractura de cadera, la monitorización de signos vitales dependerá del estado clínico del paciente, así como de sus comorbilidades. Los aspectos a monitorear suelen ser<sup>7</sup>:

- ) Presión arterial: invasiva y no invasiva.
- ) Frecuencia cardíaca: se debe prestar especial atención a detectar bradicardia o taquicardia, así como a irregularidades en el ritmo de los latidos cardíacos.
- ) Electrocardiograma: derivación II y V5 modificado por isquemia miocárdica, así como áreas específicas de riesgo conocidas.
- ) Oximetría de pulso: debe prestarse atención a la hipoxia intraoperatoria, especialmente cuando se coloca el cemento metacrilato. Se debe administrar oxígeno suplementario.
- ) Volumen urinario: esta medición es útil para determinar el volumen intravascular; sin embargo, el uso de sonda vesical ha resultado controversial debido a su asociación con infecciones.
- ) Presión venosa central y presión de arteria pulmonar: se deberá monitorizar en pacientes con enfermedad cardíaca congestiva o valvular. Existe un alto riesgo de deshidratación por la pérdida sanguínea. Si el paciente es hipovolémico, la presión diastólica ventricular izquierda final suele ser más baja que el promedio. Tras la inducción, es frecuente la hipotensión y la disminución de gasto cardíaco, lo que amerita la administración de fluidos, además del soporte de vasopresores o inotrópicos.
- ) Capnografía y temperatura: sólo cuando se trata de anestesia general.

#### h. Tromboprofilaxis en cirugías por fractura de cadera

La fractura de cadera está asociada a un elevado riesgo de enfermedad tromboembólica: 45%. Esto quiere decir que, sin la profilaxis adecuada, 1 de cada 3 pacientes puede sufrir trombosis venosa profunda, y 1 de cada 17 pacientes puede estar sujeto a tromboembolismo pulmonar sintomático. De ahí que la tromboprofilaxis sea un requisito obligado en este tipo de cirugía<sup>7</sup>. Desde que comenzó su práctica, las medidas de tromboprofilaxis como la administración de heparina de bajo peso molecular han reducido la incidencia de enfermedad tromboembólica en este tipo de cirugías, pasando del 45% al 10%; en contraparte, el riesgo hemorrágico se ha elevado ligeramente<sup>11</sup>.

En el perioperatorio, la dosis de heparina debe ser administrada al menos 12 horas antes de la cirugía en pacientes sin insuficiencia renal, y 24 horas antes en pacientes con problemas renales. En caso de que el estudio de coagulación y plaquetas muestre valores anormales, será necesaria la intervención de un hematólogo<sup>7</sup>.

Asimismo, es preciso señalar que la artroplastia total de cadera es un procedimiento asociado a alteraciones hemodinámicas importantes. La literatura previa en la materia comenta sobre la embolización pulmonar debida a partículas de grasa y médula o polvo óseos que pueden desprenderse del canal medular durante el cementado y colocación del vástago femoral — especialmente si es largo, por lo que no se recomienda cementarlos—. Cuando esto ocurre, la recuperación del paciente puede verse condicionada por la cantidad de émbolos ocurridos y la reserva cardiopulmonar que éste tenga. Además, el uso de monómero de metilmetacrilato para la cementación se ha relacionado con hipotensión, vasodilatación, caída de la saturación arterial de oxígeno y paro cardíaco, por lo que éste no es indicado en pacientes hipovolémicos. Durante su colocación, se debe prevenir la caída de la saturación de oxígeno procurando una tensión alta de éste y la

monitorización permanente a través de oximetría de pulso<sup>7</sup>.

#### B.MARCO DE REFERENCIA

Tras realizar una revisión exhaustiva de la literatura no se encontraron estudios que comparen las dos técnicas mencionadas en este estudio, la anestesia epidural y la anestesia espinal, específicamente en pacientes sometidos a cirugía de cadera. Sin embargo, existen dos grupos de estudios que constituyen antecedentes indirectos del actual. Por un lado, están aquellos que comparan la anestesia general con la anestesia espinal o epidural en cirugía de cadera. Aquí se encuentra el de Basques y colaboradores, quienes realizaron un estudio retrospectivo con registros de 2010 al 2012 del Programa Nacional de Mejora de la Calidad del Colegio Estadounidense de Cirujanos. En su muestra se incluyó a 20,936 pacientes (anestesia general, 60.9%; anestesia espinal, 39.1%), sometidos a artroplastia total de cadera. Se analizaron los horarios de quirófano, la duración de la estancia, los eventos adversos de 30 días y la readmisión en los primeros 30 días postoperatorios. El resultado mostró que la anestesia general está asociada con aumento operatorio y posoperatorio de tiempo dentro de la sala de quirófano y de los días de estancia hospitalaria ( $p < 0.001$ ), el uso de ventilador posoperatorio prolongado ( $p = 0.018$ ), la intubación no planificada ( $p = 0.024$ ), la ocurrencia de accidente cerebrovascular ( $p = 0.046$ ) y paro cardíaco ( $p = 0.032$ ), la necesidad de transfusión de sangre ( $p < 0.001$ ) y otros eventos adversos diversos ( $p < 0.001$ ), en comparación con anestesia espinal<sup>12</sup>.

Por su parte, en 2015, Chu realizó un estudio retrospectivo con datos de pacientes Taiwaneses mayores de 65 años sometidos a cirugía de cadera entre 1997 a 2011. En su muestra se incluyeron 182,307 pacientes (anestesia general 29.3%; anestesia epidural + espinal, 70.7%). Se analizó la mortalidad, accidente cerebrovascular isquémico transitorio, choque, infarto agudo al miocardio, insuficiencia respiratoria y lesión renal. Los resultados indicaron que los pacientes con anestesia general

tenían un mayor porcentaje y mayores probabilidades de resultados adversos en comparación con el grupo de anestesia epidural y espinal. En este sentido, hubo resultados significativos al respecto en las asociaciones por mortalidad ( $p < 0.001$ ), ictus ( $p = 0.001$ ), insuficiencia respiratoria ( $p < 0.001$ ) e ingreso en UCI ( $p < 0.001$ ). Además, los pacientes con anestesia general tuvieron una mayor duración de la estancia hospitalaria ( $p < 0.001$ ) y aumento de los costos ( $p < 0.001$ ) en comparación con los pacientes de anestesia epidural y espinal<sup>13</sup>.

Por otro lado, un segundo grupo de antecedentes indirectos a la investigación puede ser hallado en los estudios que comparan los efectos secundarios de las anestésicas espinal y epidural en cirugías y procedimientos distintos de la cirugía de cadera. Por ejemplo, Rodríguez Ginarte y Vidal Machado evaluaron la efectividad de las técnicas anestésicas epidural y espinal en pacientes sometidas a cesárea. Su estudio fue prospectivo, de cohorte y transversal, y contó con una muestra de mujeres de entre 21 y 40 años de edad. Las cesáreas de urgencia predominaron y en todos los casos se obtuvieron recién nacidos sanos, con buen puntaje en la escala de Apgar. Durante el transoperatorio, la hipotensión arterial presentó desviaciones estándar de entre 80.2 y 91.4 para la presión arterial sistólica, y de 43.2 a 55.1 para la presión arterial diastólica. La bradicardia se ubicó entre 50.1 y 56 lat. / min. En el grupo al que se administró anestesia espinal, se presentaron variaciones importantes en presión arterial, frecuencia cardíaca y saturación de oxígeno, en comparación con el grupo de anestesia epidural ( $p < 0.05$ )<sup>14</sup>.

Geffin y Shapiro condujeron una investigación para caracterizar las propiedades clínicas que predisponen a la bradicardia y el paro cardíaco durante la administración de anestesia espinal y epidural. Su muestra fue compuesta por 13 casos de pacientes entre 26 y 76 años de edad, que tuvieron eventos de bradicardia sinusal o asistólica mientras eran sometidos a anestesia regional. Doce de dichos casos se presentaron durante la administración de anestesia espinal y uno en la administración de anestesia epidural.

Salvo por un caso, en todos los demás el evento cardíaco se presentó después de los 15 minutos de la inyección del anestésico. En todos los casos se pudo realizar una resucitación exitosa, sin secuelas postoperatorias. La conclusión a la cual arribaron los autores que la bradicardia y la arritmia son situaciones que se presentan como reacción a la anestesia, y que posiblemente se asocien con la baja presión de llenado del lado derecho. Sin embargo, no pudieron definir una causa de riesgo común ni determinar un perfil específico del paciente de alto riesgo<sup>15</sup>.

Ezri et al. realizaron un estudio prospectivo sobre 80 pacientes sometidos a artroplastía de rodilla, comparando la incidencia de hipotensión y bradicardia con el uso de técnica anestésica epidural y epidural combinada con espinal. En sus resultados, encontraron que la incidencia de hipotensión y bradicardia en ambos grupos fue similar ( $p = 0.2$ ), así como la de otras mediciones hemodinámicas. Por lo tanto, concluyeron que ambas técnicas anestésicas mostraron una incidencia estadística similar en cirugía de rodilla<sup>16</sup>.

Klimek et al. realizaron un metaanálisis con secuencia de ensayos clínicos para probar la eficacia de la técnica de anestesia espinal contra la combinación de anestesia espinal y epidural en pacientes de cesárea. Incluyeron en su muestra de revisión 15 ensayos clínicos heterogéneos, que sumaban el análisis de 1015 pacientes. Tomando en cuenta las limitaciones propias de cada estudio analizado, así como los sesgos por información discordante o diferencias en la medición de las variables, los autores concluyeron que no hay aún evidencia suficiente para señalar que una técnica pudiera tener ventaja sobre otra con respecto de la ocurrencia de hipotensión como efecto secundario<sup>17</sup>.

A partir de estos antecedentes, se puede obtener una noción de que, de acuerdo con la literatura, los cambios hemodinámicos secundarios en el uso de anestesia epidural y anestesia espinal o combinaciones de éstas parecen ser similares; no obstante, parte de la evidencia apunta a que la anestesia espinal sola puede relacionarse más con

episodios de hipotensión y bradicardia que la epidural sola o una combinación de ambas.

## **IV. JUSTIFICACIÓN**

El interés científico de esta investigación es identificar los cambios hemodinámicos dentro del quirófano que ocurren en la población con fractura de cadera, como la bradicardia y la hipotensión. Éste es un conocimiento relevante por sus implicaciones en los riesgos de cirugía, especialmente en lo que atañe a la técnica anestésica. Dado que la elección adecuada de la técnica anestésica y el tiempo oportuno para el manejo de la fractura son aspectos primordiales para disminuir la mortalidad, estudiar la relación entre bradicardia e hipotensión y los tipos de anestesia neuroaxial se revela de importancia.

Por otro lado, la investigación permitirá abonar al conocimiento que se tiene en el campo de la anestesiología sobre el manejo de este tipo de anestesia. Como parte de la evaluación preanestésica, es indispensable conocer las particularidades de cada paciente a quien se le otorgará el beneficio de la anestesia. En el caso de la cirugía de cadera, la mayoría de los pacientes son de edad avanzada y padecen enfermedades crónicas como diabetes, hipertensión, enfermedad renal o hepática, que elevan la complejidad del manejo anestésico y hacen que el pronóstico no sea tan alentador. Es por ello que el paciente anciano con fractura de cadera requiere de un algoritmo de tratamiento y de un manejo multidisciplinario para obtener mejores resultados, donde cirujano y anestesiólogo deben de trabajar en conjunto para acortar el tiempo transcurrido entre el ingreso, admisión y cirugía<sup>3</sup>.

Aunado a lo anterior, debe tomarse en cuenta que, tanto en México como en el resto del mundo, la fractura de cadera es un padecimiento que presenta una fuerte tendencia de crecimiento, asociado al envejecimiento poblacional<sup>4</sup>. Por lo tanto, es una situación que afectará significativamente a cada vez más personas, afectándoles en su movilidad e independencia y, por ende, su calidad de vida. Esto implicará

mayor peso económico sobre los sistemas estatales de salud y sobre los bolsillos de los pacientes y sus familias. Toda esta problemática obliga a hallar nuevas alternativas para eficientar los procesos anestésicos y reducir sus costos. Es en este sentido que la anestesia neuroaxial cobra especial interés y su estudio continúa vigente.

Finalmente, la investigación propuesta es técnicamente viable, ya que se cuenta con los recursos humanos, técnicos y financieros, así como el acceso a registros hospitalarios, para llevarla a cabo sin contratiempos.

## **V. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **A. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA**

La hipotensión arterial y la bradicardia son los efectos cardiovasculares más frecuentes de la anestesia neuroaxial. Estos cambios hemodinámicos son un factor que introduce complejidad en el manejo anestésico de los pacientes sometidos a cirugía de cadera, quienes en su mayor parte suelen ser geriátricos y con comorbilidades. Esto se debe a la activación de los receptores a nivel auricular y ventricular producida por los fármacos usados, que disminuyen el nivel de llenado diastólico y pueden producir bradicardia refleja. Ante la disminución súbita del llenado cardíaco, los receptores de estiramiento responden con bradicardia, la cual no depende del bloqueo de las fibras cardioaceleradoras.

En virtud de lo anterior, es preciso contar con conocimiento más preciso sobre la hipotensión arterial y la bradicardia asociada a los tipos de anestesia neuroaxial, particularmente la anestesia espinal y epidural, que son las más utilizadas en cirugía de cadera por sus beneficios en pacientes de edad avanzada. Ello permitirá hacer una mejor elección de la técnica anestésica a usar con base en la valoración de las comorbilidades y factores de riesgo presentados por el paciente. De ahí que se proponga realizar un estudio comparativo sobre

los efectos de ambos tipos de anestesia regional sobre los signos de hipotensión y bradicardia.

## B. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Existe asociación entre el tipo de técnica anestésica neuroaxialemployada y las comorbilidades en la ocurrencia de bradicardia e hipotensión intraoperatorios en cirugía de cadera realizada en el Centro Médico Naval?

## VI. HIPÓTESIS

Siguiendo lo reportado por la literatura, la técnica anestésica espinal debe estar mayormente asociada a bradicardia e hipotensión intraoperatorios en cirugía de cadera realizada en el Centro Médico Naval, en comparación con la técnica anestésica epidural.

## VII. OBJETIVOS

### A. OBJETIVO GENERAL

Evaluar si existe asociación de la ocurrencia de bradicardia e hipotensión en cirugía de cadera con los tipos de técnica anestésica neuroaxial espinal y epidural, con base a las comorbilidades y los registros quirúrgicos disponibles en el Centro Médico Naval.

### B. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

) Describir la frecuencia de uso de las técnicas anestésicas neuroaxiales en cirugía de cadera.

) Determinar la frecuencia de bradicardia e hipotensión por cada técnica anestésica neuroaxial utilizada en cirugía de cadera.

) Identificar las características demográficas y comorbilidades más frecuentes en pacientes que presentaron bradicardia e hipotensión en cirugías de cadera donde se usaron las técnicas anestésicas espinal y epidural.

## VIII. DISEÑO DEL ESTUDIO

### A. TIPO DE ESTUDIO

) Empírico-analítico, dado que se recurre al método científico y al análisis de evidencia en campo.

) Observacional, dado que no se manipulan variables de medición a voluntad propia.

) Retrospectivo, dado que la recolección de los datos se realizó de manera previa al diseño de la investigación.

) Transversal, puesto que cada variable será medida sólo una vez en el tiempo.

) Correlacional, dado que se busca hallar una relación de asociación entre dos variables (bradicardia e hipotensión vs. técnica anestésica).

### B. UBICACIÓN TEMPORAL Y ESPACIAL

El estudio se llevó a cabo en el Centro Médico Naval, con datos recolectados en el período que va del 01 de enero de 2019 al 31 de diciembre de 2020.

### C. POBLACIÓN DE ESTUDIO

Pacientes de ambos sexos sometidos a cirugía de cadera en Centro Médico Naval con anestesia neuroaxial epidural o espinal, que cumplieran con los criterios de inclusión y exclusión, en el período temporal definido.

### D. TIPO DE MUESTREO

Se incluyó a toda la población de pacientes que reunió las características y criterios establecidos, por lo que no se trató de una muestra probabilística sino de un censo de grupo.

### E. CÁLCULO DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA

Dado que no se trató de una muestra probabilística, el tamaño de la muestra fue selectivo-intencionado, dado por el total de pacientes de ambos sexos que fueron sometidos a cirugía de cadera en el Centro Médico Naval

dentro de la ventana de tiempo definida. De acuerdo con las estadísticas obtenidas a través de la libreta de procedimientos realizados dentro de quirófano del Centro Médico Naval, se estima que en dicho período se realizaron 75 cirugías de cadera, de las cuales 72 emplearon anestesia neuraxial.

#### F. CRITERIOS DE INCLUSIÓN

1. Pacientes de ambos sexos.
2. Mayores de 18 años.
3. Sometidos a cirugía de cadera.
4. A quienes se les haya administrado anestesia espinal o epidural.

#### I. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Dimensión	Definición conceptual	Definición operacional	Unidad de medida	Tipo de variable	Fuente
Edad	Tiempo transcurrido desde el nacimiento en años.	Edad del paciente al momento de la cirugía.	Años	Cuantitativa	Instrumento recolector de datos
Sexo	Condición biológica que distingue el género de un individuo.	Sexo del paciente.	Masculino Femenino	Cualitativa	Instrumento recolector de datos
Peso	Lapso transcurrido desde el nacimiento hasta la fecha actual.	Edad del paciente al momento de la cirugía.	Kilogramos	Cuantitativa	Instrumento recolector de datos
Estatura	Es el reflejo del crecimiento lineal alcanzado en relación con la edad cronológica y su déficit.	Estatura del paciente al momento de la cirugía.	Centímetros	Cuantitativa	Instrumento recolector de datos
Bradycardia	Disminución de la frecuencia cardíaca en un valor menor al habitual, que puede poner en riesgo el adecuado funcionamiento del sistema cardiovascular.	Disminución de la frecuencia cardíaca del paciente en el intraoperatorio <20% al de la frecuencia basal.	Numero de latidos por minuto	Cualitativa	Instrumento recolector de datos

5. Pacientes con hipertensión arterial
6. Pacientes con diabetes mellitus tipo II

#### G. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

1. Pacientes con hemodinamicamente inestables.
2. Pacientes a los que se les haya administrado técnicas anestésicas combinadas.

#### H. CRITERIOS DE ELIMINACIÓN

1. Expedientes que no cuenten con la información necesaria para el estudio.

Hipotensión	Disminución de la presión arterial en un valor menor al habitual, que puede poner en riesgo el adecuado funcionamiento del sistema cardiovascular.	Disminución de la tensión arterial media del paciente en el intraoperatorio <20% al de la tensión arterial media basal.	Milímetros de mercurio	Cualitativa	Instrumento recolector de datos
Técnica anestésica	Acto médico controlado en el que se usan fármacos para bloquear la sensibilidad táctil y dolorosa de un paciente, sea en todo o parte de su cuerpo y sea con o sin compromiso de conciencia.	Técnica anestésica neuroaxial administrada en la cirugía.	Epidural Espinal	Cualitativa	Instrumento recolector de datos
Comorbilidades	Término utilizado para describir dos o más trastornos que ocurren en la misma persona.	Padecimiento de diabetes mellitus por parte del paciente sometido a cirugía.	Presenta No presenta	Cualitativa	Instrumento recolector de datos
		Padecimiento de hipertensión por parte del paciente sometido a cirugía.	Presenta No presenta	Cualitativa	Instrumento recolector de datos

## J. DISEÑO ESTADÍSTICO

La información recolectada fue sometida a análisis estadístico descriptivo con la ayuda del *software* especializado Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) en su versión 21.0. Se midieron 8 variables: 5 cualitativas y 3 cuantitativas. Para la exploración de las variables se obtuvieron medidas de tendencia central y de dispersión para variables escalares, así como frecuencias expresadas en porcentaje para variables nominales. Para la identificación de las características demográficas y comorbilidades más frecuente en pacientes que presentaron bradicardia e hipotensión en cirugías de cadera

donde se usaron las técnicas anestésicas espinal y epidural, se construyeron tablas de contingencia.

Para la asociación de las variables principales en estudio, se corrió una prueba de hipótesis de Chi-cuadrada en el caso de correlaciones nominal vs. nominal, U de Mann Whitney para correlaciones escalar vs. nominal donde la escalar mostrara una distribución no paramétrica, y T de Student en el caso de correlaciones escalar vs. nominal donde la escalar sí fuera paramétrica. Se asumió un valor <0.050 para determinar la significancia de las pruebas. Asimismo, se hizo la comprobación del ajuste al parámetro normal vía la prueba de Kolmogorov-Smirnov, asumiendo un valor >0.050. Los resultados más relevantes se

expresaron en gráficos de barras y diagramas de caja.

## K. MATERIAL Y METODOS

### a. Técnicas de recolección de la información

La información empleada para el análisis estadístico fue obtenida de la libreta de procedimientos dentro de quirófano, así como de la hoja transanestésica de cada paciente. Los datos fueron recuperados y vaciados en una hoja electrónica de Microsoft Excel asignando códigos numéricos a las variables categóricas. Posteriormente, se configuró una base de datos en SPSS v.21.0, a partir de la cual se corrieron los análisis estadísticos.

### b. Método

Una vez autorizado el estudio por los directivos y el comité de ética, se procedió a revisar los expedientes de los pacientes. A partir de esta información, se identificaron los casos que cumplieron con los criterios de inclusión para recopilar los datos necesarios para realizar el presente estudio.

### c. Recursos materiales, humanos y financieros

Para la presente investigación se requirió el apoyo del departamento de Archivo Clínico con la previa autorización del director del hospital para el acceso a dicha área. Todo el trabajo fue llevado a cabo por el dicente, con recursos de papelería básicos. Para el análisis de datos, se requirió de un equipo de cómputo con licencia de los *softwares* Microsoft Excel 360 y SPSS v.21 instalados. Todos los gastos fueron cubiertos por el sustentante.

## IX. CONSIDERACIONES ÉTICAS

Dado que el diseño de este estudio fue retrospectivo, no fue necesaria la toma de un consentimiento informado por parte del paciente. Quien suscribe la presente investigación se

encargó de la revisión de cada expediente manteniendo siempre los principios de imparcialidad y transparencia en el manejo de la información, respetando la confidencialidad del expediente clínico y recabando únicamente los datos pertinentes para el estudio. Se tomó en cuenta lo relativo a la investigación clínica epidemiológica con base en lo previsto en la Ley General de Salud federal, considerando los lineamientos de Helsinki, Tokio y subsecuentes.

## X. RESULTADOS

Se analizó a una muestra final conformada por 72 pacientes sometidos a cirugía de cadera. El 100% fueron derechohabientes del Centro Médico Naval. 43.1% (n=31) fueron hombres y 56.9% (n=41), mujeres. La edad promedio fue de 71.79 ( $\pm 7.65$ ) años, con un valor mínimo de 31 y un máximo de 86. El peso promedio fue 75.76 ( $\pm 7.36$ ) kg, con un mínimo de 30 y un máximo de 90. La talla promedio fue de 166.14 ( $\pm 4.89$ ) cm, con un mínimo de 157 y un máximo de 178. Como comorbilidades, 41.7% (n=30) presentó diabetes mellitus y 72.2% (n=52), hipertensión arterial.

La frecuencia cardíaca media basal previa a la cirugía para la muestra fue de 73.60 ( $\pm 7.00$ ) lat. / min., con un mínimo de 59 un máximo de 89. Durante el transoperatorio, estos valores disminuyeron a 66.07 ( $\pm 5.88$ ) lat. / min., con un mínimo de 52 y un máximo de 80. Por su parte, la tensión arterial media basal fue de 91.97 ( $\pm 10.51$ ) mmHg, con un valor mínimo de 70 y un máximo de 111. Durante el transoperatorio, ésta disminuyó a 69.18 ( $\pm 4.58$ ), con un mínimo de 60 y un máximo de 80.

A partir de la variabilidad de las frecuencias cardíaca y respiratoria, se determinó la ocurrencia de los eventos de bradicardia e hipotensión arterial en el transoperatorio. Se consideraron como indicadores positivos para estas condiciones una reducción en 20% o más de los valores basales de estas medidas. Con base en este criterio, 5.6% (n=4) pacientes presentaron

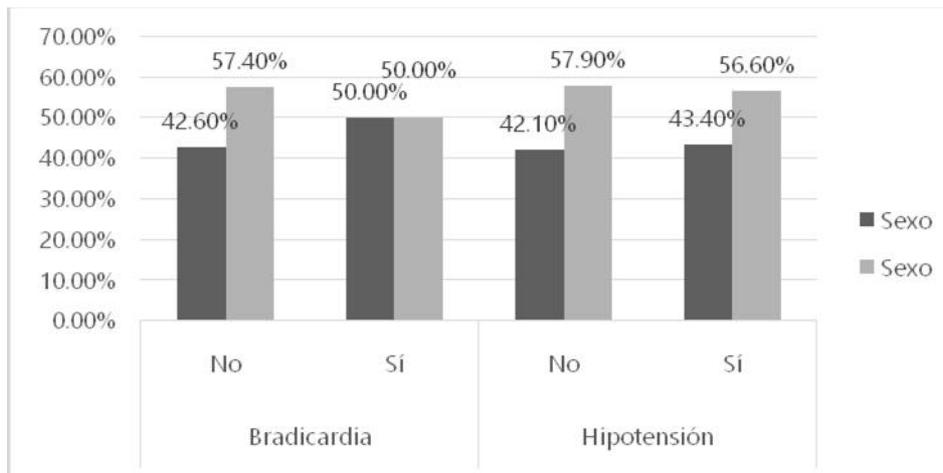
bradicardia, y 73.6% (n=53), hipotensión arterial. La diferencia promedio entre los valores iniciales y los del transoperatorio fue de -7.52 ( $\pm 5.37$ ) lat. / min. para la frecuencia cardíaca, con valores extremos en -24 y 5; y de -22.79 ( $\pm 10.00$ ) mmHg para tensión arterial media, con valores extremos de -50.00 y 0. Es importante notar que, tras la anestesia, los valores de frecuencia cardíaca y tensión arterial media de la muestra, aunque disminuyeron, tendieron también a estabilizarse, como lo muestran los cambios en sus varianzas: de 49.11 a 34.60 para frecuencia cardíaca, y de 110.56 a 21.02 para tensión arterial media.

Se registraron las frecuencias de bradicardia e hipotensión arterial intraoperatorias de acuerdo con el sexo, edad y el padecimiento de comorbilidades. La bradicardia se distribuyó en proporciones iguales entre hombres y mujeres (50%, n =2), siendo presentada por 6.5% de la submuestra de hombres y 4.9% de la submuestra de mujeres. El grupo de edad con mayor proclividad la bradicardia fue el de 75 a 77 años de edad: 50% (n=2) de los casos se concentraron en este grupo, equivalentes al 15.4% de la submuestra del segmento. En cuanto a las comorbilidades, la ocurrencia de bradicardia se distribuyó en una proporción de 50%/50% (n=2)

entre los pacientes con y sin diabetes mellitus, y con y sin hipertensión arterial. 6.7% (n=2) de los pacientes con diabetes mellitus presentaron bradicardia, contra 4.8% (n=2) de quienes no padecían esta comorbilidad. 3.8% (n=2) de los pacientes con hipertensión arterial presentaron bradicardia, contra 10.0% (n=2) de quienes no padecían esta comorbilidad.

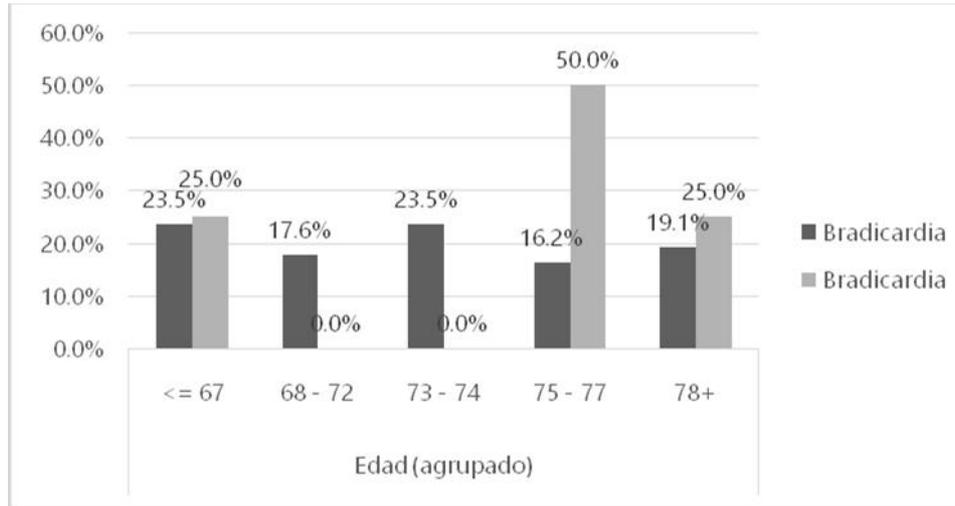
En lo que respecta a la hipotensión arterial intraoperatoria, los episodios ocurridos se distribuyeron en proporciones de 43.4% (n=23) en hombres y 56.6% (n=30) en mujeres. 74.2% de la submuestra masculina presentó esta comorbilidad, contra 73.2% de la submuestra femenina. El segmento de edad más proclive a la hipotensión arterial intraoperatoria fue el de 67 años de edad: 24.5% (n=13) de los casos se concentró en este segmento. Por su parte, sobresale que 83.3% (n=10) de la submuestra de 68 a 72 años de edad presentó hipotensión arterial intraoperatoria. Sobre las comorbilidades, 32.1% (n=17) de quienes presentaron hipotensión padecían diabetes mellitus, y 88.7% (n=47) padecía hipertensión arterial. 56.7% (n=17) de los diabéticos y 90.4% (n=43) de los hipertensos tuvieron hipotensión, respectivamente.

Gráfica 1 Bradicardia e hipotensión intraoperatorias por sexo



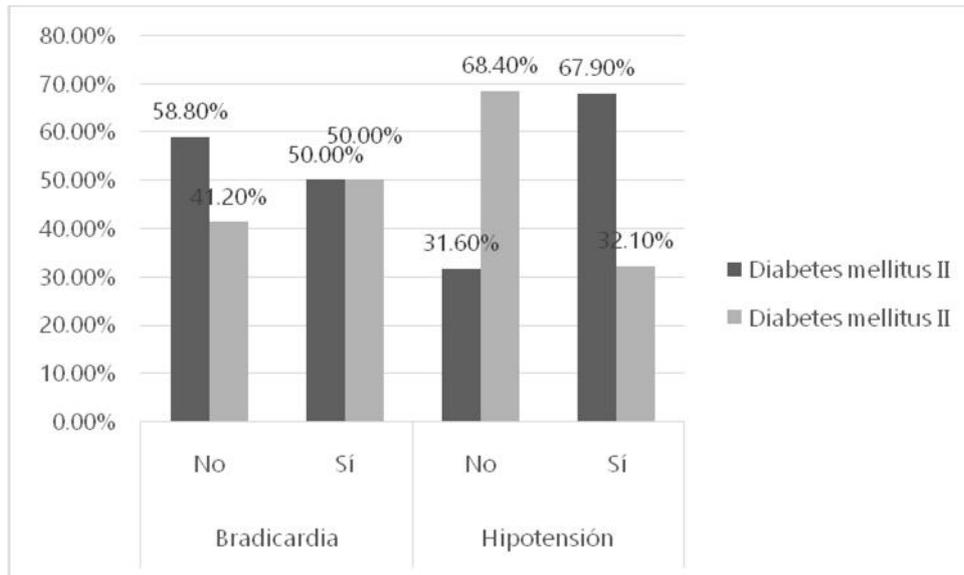
Obtenido con SPSS v. 21.0. Graficado con Microsoft Excel

Gráfica 2 Bradicardia e hipotensión intraoperatorias por edad



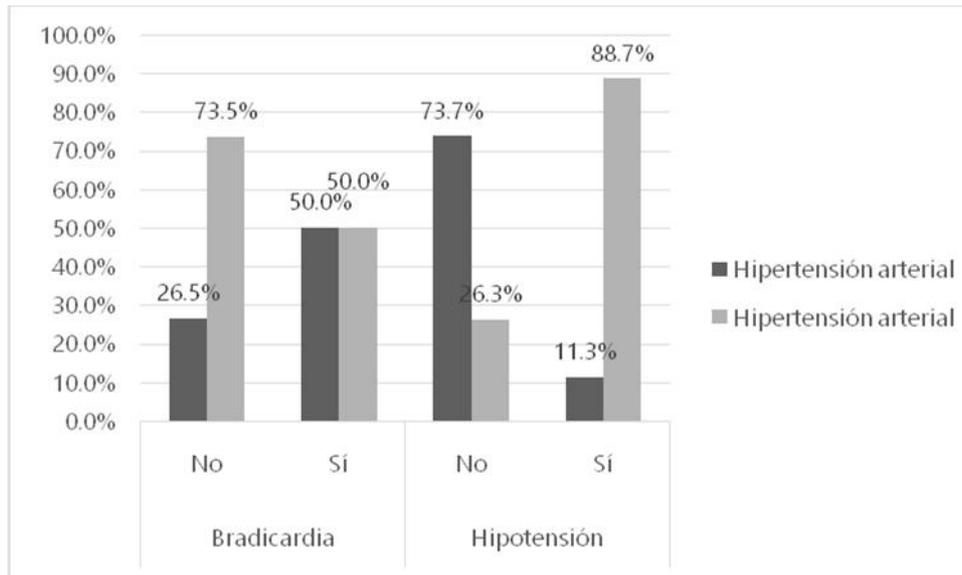
Obtenido con SPSS v. 21.0. Graficado con Microsoft Excel

Gráfica 3 Bradicardia e hipotensión intraoperatorias por comorbilidad (diabetes mellitus)



Obtenido con SPSS v. 21.0. Graficado con Microsoft Excel

Gráfica 4 Bradicardia e hipotensión intraoperatorias por comorbilidad (hipertensión arterial)

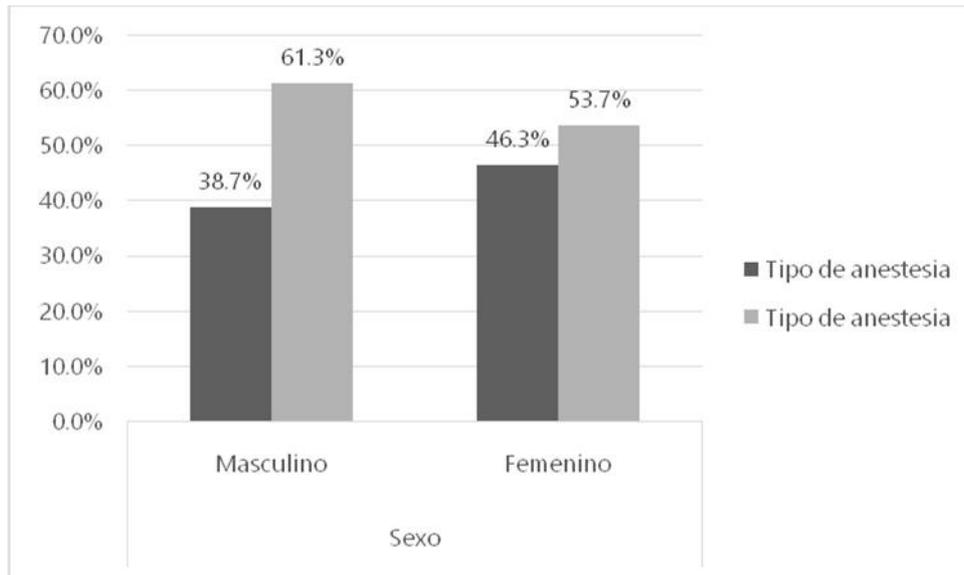


Obtenido con SPSS v. 21.0. Graficado con Microsoft Excel

Del total de las cirugías exploradas, 43.1% (n=31) de los casos fue tratado con la técnica de anestesia espinal, y 56.9% (n=41), con anestesia epidural. De los tratados con anestesia espinal, 38.7% (n=12) fueron hombres y 61.3% (n=19), mujeres, lo que equivale a 38.7% y 46.3% de las submuestras masculina y femenina, respectivamente. La mayor parte de las cirugías con anestesia espinal se concentró en el segmento de 73 a 74 años de edad: 32.3% (n=10) de las anestesiaciones espinales administradas pertenece a este grupo. 62.5% de los pacientes de estas edades fue tratado con dicha técnica. En comorbilidades, 38.7% (n=12) de quienes fueron sometidos a anestesia espinal eran diabéticos y 80.6% (n=25), hipertensos, lo que equivale a 40.0% de la submuestra de diabéticos y 48.1% de la submuestra de hipertensos.

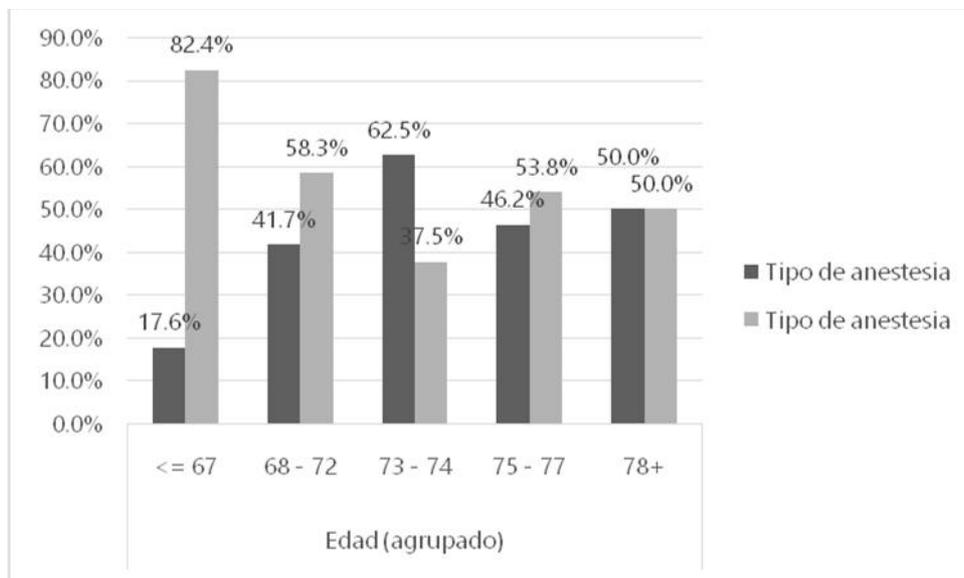
De aquellos tratados con técnica anestésica epidural, 46.3% (n=19) fueron hombres y 53.7% (n=22), mujeres. 61.3% de la submuestra masculina y 53.7% de la submuestra femenina fueron tratados con esta técnica, respectivamente. El empleo de este tipo de anestesia se concentró en el segmento de edad de 34.1% (n=14) de los pacientes tratados con anestesia epidural perteneció a este grupo, lo que equivale a 82.4% de la submuestra de dicho segmento. Del total de pacientes que recibió anestesia epidural, 43.9% (n=18) padecía diabetes mellitus y 65.9% (n=27), hipertensión. 60.0% de los diabéticos fue tratado con esta técnica anestésica, al igual que 51.9% de los hipertensos.

Gráfica 5 Tipo de anestesia neuroaxial administrada por sexo



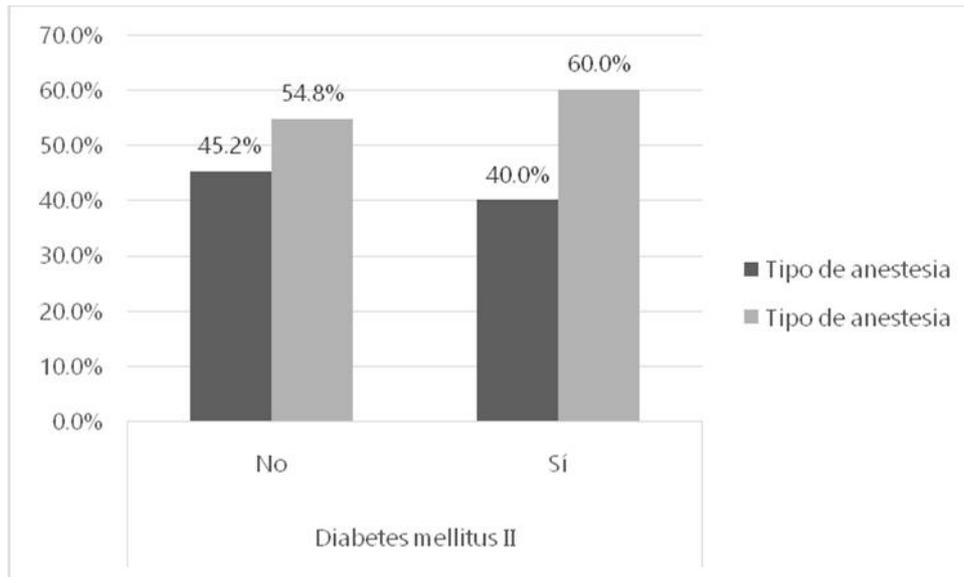
Obtenido con SPSS v. 21.0. Graficado con Microsoft Excel

Gráfica 6 Tipo de anestesia neuroaxial administrada por edad



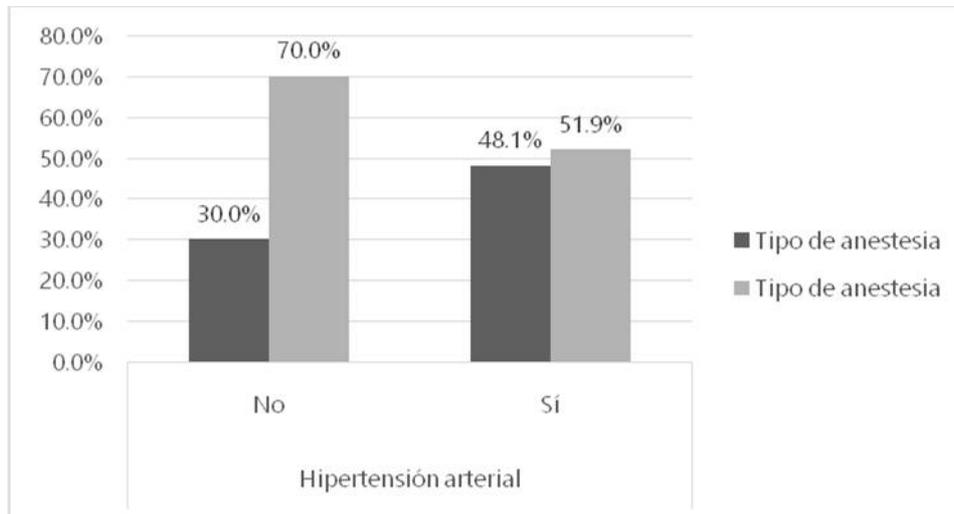
Obtenido con SPSS v. 21.0. Graficado con Microsoft Excel

Gráfica 7 Tipo de anestesia neuroaxial administrada por comorbilidad (diabetes mellitus)



Obtenido con SPSS v. 21.0. Graficado con Microsoft Excel

Gráfica 8 Tipo de anestesia neuroaxial administrada por comorbilidad (hipertensión)



Obtenido con SPSS v. 21.0. Graficado con Microsoft Excel

Para identificar la distribución de los datos entre las variables técnica anestésica y cambios hemodinámicos, se construyeron dos tablas de contingencia. Los resultados del cruce mostraron que las técnicas anestésicas se distribuyeron en una razón de 50%/50% (n=20) en los pacientes con bradicardia y de 83.9 (n=26) espinal vs. 65.9% (n=27) epidural en los pacientes con

hipotensión arterial. 6.5% de los pacientes con anestesia espinal y 4.9% de los pacientes con anestesia epidural presentaron bradicardia intraoperatoria, respectivamente. A su vez, 83.9% de los sometidos a anestesia espinal y 65.9% de los sometidos a anestesia epidural presentaron hipotensión intraoperatoria.

Tabla 1 Contingencia tipo de anestesia vs. bradicardia intraoperatoria

		Bradicardia					
		No			Sí		
		Recuento	% del N de la columna	% de la fila	Recuento	% del N de la columna	% de la fila
Tipo de anestesia	Espinal	29	42.6%	93.5%	2	50.0%	6.5%
	Epidural	39	57.4%	95.1%	2	50.0%	4.9%

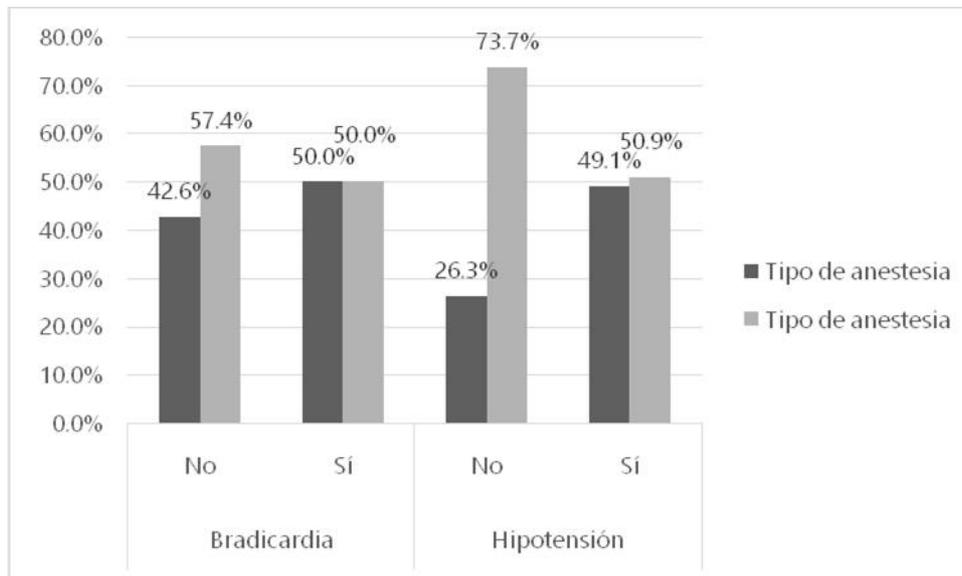
Obtenido con SPSS v. 21.0.

Tabla 2 Contingencia tipo de anestesia vs. hipotensión arterial intraoperatoria

		Hipotensión					
		No			Sí		
		Recuento	% del N de la columna	% de la fila	Recuento	% del N de la columna	% de la fila
Tipo de anestesia	Espinal	5	26.3%	16.1%	26	49.1%	83.9%
	Epidural	14	73.7%	34.1%	27	50.9%	65.9%

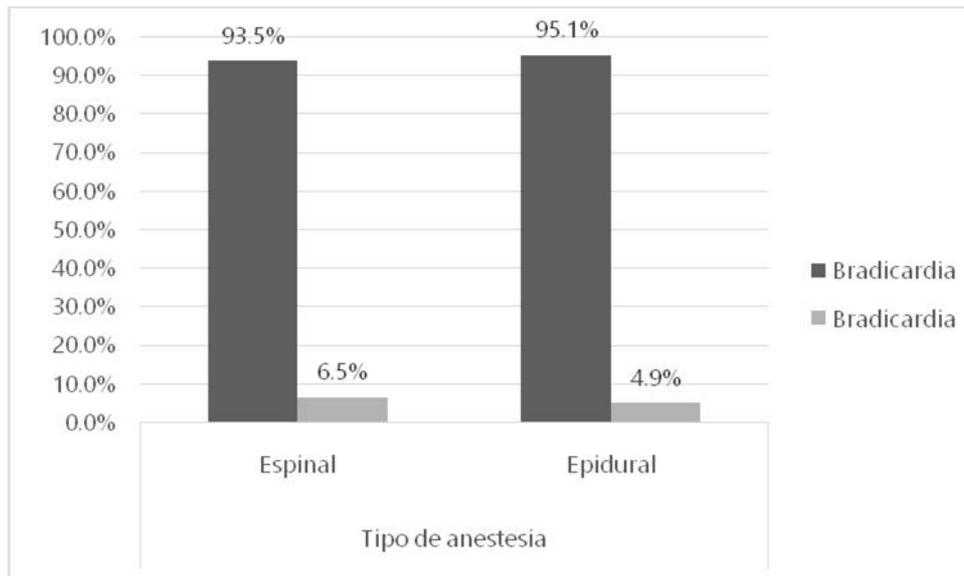
Obtenido con SPSS v. 21.0.

Gráfica 9 Bradicardia e hipotensión intraoperatorias por tipo de anestesia



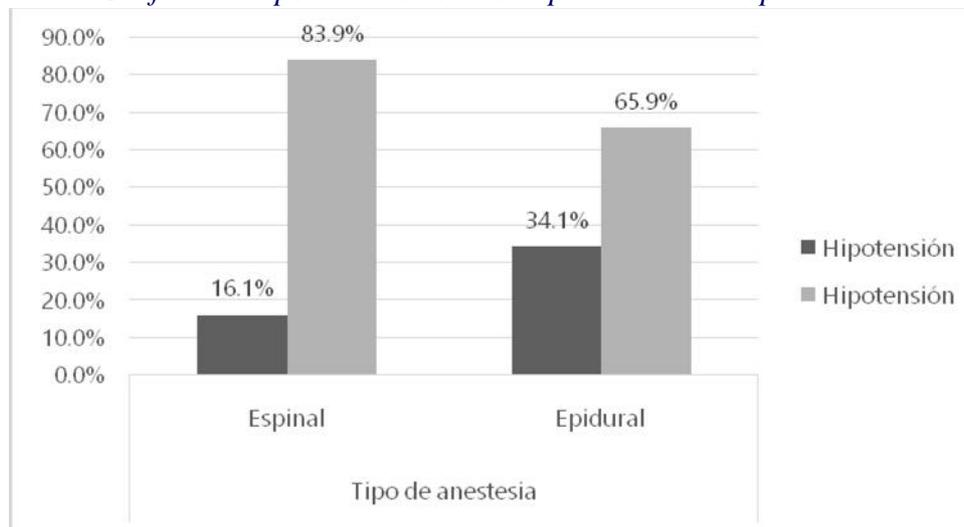
Obtenido con SPSS v. 21.0. Graficado con Microsoft Excel

Gráfica 10 Tipo de anestesia vs. Bradicardia



Obtenido con SPSS v. 21.0. Graficado con Microsoft Excel

Gráfica 11 Tipo de anestesia vs. hipotensión intraoperatoria



Obtenido con SPSS v. 21.0. Graficado con Microsoft Excel

Para determinar la asociación entre la técnica anestésica utilizada y la ocurrencia de episodios de bradicardia e hipotensión intraoperatorias, se recurrió a pruebas de hipótesis. Dado que todas las variables eran nominales, se corrió una prueba de chi-cuadrado de Pearson. Para la asociación entre técnica anestésica y bradicardia intraoperatoria, los resultados arrojaron un valor

de  $\chi^2$  de 0.083, el cual, asumiendo un valor  $<0.050$ , resultó estadísticamente no significativo ( $p=0.773$ ). Para la asociación entre técnica anestésica e hipotensión intraoperatoria, se obtuvo un valor de  $\chi^2$  de 2.95, el cual tampoco se mantuvo dentro de los límites de significancia ( $p=0.086$ ).

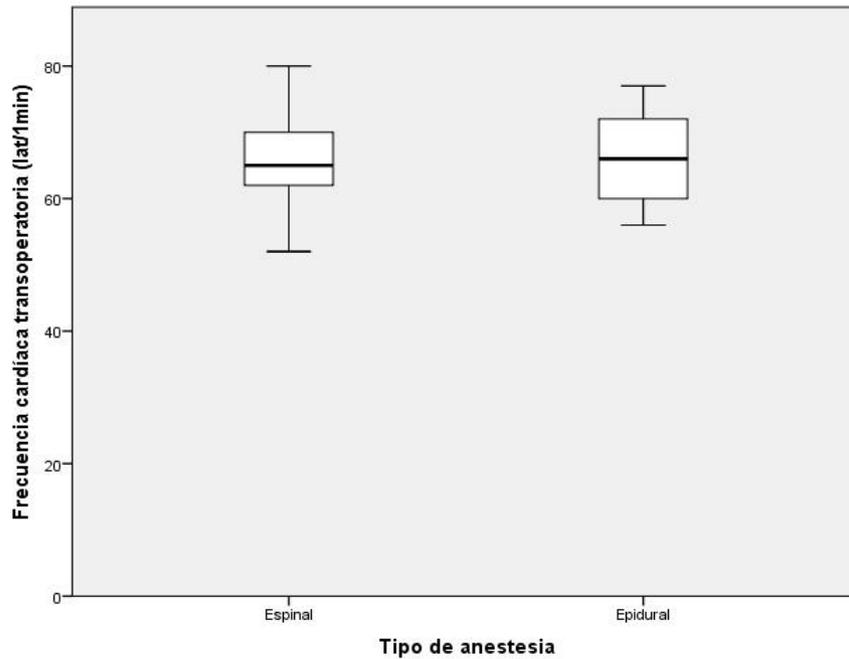
Con el fin de ahondar en las posibilidades de asociación, se planteó una asociación estadística entre la técnica anestésica y los valores de frecuencia cardíaca y tensión arterial media intraoperatorios, así como con las diferencias entre los valores basales y los intraoperatorios para ambos indicadores hemodinámicos. Dado que se trató de variables escalares, se aplicó una prueba de Kolmogorov-Smirnov para explorar los datos y corroborar el apego a la distribución normal. En el caso de la frecuencia cardíaca intraoperatoria, se obtuvo un valor  $Z$  de Kolmogorov de 0.097 ( $p=0.088$ ), que conduce a retener la hipótesis nula y aceptar que la distribución se ajusta a la normal, asumiendo un valor  $>0.050$ . En el caso de la tensión arterial media intraoperatoria, el valor  $Z$  fue de 0.124 ( $p=0.008$ ), lo que conduce a rechazar la hipótesis nula y observar que la distribución no es normal. Por su parte, la diferencia de frecuencias cardíacas basal e intraoperatoria tampoco se ajustó a la normal ( $Z =0.146$ ,  $p =0.001$ ), mientras que la diferencia de las tensiones arteriales medias inicial e intraoperatoria sí lo hizo ( $Z =0.069$ ,  $p =0.200$ ).

Para las variables que mostraron apego a la normal, se eligió una prueba  $T$  de Student para muestras independientes. La media de la frecuencia cardíaca intraoperatoria en los pacientes tratados por anestesia espinal fue de 65.72 ( $\pm 5.76$ ) lat. / min. Asumiendo un valor  $<0.050$ , el resultado de la prueba de Levene para igualdad de varianzas arrojó un valor del estadístico  $F$  de 0.930 ( $p =0.338$ ), por lo que se asume que no hay homocedasticidad. Tomando en

cuenta este criterio, el valor de  $t$  obtenido fue de -0.451, mismo que, asumiendo un valor  $<0.050$ , no resultó estadísticamente significativo ( $p =0.653$ ). Por su parte, la media de las diferencias de tensión arterial basal e intraoperatoria fue de -24.83 ( $\pm 9.03$ ) mmHg para los tratados con anestesia espinal, y de -21.24 ( $\pm 10.52$ ) mmHg para los tratados con anestesia epidural. La prueba de Levene obtuvo un estadístico  $F$  de 0.631 ( $p =.430$ ), que conduce a asumir varianzas desiguales. Bajo este supuesto, el valor  $t$  calculado fue de -1.55, que tampoco fue estadísticamente significativo ( $p=0.124$ ).

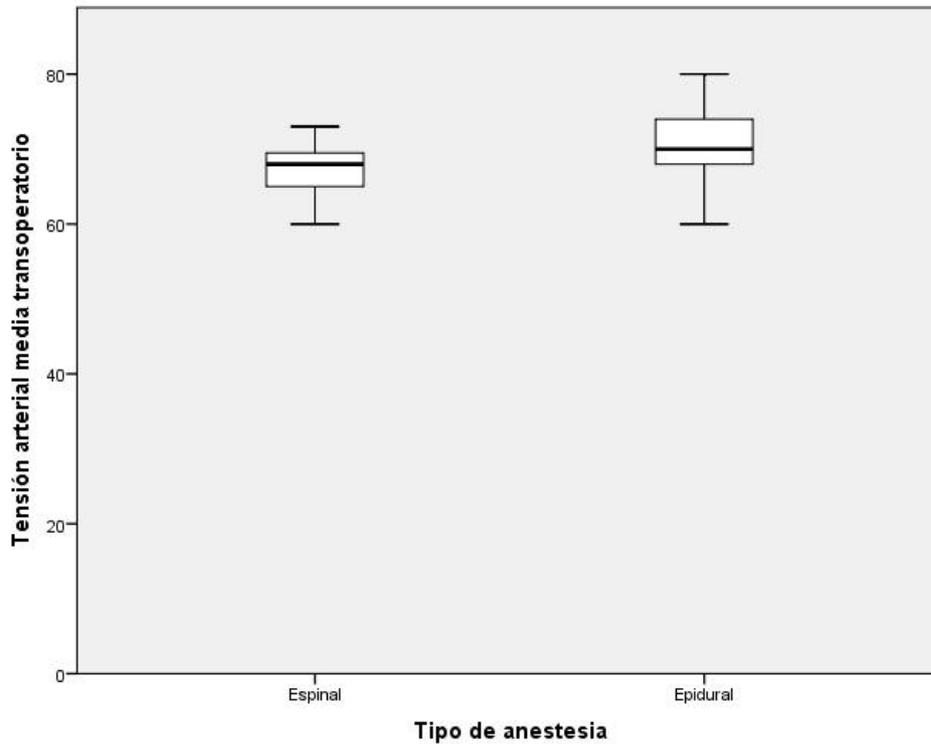
En el caso de las variables que no mostraron apego a la normal, se corrió una prueba  $U$  de Mann-Whitney. La media de la tensión arterial intraoperatoria fue de 67.13 ( $\pm 3.22$ ) mmHg para los tratados con anestesia espinal, y de 70.73 ( $\pm 4.87$ ) mmHg para los de anestesia epidural. Asumiendo un valor  $<0.050$ , el resultado de la prueba  $U$  de Mann-Whitney condujo a rechazar la hipótesis nula ( $p =0.001$ ), lo que implica una asociación entre estas variables. Observando el gráfico de caja respectivo (12 y 13), puede apreciarse que aquellos pacientes tratados con anestesia espinal tendieron a frecuencias arteriales más bajas que los tratados con epidural. Por su parte, la media de la diferencia entre frecuencia cardíaca basal e intraoperatoria fue de -8.48 ( $\pm 5.81$ ) latidos / minuto para los atendidos con anestesia espinal, y de -6.80 ( $\pm 4.97$ ) lat. / min. para los sometidos a anestesia epidural. El resultado de la prueba de hipótesis fue no significativo ( $p =0.133$ ).

Gráfica 12 Diagrama de caja: tipo de anestesia vs. frecuencia cardíaca transoperatoria



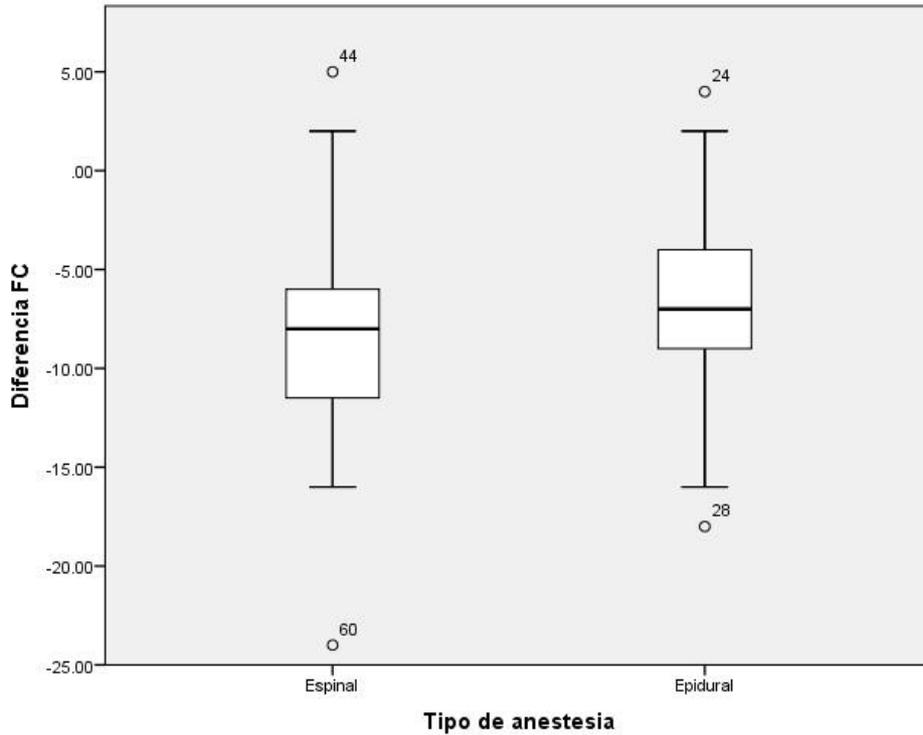
Obtenido y graficado con SPSS v. 21.0

Gráfica 13 Diagrama de caja: tipo de anestesia vs. tensión arterial transoperatoria



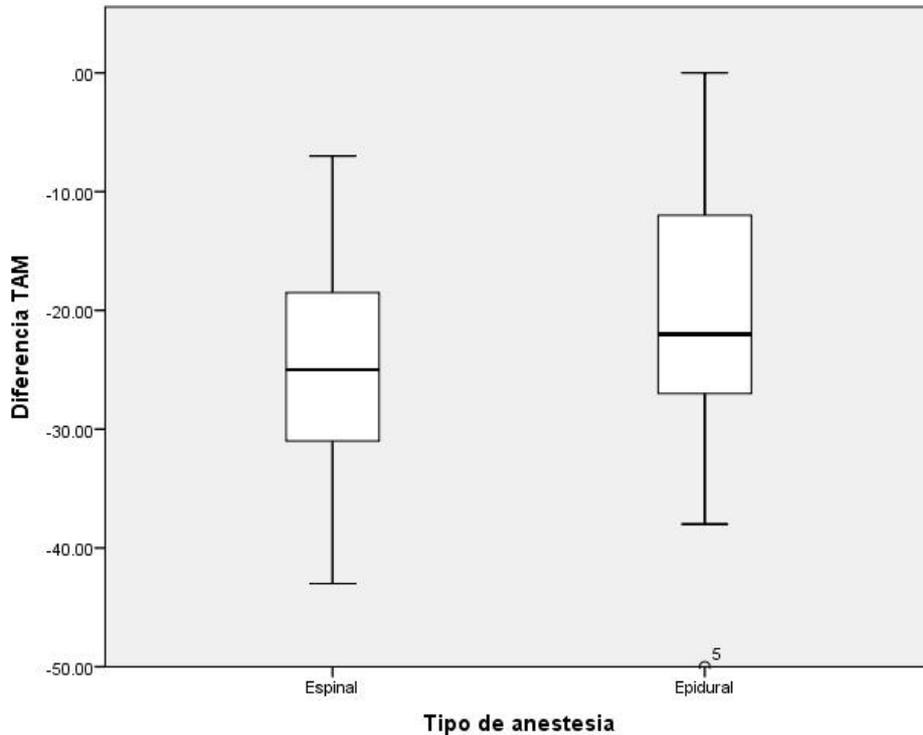
Obtenido y graficado con SPSS v. 21.0

Gráfica 14 Diagrama de caja: tipo de anestesia vs. diferencia de frecuencia cardíaca basal e intraoperatoria



Obtenido y graficado con SPSS v. 21.0

Gráfica 15 Diagrama de caja: tipo de anestesia vs. diferencia de tensión arterial media basal e intraoperatoria



Obtenido y graficado con SPSS v. 21.0

## XI. DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos no pudieron corroborar la existencia de una asociación estadísticamente significativa entre el tipo de anestesia neuroaxial administrado y la ocurrencia de episodios de bradicardia e hipotensión intraoperatorias en pacientes sometidos a cirugía de cadera. Asimismo, se no se pudieron corroborar asociaciones entre el tipo de anestesia y la frecuencia cardíaca intraoperatoria ni con las diferencias entre frecuencia cardíaca basal e intraoperatoria, y tensión arterial basal e intraoperatoria. La única asociación que pudo ser corroborada fue aquella entre el tipo de anestesia y la tensión arterial intraoperatoria, mostrando que los pacientes sometidos a anestesia espinal presentaron valores más bajos que los sometidos a anestesia epidural, y que fueron estadísticamente significativos ( $p < 0.05$ ).

Estos resultados apuntan a corroborar, en parte, aquellos expuestos por la literatura previa. En el estudio de Rodríguez Ginarte y Vidal Machado sobre pacientes cesareadas, también se halló una diferencia estadísticamente significativa en cuanto a la presión arterial entre ambos tipos de anestesia que apunta a una mayor hipotensión en pacientes con anestesia espinal. Sin embargo, en dicho estudio también se obtuvieron asociaciones significativas con la frecuencia cardíaca, cosa que en los presentes resultados no se observó<sup>14</sup>.

Por su parte, las asociaciones entre bradicardia e hipotensión arterial no fueron estadísticamente significativas, por lo que no se pudieron corroborar diferencias reales entre los cambios hemodinámicos ocurridos con una y otra técnica anestésica. Esto concuerda con otros estudios que no han sido conclusivos al respecto, como los de Geffin y Shapiro, Ezri et al. y Klimek et al.<sup>15 16 17</sup>

## XII. CONCLUSIÓN

De acuerdo con los resultados obtenidos, se llega a las siguientes conclusiones:

1. No fue posible asociar la bradicardia y la hipotensión en cirugía de cadera con los tipos de técnica anestésica neuroaxial espinal y epidural utilizados ( $p > 0.05$ ).
2. Se halló una asociación estadísticamente significativa entre la tensión arterial en el transoperatorio y la técnica anestésica neuroaxial, mostrando que aquellos casos donde se usó anestesia espinal tendieron a valores más bajos que aquellos con anestesia epidural ( $p < 0.05$ ); no obstante, esto es independiente del porcentaje de descenso ocurrido conforme a la diferencia entre la medición basal y la transoperatoria.
3. La frecuencia de uso de las técnicas anestésicas neuroaxiales en cirugía de cadera fue: 43.1% ( $n=31$ ) espinal y 56.9% ( $n=41$ ), epidural.
4. La frecuencia de bradicardia e hipotensión por cada técnica anestésica neuroaxial utilizada en cirugía de cadera: 6.5% ( $n=2$ ) de bradicardia con anestesia espinal y 4.9% ( $n=39$ ) con anestesia epidural; y 83.9% ( $n=29$ ) de hipotensión con anestesia espinal y 65.9% ( $n=27$ ) con anestesia epidural.
5. Por sus características demográficas y comorbilidades más frecuentes, se puede definir que los pacientes que presentaron mayor bradicardia fueron hombres (6.5%,  $n=2$ ), de 75 a 77 años (15.4%,  $n=2$ ); mientras que quienes presentaron mayor hipotensión arterial fueron hombres (74.2%,  $n=23$ ) en el segmento de 67 años de edad (24.5%,  $n=13$ ). La diabetes y la hipertensión no hallaron altos porcentajes de bradicardia (6.7%,  $n=2$  y 3.8%,  $n=2$ , respectivamente); aunque sí de hipotensión arterial (56.7%,  $n=17$  y 90.3%,  $n=43$ , respectivamente).
6. Los resultados son parcialmente coincidentes con la literatura previa.

### XIII. RECOMENDACIONES

A fin de ahondar en el conocimiento del tema abordado, se sugiere replicar el estudio sobre poblaciones mayores en número y variadas, a fin de verificar la ocurrencia de las mismas variaciones hemodinámicas.

Con base en lo obtenido, se recomienda tener especial cuidado en la administración de anestesia espinal en pacientes con alteraciones de la presión arterial, ya que se halló una asociación estadísticamente significativa entre ésta técnica anestésica y presiones arteriales más bajas en el transoperatorio.

También se recomienda que todos los pacientes que se les vaya a realizar un procedimiento quirúrgico de cirugía de cadera cuenten con una adecuada valoración preoperatoria y preanestésica para gozar de un amplio panorama del manejo anestésico.

Por último, se sugiere el manejo multidisciplinario en los pacientes geriátricos. Es importante conocer las causas de la lesión y procurar óptimas condiciones para la cirugía, la cual no debe hacerse a más de 72 horas del evento de fractura.

### XIV. BIBLIOGRAFÍA

1. Del Gordo D Amato RJ. Fracturas del fémur proximal. Opciones de tratamiento. Ortho-tips. 2012;8(3):157-61.
2. Tecnología & Diseño Industrial. Fractura de cadera [Internet]. TDI. 2021 [citado 5 de agosto de 2021]. Disponible en: <https://tdi-sa.com/conoce-que-es-una-fractura/>
3. Zaragoza-Lemus G. Consideraciones anestésicas en cirugía de cadera traumática. Anestesia regional. 2017;40(1):S155-60.
4. Viveros-García J, Torres-Gutiérrez J, Alarcón-Alarcón T, Condorhuamán-Alavarado P, Sánchez-Raábago C, Gil-Gary E, et al. Fractura de cadera por fragilidad en México: ¿En dónde estamos hoy? ¿Hacia dónde queremos ir? Acta Ortopédica Mexicana. 2018;32(6):334-41.
5. Siris ES, Miller PD, Barrett-Connor E, Faulkner KG, Wehren LE, Abbott TA, et al. Identification and Fracture Outcomes of Undiagnosed Low Bone Mineral Density in Postmenopausal Women: Results From the National Osteoporosis Risk Assessment. JAMA. 12 de diciembre de 2001;286(22):2815.
6. Pacheco de la Cruz CM. Validación de la Escala Preoperatoria de Nottingham en adultos mayores con fractura de cadera [Internet]. [Lima, Perú]: Universidad de San Martín de Porres; 2017 [citado 5 de agosto de 2021]. Disponible en: [https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/3388/rosas\\_rcm.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/3388/rosas_rcm.pdf?sequence=3&isAllowed=y)
7. Naranjo-Proañón MI, Josefina-Pedroza X, Ramos-Acosta VL, Paredes-Fernández V del R. Anestesia para paciente geriátrico sometido a artroplastia de cadera. UNIANDES EPISTEME: Revista de Ciencia, Tecnología e Innovación. 2017;4(4):392-405.
8. Gonzalo-Rodríguez V, Rivero-Martínez MD, Pérez-Albacete M, López-López AI, Mluff-Torres A. Historia de la raquiánestesia y de la anestesia epidural en España. Archivos Españoles de Urología. 2007;60(8):973-8.
9. Robinson H, Medlock G, Cranfield K, Klar G, Nuñez-Díquez JC. Anestesia para cirugía de revisión de cadera [Internet]. World Federation of Societies of Anesthesiologists; 2017 [citado 5 de agosto de 2021]. Disponible en: [https://resources.wfsahq.org/wp-content/uploads/363\\_spanish.pdf](https://resources.wfsahq.org/wp-content/uploads/363_spanish.pdf)
10. Mille-Loera JE. Analgesia neuroaxial: ¿Es la mejor alternativa. Anestesia en México. 2018;30(2):3-9.
11. Jiménez-Mola S. Estudio epidemiológico de los factores asociados a la capacidad funcional y calidad de vida en personas mayores con fractura de cadera en el área sanitaria de León [Internet]. [León, España]: Universidad de León; 2016 [citado 5 de agosto de 2021]. Disponible en:

- <https://buleria.unileon.es/bitstream/handle/10612/10054/Tesis%20de%20Sonia%20Jimenez%20Mola.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
12. Basques BA, Toy JO, Bohl DD, Golinvaux NS, Grauer JN. General Compared with Spinal Anesthesia for Total Hip Arthroplasty. *J Bone Jt Surg.* 18 de marzo de 2015;97(6):455-61.
  13. Chu C-C, Weng S-F, Chen K-T, Chien C-C, Shieh J-P, Chen J-Y, et al. Propensity Score-matched Comparison of Postoperative Adverse Outcomes between Geriatric Patients Given a General or a Neuraxial Anesthetic for Hip Surgery. *Anesthesiology.* 1 de julio de 2015;123(1):136-47.
  14. Rodríguez-Ginarte T, Vidal-Machado D. Anestesia epidural y Anestesia espinal en pacientes cesareadas. *Multimed.* 2013;17(2):81-92.
  15. Geffin B, Shapiro L. Sinus bradycardia and asystole during spinal and epidural anesthesia: a report of 13 cases. *J Clin Anesth.* junio de 1998;10(4):278-85.
  16. Ezri T, Zahalka I, Zabeeda D, Feldbrin Z, Eidelman A, Zimlichman R, et al. Similar incidence of hypotension with combined spinal-epidural or epidural alone for knee arthroplasty. *Can J Anesth Can Anesth.* febrero de 2006;53(2):139-45.
  17. Klimek M, Rossaint R, van de Velde M, Heesen M. Combined spinal-epidural vs. spinal anaesthesia for caesarean section: meta-analysis and trial-sequential analysis. *Anaesthesia.* julio de 2018;73(7):875-88.

<b>Access this Article in Online</b>	
	Website: <a href="http://www.ijarm.com">www.ijarm.com</a>
	Subject: Medical Sciences
<b>Quick Response Code</b>	
DOI: <a href="https://doi.org/10.22192/ijamr.2022.09.03.001">10.22192/ijamr.2022.09.03.001</a>	

**How to cite this article:**

Teniente de Navío SSN. MCN. Carlos Miguel Martínez Ceballos, Teniente de Navío SSN. MC. Anest. Verónica Guadarrama Bustamante, Teniente de Navío SSN. MC. Anest. Idalia Azucena Ibarias Enciso. (2022). BRADICARDIA E HIPOTENSIÓN ARTERIAL CON TÉCNICA ANESTÉSICA NEUROAXIAL ESPINAL VERSUS TÉCNICA EPIDURALASOCIADA A COMORBILIDADES EN CIRUGÍA DE CADERA EN EL CENTRO MÉDICO NAVAL. *Int. J. Adv. Multidiscip. Res.* 9(3): 1-26.

DOI: <http://dx.doi.org/10.22192/ijamr.2022.09.03.001>