

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE MEDICINA
POSGRADO DE ESPECIALIDADES MÉDICAS



**Atropina versus efedrina en el tratamiento de hipotensión en anestesia raquídea de
pacientes sometidos a prótesis de
rodilla, Hospital Nacional Rosales 1 enero - 31 diciembre 2023.**

Presentado Por:

Norma Marlene Melgar de Fernández

Rafael Benjamín Iraheta Solórzano

Para Optar al Título de:

ESPECIALISTA EN ANESTESIOLOGÍA

Asesores de tesis:

Dr. Federico Orellana

Dr. Encarnación Alexander Paiz

Dra. Verónica Azucena Aguirre Ventura

Ciudad Universitaria “Dr. Fabio Castillo Figueroa”, El Salvador, diciembre de 2024

ÍNDICE

1. RESUMEN	4
2. INTRODUCCIÓN	5
3. JUSTIFICACIÓN	6
4. OBJETIVOS	7
4.1 OBJETIVO GENERAL	7
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	7
5. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	8
6. MARCO CONCEPTUAL	9
6.1 ANESTESIA ESPINAL	9
6.2 TÉCNICA TRADICIONAL	9
6.3 CIRUGÍA ORTOPÉDICA.	12
6.4 COMPLICACIONES QUIRÚRGICAS Y ANESTÉSICAS.	14
6.5 HIPOTENSIÓN EN ANESTESIA ESPINAL	16
6.6 FÁRMACOS UTILIZADOS EN ANESTESIA RAQUÍDEA	17
6.6.1 EFEDRINA	17
6.6.2 ATROPINA	20
7. DISEÑO METODOLÓGICO	23
7.1 TIPO DE DISEÑO	23
7.2 PERÍODO DE INVESTIGACIÓN	23
7.3 UNIVERSO	23
7.4 MUESTRA	23
7.5 CRITERIOS PARA ESTABLECER LA MUESTRA	24
7.5.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN	24
7.5.2 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN	24
7.6 VARIABLES	25
7.6.1 VARIABLE INDEPENDIENTE	25
7.6.2 VARIABLE DEPENDIENTE	25
7.7 FUENTES DE OBTENCIÓN DE LA INFORMACIÓN	25
8. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	26
9. TÉCNICAS DE OBTENCIÓN DE LA INFORMACIÓN	30
10. INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS	30
11. MECANISMOS DE CONFIDENCIALIDAD Y RESGUARDO DE INFORMACIÓN	30
12. CONSIDERACIONES ÉTICAS	31
13. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	32
14. PRESUPUESTO	34
13.1 COSTOS DIRECTOS	34

13.2 COSTOS INDIRECTOS	35
15. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	35
16. RESULTADOS	36
17. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	46
18. CONCLUSIONES	49
19. RECOMENDACIONES	50
20. ANEXOS	52
21. BIBLIOGRAFÍA	56

1. RESUMEN

Objetivo: Comparar el efecto y eficacia de la atropina versus la efedrina para el tratamiento de la hipotensión en anestesia raquídea en pacientes sometidos a prótesis de rodilla en el Hospital Nacional Rosales, en el periodo del 1 enero al 31 diciembre de 2023.

Fundamentación teórica: Anestesia espinal también llamada bloqueo espinal, bloqueo subaracnoideo, bloqueo intradural y bloqueo intratecal, es una forma de anestesia regional neuroaxial que involucra la inyección de un anestésico local u opioide en el espacio subaracnoideo, generalmente a través de una fina aguja.

Complicaciones: Hipotensión en anestesia espinal. Aunque existe variabilidad en la definición de hipotensión con anestesia neuroaxial, la mayoría de los autores la define como una disminución del 20% al 30% la presión arterial sistólica, al compararla con los valores iniciales, previos a la colocación de fármacos del neuroeje, o valores absolutos de presión arterial sistólica entre 100 mmHg y 90 mmHg.

Fármacos utilizados en anestesia espinal tales como efedrina una amina simpaticomimética que actúa directamente sobre los receptores alfa y beta, así como indirectamente al aumentar la liberación de catecolaminas endógenas (norepinefrina). Atropina un fármaco antagonista muscarínico (anticolinérgico) extraído de la belladona (*Atropa belladonna*) y de otras plantas de la familia Solanaceae; es un antagonista competitivo del receptor muscarínico de acetilcolina.

Materiales y métodos: Estudio cuantitativo, de cohorte, retrospectivo, observacional, longitudinal, que describe el efecto mediante el uso de atropina versus efedrina en el tratamiento de hipotensión en anestesia raquídea de pacientes sometidos a prótesis de rodilla del 1 de enero al 31 de diciembre al 2023, los participantes del estudio son 105 pacientes entre los 18 y 90 años de edad en ambos sexos, ASA I -II. Incluyendo además las características sociodemográficas y clínicas. Se aplicó un instrumento para la recolección de datos y así comparar ambos grupos de estudio en los cuales se administró atropina versus efedrina. Para el análisis de los resultados se utilizó el test T test, representando los datos obtenidos a través de tablas y gráficas que se realizaron en Microsoft Excel.

2. INTRODUCCIÓN

La anestesia regional subaracnoidea es una de las técnicas anestésicas más usada en la práctica diaria. Sus ventajas han creado históricamente cierto entusiasmo clínico en el medio desde su descripción inicial a finales del siglo XIX, al inyectarse por primera vez en el espacio subaracnoideo alguna sustancia con efecto anestésico como la cocaína. Sin embargo, no está exento de riesgos y efectos secundarios; el impacto hemodinámico que se manifiesta puede traer serias consecuencias, y los síntomas pueden variar desde simple sintomatología vagal hasta eventos isquémicos coronarios y neurológicos.(1) La relevancia clínica es la relación directa con mortalidad por lo cual es necesario identificar factores de riesgo, etiología, fisiología, manejo.

Los efectos secundarios graves más comunes de la columna vertebral anestesia son hipotensión y bradicardia, y encuestas de reclamos cerrados de 40,000–550,000 anestésicos espinales indican una incidencia de paro cardíaco de 0,04– 1/10,000. Grandes estudios de vigilancia típicamente han observado incidencias de hipotensión alrededor del 33% y bradicardia alrededor del 13% en poblaciones no obstétricas.(2). Estos valores difieren según el criterio de hipotensión que se haya utilizado: algunos autores la definen como sistólica menor de 90 mmHg o menos del 70 – 80% de la presión arterial sistólica basal; otros utilizan la presión arterial media. (1). Se utilizan diferentes estrategias para evitar la hipotensión secundaria a la aplicación de la anestesia espinal como: La precarga con cristaloides. Estudios más recientes prefieren asociar vasopresores, fenilefrina, etilefrina, efedrina. (1) La atropina puede ser un complemento útil a los métodos existentes en la prevención de la hipotensión inducida por la anestesia espinal. (2)

La presente investigación se enfocará en el estudio del uso de atropina versus efedrina en el tratamiento de hipotensión en anestesia raquídea en pacientes sometidos a prótesis de rodilla, en el Hospital Nacional Rosales. Entre las complicaciones que se presentan está la hipotensión arterial que es uno de los principales efectos adversos cuando se administra anestesia espinal, siendo objetivo la prevención y el tratamiento temprana de la misma con el fin de disminuir las repercusiones hemodinámicas. (25)

3. JUSTIFICACIÓN

La cirugía de ortopedia representa una importante cantidad de procedimientos quirúrgicos; la artroplastia de rodilla es el procedimiento más realizado en sala de operaciones en Estados Unidos desde el 2003 hasta el 2012(3). Los pacientes que se someten a cirugías ortopédicas de miembros inferiores han aumentado, por lo que se vuelve necesaria la aplicación de anestesia raquídea en estos pacientes. Hasta el momento se han encontrado escasos estudios del uso de efedrina y atropina en esta población, en su mayoría en pacientes obstétricas y un estudio de uso de atropina y efedrina en pacientes sometidos a cirugía urológica;(25) sin embargo, en los últimos años no se han realizado estudios clínicos publicados que comparen la eficacia entre la atropina y efedrina para tratar la hipotensión en pacientes sometidos a artroplastia de rodilla después de la anestesia raquídea y la comparación de la frecuencia de efectos adversos entre ambos fármacos.

Para el tratamiento y el rescate de los efectos adversos que genera la anestesia raquídea se han utilizado diversos recursos, terapia de fluidos, vasopresores etc.(4) Por tanto con este estudio de cohorte, retrospectivo se pretende comparar la aplicación de estos fármacos (atropina-efedrina) para el tratamiento de la hipotensión arterial y así disminuir las complicaciones cardiovasculares mejorando y minimizando las tasas de morbimortalidad. Así mismo reducir los costos que pueden generar estancias hospitalarias prolongadas. En la actualidad la aplicación de estos fármacos es de uso normado en nuestra institución sin embargo a la fecha en el HNR no hay estudios donde se compara el uso de atropina frente a efedrina en este tipo de población, siendo una de las cirugías más frecuentemente realizadas en dicha institución. Por ello es de interés emprender esta investigación para generar mayor evidencia sobre los efectos de rescate frente a la hipotensión entre estos fármacos en los pacientes sometidos a artroplastia de rodilla quienes requieren de anestesia raquídea. De esta forma, se considera necesario el diseño de estrategias prácticas y seguras para evaluar el estado físico del paciente; así realizar un enfoque terapéutico guiado por objetivos según los hallazgos encontrados, que permite además definir la prevención con atropina y efedrina.

4. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

Comparar el efecto y eficacia de la atropina versus la efedrina para el tratamiento de la hipotensión en anestesia raquídea en pacientes sometidos a prótesis de rodilla en el Hospital Nacional Rosales, en el periodo del 1 enero al 31 diciembre de 2023.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1.** Determinar las características demográficas y clínicas de los pacientes sometidos a prótesis de rodilla en el periodo del 1 enero al 31 de diciembre 2023 en el Hospital Nacional Rosales.
- 2.** Analizar el efecto y eficacia de la atropina versus efedrina para el tratamiento de la hipotensión en anestesia raquídea en pacientes sometidos a prótesis de rodilla en el periodo del 1 enero al 31 de diciembre 2023 en el Hospital Nacional Rosales.
- 3.** Describir la seguridad del uso de efedrina versus atropina en el tratamiento de hipotensión en anestesia raquídea, a través de la evaluación de los efectos adversos de cada fármaco en pacientes sometidos a prótesis de rodilla durante el periodo del 1 enero al 31 de diciembre de 2023 en el Hospital Nacional Rosales.

5. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Es igual de efectivo el uso de la atropina versus efedrina para el tratamiento de la hipotensión en la anestesia raquídea en pacientes sometidos a prótesis de rodilla en el Hospital Nacional Rosales?

6. MARCO CONCEPTUAL

La ASA define a la Anestesiología como “la práctica de la medicina dedicada al alivio del dolor y al cuidado completo e integral del paciente quirúrgico, antes, durante y después de la cirugía”.

Clasificación de la anestesia:

- Anestesia general balanceada
- Anestesia general intravenosa total.
- Anestesia regional o neuroaxial:
 - Bloqueo subaracnoideo
 - Bloqueo peridural
 - Bloqueo mixto.

6.1 ANESTESIA ESPINAL

La anestesia espinal, también llamada bloqueo espinal, bloqueo subaracnoideo, bloqueo intradural y bloqueo intratecal, es una forma de anestesia regional neuroaxial que involucra la inyección de un anestésico local u opioide en el espacio subaracnoideo, generalmente a través de una fina aguja, generalmente de 9 cm (3,5 pulgadas) de largo. Es una forma de anestesia segura y eficaz, generalmente realizada por anestesiólogos, que se puede utilizar como alternativa a la anestesia general, comúnmente en cirugías que involucran las extremidades inferiores y cirugías debajo del ombligo.(2)

6.2 TÉCNICA TRADICIONAL

POSICIÓN DEL PACIENTE

Existen tres formas de posicionar pacientes para una punción espinal:

- Sentado
- Decúbito lateral
- Decúbito prono.

De ellas, las dos primeras son las más frecuentemente usadas.(5) Ver figura 1, 2.

ABORDAJE

Existen dos formas de acceder al espacio subaracnoideo, independientemente de la posición del paciente:

- A través de un abordaje medio (el más comúnmente usado)
- Paramediano.

ABORDAJE MEDIO

El abordaje medio requiere una adecuada posición del paciente y una correcta identificación de los puntos de reparo anatómicos de superficie. A mayor flexión de la columna lumbar, mayor separación y apertura de los espacios interespinosos, facilitando la punción.(5)

La clave radica en identificar la línea media, a través de la inspección y palpación de las apófisis espinosas lumbares bajas, frecuentemente de L3 a L5, y sus correspondientes interespacios.(5)

Tras una adecuada inspección, la palpación de las apófisis espinosas permite identificar la línea media y alteraciones rotacionales de la columna lumbar (por ejemplo, escoliosis), de modo de elegir el sitio más adecuado para la punción. Resulta conveniente usar el dedo índice y pulgar de la mano no dominante como una pinza agarrando la apófisis espinosa.(5)

Se administra anestesia local en forma de una pápula en piel y tejido subcutáneo en el sitio elegido para la punción. Posteriormente, se punciona con el introductor, perpendicular a la piel en todos los planos, con una discreta inclinación de 10-15 grados cefálicos, hasta dejar este fijo y anclado en el ligamento interespinoso. Es esencial conservar la orientación sobre la línea media. El introductor atravesará a su paso el tejido subcutáneo, el ligamento supraespinoso, y parte del ligamento interespinoso. Se debe ser cuidadoso, especialmente

en pacientes muy delgados, de no introducir muy profundamente el introductor y perforar la duramadre con él.(5)

Una vez fijo el introductor, se introduce lentamente el trócar espinal a través de éste, sintiendo su paso a través de los distintos planos del ligamento interespinoso, el ligamento amarillo, el espacio peridural, hasta vencer una resistencia leve, al atravesar la duramadre y aracnoides. Esta última resistencia es más evidente con trócares de punta no cortante o de mayor diámetro.(5)

Al retirar el mandril, deberá observarse refluir LCR a través del trócar. Dependiendo del diámetro de la aguja espinal usada, el reflujo puede ser más o menos lento.(6)

Posteriormente, se conecta la jeringa conteniendo la solución intratecal a administrar y, tras asegurar la aspiración de LCR, se inyecta lentamente.(6)

Es posible que, aun habiendo atravesado los planos adecuados, no haya reflujo de LCR, especialmente en aquellas agujas con su portal lateral a la punta. En esos casos, una cuidadosa rotación en 90 grados de la aguja puede solucionar el problema. Otras veces, especialmente en agujas con diámetros más pequeños, la aspiración suave con una jeringa mientras se avanza, puede facilitar la identificación del espacio subaracnoideo.(6)

AGUJAS

Las agujas para punción subaracnoidea y epidural han evolucionado desde pruebas de fallo-éxito, hasta las basadas en evidencia anátomo-clínica e incluso patológica. Sus diseños deben provocar el menor daño posible a los tejidos, y depositar las dosis del anestésico local en el lugar planeado con un importante margen de seguridad.(7)

Fundamentalmente, las agujas espinales actualmente en uso entran en dos categorías principales: aquellas que cortan las fibras de la dura y las que las separan, sin cortarlas.(8).

De las primeras, la más comúnmente usada es la aguja Quincke-Babcock. De las segundas, la Whitacre y la Sprotte son las más frecuentes.

6.3 CIRUGÍA ORTOPÉDICA.

La cirugía ortopédica es una rama de la cirugía que se refiere a desórdenes del aparato locomotor, de sus partes musculares, óseas o articulares y sus lesiones agudas, crónicas, traumáticas, y recurrentes.(9)

La cirugía ortopédica trata un tipo de cirugía que está conectada con diversas condiciones que implican nuestro sistema musculoesquelético y que básicamente proporciona apoyo a los seres humanos, su estabilidad, forma y movimiento del cuerpo.(9)

El cuerpo humano se compone de huesos, músculos, cartílagos, ligamentos, tendones, articulaciones y diversos tejidos conectivos que unen a nuestros órganos y tejidos.

La anestesia ortopédica es el compendio de prácticamente todas las subespecialidades en anestesia, ya que además de utilizarse los bloqueos anestésicos, se usan también los procedimientos consagrados de anestesia general, inhalatoria, endovenosa pura o anestesia combinada (bloqueo más anestesia general) o lo que se dio por denominar anestesia balanceada, que es una mezcla de anestesia endovenosa e inhalatoria; por otro lado, en la práctica de la anestesia ortopédica, en la mayor parte de los procedimientos para adultos, está ampliamente difundido el uso de analgesia postoperatoria, sea para mitigar el dolor o para proporcionar una mejor fisioterapia inmediata.(10)

Los procedimientos del aparato locomotor se realizan en pacientes que van desde el recién nacido hasta el de más edad, y éstos incluyen cirugías correctivas en huesos, músculos, tendones y nervios periféricos.(10)

PREOPERATORIO.

En los pacientes ortopédicos el asesoramiento pre anestésico es crucial, no sólo para conocer el paciente con el cual vamos a lidiar, sino también para trazar la estrategia anestésica. Debe evaluarse al paciente respecto de la existencia de enfermedades preexistentes.

La evaluación preoperatoria ortopédica debe considerar de manera especial dificultades potenciales en las vías respiratorias, situaciones relacionadas con la movilidad y la permanencia del sujeto en la posición apropiada durante el intraoperatorio, además de los antecedentes farmacológicos relacionados con dependencia de opioides y el estado de la anticoagulación.(11)

CIRUGÍAS DE PELVIS Y DE MIEMBROS INFERIORES.

La anestesia raquídea y la peridural son las preferidas para la anestesia de los miembros inferiores. Los bloqueos periféricos son usados para analgesia posoperatoria con un índice de éxito muy grande y el relajamiento en estas cirugías ortopédicas es esencial.(10)

PELVIS Y CADERA.

Estas cirugías abarcan las prótesis de cadera y la artroscopia de la cadera es un procedimiento de uso común para reparar desgarros del lábrum, tratar displasia de cadera y aliviar compresión femoroacetabular;(11) consideradas cirugías mayores, cuando las anestесias conductivas alcanzan un bloqueo metamérico abajo de T10, es excelente y se consigue realizar casi todas las cirugías. El nivel de anestesia raquídea depende de varios aspectos: el volumen de anestésico inyectado, la posición del paciente y la densidad de la solución; de todas maneras, en comparación con la anestesia peridural, el bloqueo motor es siempre más intenso, así como el sensitivo. En las personas de edad, se prefiere la anestesia raquídea continua por las bajas repercusiones hemodinámicas.(10)

La anestesia intradural con bupivacaína isobara al 0,5% proporciona una anestesia adecuada y con una duración suficiente para realizar la intervención.(12) La mayoría de los pacientes con fractura de cadera y artroplastia pertenecen a la población geriátrica y tienen múltiples comorbilidades. Las condiciones perioperatorias óptimas son esenciales para ellos.(11)

CIRUGÍA DE RODILLA.

Este tipo de cirugía comprende la traumatología del fémur, osteotomías correctivas, cirugía ligamentaria y artroscopia de rodilla; corresponden a la relación metamérica de L3 hasta

S2, esto es, la región inervada por los nervios femoral, cutáneo lateral del muslo, obturador y femoral cutáneo posterior. Para cirugía de rodilla, en la cual la fisioterapia debe comenzar cuanto antes, y cirugías que cursan con dolor moderado y severo. Es verdad que el uso de raquianestesia proporciona un mejor bloqueo motor y sensitivo.

La cirugía en una fractura de la tibia se indica cuando hay: Lesiones expuestas: no se emplea la fijación interna al considerar los riesgos de infección. Fractura doble de la tibia: La mejor forma de controlar este tipo de fractura probablemente sea la fijación con un clavo intramedular. Fijación de fracturas del fémur y la tibia en el mismo lado. Fracturas inestables que no pueden estabilizarse con métodos cerrados. La amputación desde debajo de la rodilla puede ser necesaria cuando hay graves daños al miembro inferior. (10)

Una anestesia óptima tiene inicio de acción y desaparición rápidos, con efectos secundarios mínimos, a modo de evitar estancias prolongadas en la unidad de cuidado postanestésico o internamientos nocturnos inesperados. La anestesia neuroaxial da lugar a una tasa más baja de náuseas y vómitos que la anestesia general; empero, en una práctica con tiempo de recambio rápido y/o capacidad limitada de la unidad de cuidado postanestésico, la necesidad de esperar la resolución del bloqueo puede ser impráctica.(11)

CIRUGÍA DEL PIE Y EL TOBILLO

Las intervenciones de pies y tobillos se consideran procedimientos de bajo riesgo,(12) la anestesia para cirugía del pie puede efectuarse con un bloqueo del tobillo o un bloqueo de nervio ciático en la fosa poplítea, con un bloqueo de nervio safeno según sea necesario para cubrir la parte medial del pie y del tobillo.(11)

6.4 COMPLICACIONES QUIRÚRGICAS Y ANESTÉSICAS.

SÍNDROME DE EMBOLIA GRASA

El síndrome de embolia grasa (SEG) se asocia con lesiones traumáticas múltiples, que incluye fracturas de huesos largos, y artroplastia bilateral. La incidencia de SEG en fracturas de huesos largos aisladas es de 3% a 4%. La tasa de mortalidad asociada es importante: desde 10% hasta 20%.(13) (14) (15)

El síndrome de embolia grasa (SEG) es una respuesta fisiológica que está causada por la entrada de grasa en la circulación sistémica. La embolia grasa y el SEG no son sinónimos. La embolización de grasa puede ser detectada en casi todos los pacientes que presentan una fractura de pelvis o de fémur. Las manifestaciones clínicas de un SEG incluyen signos y síntomas respiratorios, neurológicos, hematológicos y cutáneos. Se puede presentar gradualmente, con un desarrollo de entre 12 a 72 h, o de manera fulminante, dando lugar a una insuficiencia respiratoria aguda y parada cardíaca. Gurd y Wilson definieron, en 1974, el uso de criterios mayores y menores para el diagnóstico del SEG. Es necesaria la presencia de al menos un criterio mayor y cuatro menores y la evidencia de macroglobulinemia grasa para realizar el diagnóstico. (15)

La fisiopatología del SEG no está clara, pero probablemente incluye dos fenómenos: la embolización de grasa y restos de médula ósea, que pueden obstruir los capilares de los órganos diana y la puesta en marcha de una respuesta inflamatoria sistémica. (16)

SÍNDROME DE IMPLANTACIÓN DE CEMENTO ÓSEO

El síndrome de implantación de cemento óseo (SICO) no está bien definido, pero consta de hipoxemia, hipotensión arterial, estado mental alterado. Se observa en sujetos sometidos a reparación de fractura o artroplastia con cementación. El SICO se define como la aparición de esos fenómenos en proximidad temporal a cementación, inserción de prótesis, reducción articular o desinflado de torniquete. Los grados de hipoxemia y de hipotensión definen la gravedad. (17).

TROMBOSIS VENOSA PROFUNDA TRANSOPERATORIA

No es tan fácil distinguir entre los factores de riesgo y los factores del entorno operatorio; en términos generales, la incidencia de TVP para pacientes mayores de 40 años es de alrededor de 48% y 54% en cirugía ortopédica. Las entidades más frecuentes que causan TVP son las prótesis de rodilla, de cadera y problemas traumatológicos que provocan paraplejía. (18). El signo más frecuente es el dolor espontáneo localizado en toda la extremidad inferior, y se manifiesta durante las maniobras de compresión y dorsiflexión del pie (signo de Homans).

Existen edema y aumento del calor local, además de dilatación de las venas subcutáneas, especialmente de las pretibiales (conocidas como venas centinelas). Pueden existir una febrícula y una taquicardia inexplicable. La bioquímica, olvidada por algún tiempo, tiene su importancia actual determinando las concentraciones plasmáticas, de dímero-D, productos de degradación específicos de la fibrina, que revelan la fibrinólisis fisiológica del paciente y representan un verdadero marcador de trombosis. Para la determinación se emplean dos métodos: inmunoenzimático (ELISA) y por aglutinación (látex), menos sensible pero más rápido. Este último tiene un valor predictivo negativo de 100% según el trabajo de Rowbotham. (19).

6.5 HIPOTENSIÓN EN ANESTESIA ESPINAL

Aunque existe variabilidad en la definición de hipotensión con anestesia neuroaxial, la mayoría de los autores la define como disminución del 20% al 30% de la presión arterial sistólica, al compararla con los valores iniciales, previos a la colocación de fármacos en el neuroeje, o valores absolutos de presión arterial sistólica entre 100 mmHg y 90 mmHg.(1)

El sitio efecto de la anestesia subaracnoidea se limita a la médula espinal y raíces nerviosas. El grado de bloqueo depende del diámetro de las fibras nerviosas y la mielinización; las pequeñas no mielinizadas tipo C que conducen el dolor se bloquean con menor concentración que las largas mielinizadas tipo A, responsables de la función motora.

El compromiso cardiovascular es más evidente y proporcional a la altura del bloqueo simpático. Niveles por encima de T1 a T4 bloquean las fibras cardioaceleradoras afectando frecuencia cardíaca y el llenado auricular derecho, comprometiendo el gasto y la estabilidad hemodinámica. (2)

La hipotensión inducida por la anestesia espinal tiene múltiples factores desencadenantes, entre ellos.

La simpatectomía explica una disminución en la resistencia vascular periférica, el retorno venoso y el gasto cardiaco, el cual puede estar disminuido por bajo retorno venoso y bradicardia (bloqueos extensos). (1)

En población no obstétrica, las principales variables que se han encontrado relacionadas con hipotensión son la altura del bloqueo superior a T5, edad > 40 años, obesidad, ASA (estado físico preoperatorio del paciente según clasificación de la Sociedad Americana de Anestesiología ASA, por sus siglas en inglés), sitio de punción superior L3-L4, variabilidad de frecuencia cardíaca. (2)

6.6 FÁRMACOS UTILIZADOS EN ANESTESIA RAQUÍDEA

6.6.1 EFEDRINA

Es una amina simpaticomimética que actúa directamente sobre los receptores adrenérgicos α y β , así como indirectamente al aumentar la liberación de catecolaminas endógenas (norepinefrina). (art Control de hipotensión en adultos). Es un alcaloide con acción simpaticomimética aislado inicialmente de la planta del género *Ephedra* spp. (efedrina y pseudo).

Se ha considerado durante mucho tiempo el vasoconstrictor estándar para la hipotensión inducida por anestesia espinal (SAIH), sigue siendo el tratamiento recomendado para pacientes con hiperactividad parasimpática (bradicardia asociada); con hipotensión). (20)

La efedrina eleva generalmente la presión arterial sistólica y diastólica; puede provocar igualmente tanto una vasoconstricción (receptores α -adrenérgicos) como una vasodilatación (receptores β 2-adrenérgicos) en la periferia. Se producirá una vasoconstricción de las arteriolas cutáneo-mucosas y viscerales y una dilatación de las arteriolas de los músculos esqueléticos.(21)

PROPIEDADES FARMACOCINÉTICAS

ABSORCIÓN

Los efectos de la efedrina aparecen a los pocos minutos después de la administración intravenosa. Los efectos presores y cardíacos persisten durante aproximadamente una hora después de la administración intravenosa e intramuscular de, respectivamente, 10 a 25 mg y 25 a 50 mg de efedrina.

Dosis de Efedrina de 5 a 10 mg IV administrada a adultos, para aumentar la presión arterial sistémica en presencia de bloqueo del sistema nervioso simpático producido por anestesia regional o hipotensión debida a anestésicos inhalados o inyectados. (Stoelting farmacología)

DISTRIBUCIÓN

Las concentraciones plasmáticas terapéuticas son del orden de 20 a 80 ng/ml o más.

METABOLISMO

Pequeñas cantidades de efedrina sufren una degradación metabólica lenta en el hígado por desaminación oxidativa, dimetilación, hidroxilación aromática y conjugación. Los metabolitos identificados son la p-hidroxiefedrina, la p-hidroxinorefedrina, la norefedrina y sus conjugados.

ELIMINACIÓN

La efedrina y sus metabolitos se excretan por vía renal. La mayor parte se elimina en forma intacta y la velocidad de excreción de la efedrina y sus metabolitos dependen del pH urinario. En un estudio, del 87 al 99% de una dosis única de 25 mg de hidrocloreto de efedrina administrados por vía intravenosa se eliminaron bajo forma de efedrina intacta.

Se eliminó una fracción del 3 al 7% a un pH de 5 en 24 horas bajo forma de norefedrina por vía renal. A un pH de 8, del 11 al 24% y del 22 al 35% son excretados tras la administración oral bajo forma de norefedrina y efedrina respectivamente. (21)

La semivida plasmática, dependiente del pH urinario, está comprendida entre 3 (pH 5) y 6 (pH 6,3). La eliminación aumenta si el pH urinario es ácido. El aclaramiento renal es de 230 a 660 ml/min.

EFFECTOS ADVERSOS

- Hipertensión después de la administración parenteral
- Insomnio, efecto frecuente en el Sistema Nervioso Central
- Taquifilaxia, puede surgir si se repiten las dosis. (22)

INDICACIONES TERAPÉUTICAS

Tratamiento de la hipotensión inducida por anestesia epidural o espinal.(21) Además se ha realizado un estudio administrando Efedrina a 0.6mg/kg vía intramuscular, disminuyendo los eventos de hipotensión en pacientes bajo anestesia espinal (23)

6.6.2 ATROPINA

Es un fármaco antagonista muscarínico (anticolinérgico) extraído de la belladona (*Atropa belladonna*) y de otras plantas de la familia Solanaceae; es un antagonista competitivo del receptor muscarínico de acetilcolina.

PROPIEDADES FARMACOCINÉTICAS

ABSORCIÓN

Se absorbe perfectamente en el intestino y las membranas conjuntivales. La tmax es de 15-30 minutos tras su administración intramuscular y de 2-4 minutos por vía intravenosa.

DISTRIBUCIÓN

Se distribuye bien por todo el organismo, tiene un volumen de distribución de 1-6 l/kg, con una unión a proteínas plasmáticas del 50%.

METABOLISMO

Se metaboliza parcialmente por N-desmetilación y se conjuga glucurónido. Únicamente un 2% de la dosis se hidroliza a ácido trópico y tropina.

ELIMINACIÓN

Su depuración plasmática es de 8 ml/min kg. La semivida de eliminación es de 2 a 5 horas. La vía de eliminación fundamental es la urinaria, así de un 77-94% de una dosis intramuscular se encuentra en la orina de las primeras 24 horas. Pequeñas cantidades de atropina se excretan por el aire expirado y las heces. (24)

INDICACIONES CARDIOVASCULARES

Tratamiento de la bradicardia sinusal y control de los reflejos vagales tras infarto de miocardio y en pacientes con reflejo del seno carotídeo aumentado.

INDICACIONES EN ANESTESIA

La atropina es un antimuscarínico que actúa durante la inhibición competitiva de los receptores de acetilcolina posganglionares y la acción vagolítica directa, que conduce a la inhibición parasimpática de los receptores de acetilcolina en el músculo liso. El efecto final del aumento de la inhibición parasimpática permite que predomine la estimulación simpática preexistente, creando un aumento del gasto cardíaco y otros efectos adversos antimuscarínicos asociados, reduciendo así las secreciones salivales, traqueobronquiales y mejor control de los reflejos vagales

CONTRAINDICACIONES

- Hipersensibilidad al principio activo o a alguno de sus excipientes
- Insuficiencia cardíaca, arritmias cardíacas.
- Glaucoma de ángulo cerrado (la atropina induce un incremento de la presión intraocular).
- Miastenia *gravis*, puede agravar una crisis.
- Obstrucción piloroduodenal. (18)

EFFECTOS ADVERSOS

- Midriasis y cicloplejía
- En concentraciones altas bloquea todas las funciones parasimpáticas
- taquicardia
- piel caliente e hipertermia

DOSIS

En un estudio aleatorizado controlado, demostró que la administración de Atropina en dosis de 0.6mg un minuto previo a la anestesia espinal disminuyó significativamente la incidencia de hipotensión y bradicardia, en comparación al uso de placebo. (25)

Por otra parte, se ha comparado dosis de Atropina de 5 mcg/kg y 10 mcg/kg en contra de placebo, posterior a la administración de Solución Salina a 10 cc/kg en pacientes bajo (26).

7. DISEÑO METODOLÓGICO

7.1 TIPO DE DISEÑO

La presente investigación es de tipo de cohorte retrospectivo con enfoque cuantitativo de carácter observacional, longitudinal, analítico, porque se describe el efecto mediante el uso de atropina versus efedrina en el tratamiento de hipotensión en anestesia raquídea de pacientes sometidos a prótesis de rodilla en un tiempo determinado, al comparar al grupo expuesto a atropina y el grupo expuesto a efedrina.

7.2 PERÍODO DE INVESTIGACIÓN

En el Hospital Nacional Rosales, San Salvador, en el periodo del 1 de enero al 31 de diciembre de 2024.

7.3 UNIVERSO

Todos los pacientes sometidos a artroplastia de rodilla durante el periodo descrito.

7.4 MUESTRA

La muestra se obtuvo del total de las cirugías realizadas en dicho periodo el cual es de 133, este dato se solicitó al servicio de informática, el registro de prótesis de rodilla realizadas con anestesia raquídea, en los meses del 1 de enero al 31 de diciembre 2023, calculando la muestra con el programa EPIINFO para tamaño de cohorte, teniendo en cuenta un nivel de confianza del 95% dando como resultado una muestra de 99 expedientes a revisar.

7.5 CRITERIOS PARA ESTABLECER LA MUESTRA

7.5.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN

1. Pacientes de ambos sexos.
2. Pacientes adultos mayores de 18 a 90 años.
3. Pacientes con estado físico de la Asociación Americana de Anestesiología I-II.
4. Pacientes sometidos a cirugía ortopédica electiva de artroplastia de rodilla bajo anestesia raquídea en el periodo del 1 de enero al 31 de diciembre de 2023.
5. Pacientes que presentaron hipotensión transoperatoria.

7.5.2 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

1. Pacientes menores de 18 años o mayores de 90 años.
2. Pacientes con comorbilidades descompensadas.
3. Pacientes embarazadas
4. Pacientes que presentaron complicaciones en el periodo transquirúrgico. (paro cardio- respiratorio, tromboembolismo pulmonar, sangrado mayor a 1000 ml y pacientes que necesitaron UCI).
5. Pacientes que no fue necesario la administración de atropina o efedrina.
6. Pacientes con expediente incompleto.
7. Pacientes que ingresaron para cirugía de emergencia

7.6 VARIABLES

7.6.1 VARIABLE INDEPENDIENTE

- Uso de atropina
- Uso de efedrina

7.6.2 VARIABLE DEPENDIENTE

Respuesta frente a la hipotensión en anestesia raquídea

7.7 FUENTES DE OBTENCIÓN DE LA INFORMACIÓN

- Pacientes de 18 a 90 años sometidos a artroplastia de rodilla con anestesia raquídea en HNR en el periodo del 1 de enero al 31 de diciembre de 2023.
- Expediente clínico (Registro de anestesia)

8. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Objetivos	Variable	Operacionalización de variables	Indicadores	Interpretación	Fuente
<p>Determinar las características demográficas y clínicas de los pacientes sometidos a prótesis de rodilla en el periodo del 1 de enero al 31 de diciembre 2023 en el Hospital Nacional Rosales.</p>	<p>Características sociodemográficas y clínicas.</p>	<p>Edad: tiempo de vida en años al momento de la cirugía.</p>	<p>Edad 18 – 27 años Edad: 28 -37 años. Edad: 38 a 47 años Edad: 48 a 57 años Edad: 58 a 67 años Edad: 68 a 77 años Edad: 78 a 87 años Edad: 88- 90 años</p>	<p>Análisis estadístico de los resultados con la utilización del software</p>	<p>Expediente clínico</p>
		<p>Sexo: origen biológico</p>	<p>Masculino Femenino</p>		
		<p>Antecedentes médicos: registro con información sobre la salud de una persona.</p>	<p>HTA DM Artritis reumatoidea ERC EPOC Asma bronquial Hipotiroidismo Hipertiroidismo Valvulopatías Alergias Otros</p>		

<p>Analizar el efecto de la atropina versus efedrina para el tratamiento de la hipotensión en anestesia raquídea en pacientes sometidos a prótesis de rodilla en el periodo del 1 de enero al 31 de diciembre 2023 en el Hospital Nacional Rosales.</p>	<p>Hipotensión en anestesia espinal</p>	<p>Es la disminución de la presión arterial sistólica menor de 90 mmHg o una reducción del 30% de la presión arterial sistólica basal.</p>	<p>Presión arterial sistólica previo a anestesia raquídea: 100-120 mmHg 121-130 mmHg 131-140 mmHg 141-150 mmHg 151-160 mmHg Mayor 160 mmHg.</p>	<p>Registro de presión arterial en mmHg/ Registro de frecuencia cardiaca en latidos por minuto</p>	<p>Expediente clínico</p>
			<p>Presión arterial sistólica post anestesia raquídea: 80-90 mmHg 91-110 mmHg 111-120 mmHg 121-130 mmHg 131-140 mmHg 141-150 mmHg 151-160 mmHg Mayor a 160 mmHg</p>		
			<p>Presión arterial sistólica posterior al uso de fármacos: 80-90 mmHg 91-100 mmHg 101-110 mmHg</p>		

			111-120 mmHg 121-130 mmHg 131-140 mmHg 141-150 mmHg 151-160 mmHg Mayor a 160 mmHg		
	Uso de atropina/ efedrina	Atropina: Efedrina:	Atropina Efedrina	Análisis estadístico de los resultados con la utilización del software prueba de t-test.	

<p>Describir la seguridad del uso de efedrina y atropina en el tratamiento de hipotensión en anestesia raquídea, a través de la evaluación de los efectos adversos de cada fármaco en pacientes sometidos a prótesis de rodilla durante el periodo del 1 de enero al 31 de diciembre de 2023 en el Hospital Nacional Rosales.</p>	<p>Seguridad</p>	<p>Cualquier respuesta que es nociva, no intencionada y que se produce a dosis habituales para la profilaxis. Incluidos los efectos idiosincrásicos, que se producen durante su uso adecuado.</p>	<p>Presencia de efectos nocivos no deseados, como: Rash Arritmias cardiacas Hipotensión sostenida Crisis hipertensiva Reacción anafiláctica.</p>	<p>Análisis estadístico de los resultados con la utilización del software. Con RR y su respectiva p.</p>	<p>Expediente clínico</p>
---	------------------	---	---	--	---------------------------

9. TÉCNICAS DE OBTENCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Se solicitó previamente el aval a las autoridades institucionales, para tener acceso a los expedientes clínicos de los pacientes, con discreción y fines de investigación.

Además, identificando previamente el registro, diagnóstico y nombre del paciente en el libro de registro de cirugías realizadas en los meses del 1 de enero al 31 de diciembre de 2023, que se encontró en el área de recuperación de sala de operaciones; posteriormente se buscó en cada expediente en línea por medio del SIS (sistema integrado de salud) y/o los expedientes en físico en el archivo del Hospital Nacional Rosales, donde se revisaron los antecedentes personales, comorbilidades, tratamientos médicos y hojas de registro de anestesia, en las cuales quedan registrados signos vitales, fármacos utilizados (efedrina y atropina), dosis utilizadas y complicaciones durante el periodo quirúrgico.

10. INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Se recopilaron los datos y se descargaron en una matriz (ver anexos) donde se registraron las variables, como datos del paciente, signos vitales, fármacos y dosis a utilizar, seguido de los signos vitales a lo largo de los procesos quirúrgicos para la recolección de datos de los expedientes clínicos. (ver anexos). Para luego presentar los resultados por medio de gráficos de barra realizados a partir de Microsoft Excel, para su posterior análisis e interpretación.

11. MECANISMOS DE CONFIDENCIALIDAD Y RESGUARDO DE INFORMACIÓN

El acceso a la base de datos es otorgado únicamente a los investigadores que participaron en el estudio. Así mismo, para garantizar la confidencialidad de los pacientes, los datos de identificación no se constataron en la base de datos.

12. CONSIDERACIONES ÉTICAS

Al ser una revisión documental el consentimiento informado se omitió, dicha información únicamente se recopiló de las hojas de récord de anestesia y expedientes clínicos.

Por otro lado, aplicando una estricta confidencialidad en la investigación del paciente y asignándole un número a cada participante, únicamente los investigadores conocieron dicha información, apegándose a las buenas prácticas clínicas, declaración de Helsinki, pauta del código de Nuremberg, dándole cumplimiento a los principios éticos de la investigación científica. La presente investigación es autofinanciada, no tiene conflictos de intereses externos o internos.

El estudio se describió con fines académicos y propósito de mejora en la atención a los pacientes del Hospital Nacional Rosales, así como también las consideraciones especiales y haciendo énfasis que se expuso el trabajo en plenaria para la información pública y aporte investigativo, apegándose a los principios éticos definidos por el comité de ética de la institución.

El protocolo de investigación se presentó a consideración del Comité de Ética en Investigación institucional para su aval y aprobación. De antemano, se solicitó autorización a los departamentos del Hospital Nacional Rosales: Departamento de cirugía y anestesiología y autoridades del comité de ética en la investigación en salud, la autorización para la manipulación de expedientes luego de la aprobación del comité de ética.

13. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

FECHA ACTIVIDAD	2021	2022	2023	2024 ENERO-AGOSTO	2024 SEPTIEMBRE	2024 OCTUBRE	2024 NOVIEMBRE	2024 DICIEMBRE
CREACIÓN DE TEMA Y OBJETIVOS								
CREACIÓN DE PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN								
PRESENTACIÓN DE TRABAJO A COMITÉ DE ÉTICA								
REVISIÓN DE EXPEDIENTES								

PROCESAMIENTO DE DATOS								
ELABORACIÓN DE INFORME FINAL								
PRESENTACIÓN Y DEFENSA DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN								

14. PRESUPUESTO

13.1 COSTOS DIRECTOS

PRODUCTO	PRECIO	NÚMERO DE ARTÍCULOS	COSTO POR PRODUCTO
Cartuchos de tinta Canon	\$ 13.70	3	\$ 41.1
Resma de papel bond tamaño carta	4.50	2	\$ 9
Bolígrafos	\$ 3	1 caja	\$ 3
Folders	\$ 4	2 cajas	\$4
Fastener	\$3	1 caja	\$3
Transporte	\$40		\$40
Costo de inversión de tiempo de investigadores.	<p>\$ 2 por investigador/hora cada día</p> <p>4 horas a la semana para redacción de material, posterior a la salida del horario laboral semanal durante 5 semanas.</p> <p>\$ 2 / hora cada dia</p> <p>3 horas a la semana para revisión de expedientes.</p>	4 h/sem por 2	\$80

		3 h/ sem por 2	\$ 80
TOTAL			\$ 312

13.2 COSTOS INDIRECTOS

PRODUCTO	PRECIO	COSTO POR PRODUCTO
Consumo de energía eléctrica	\$30.0	\$30.0
Internet	\$20.0	\$20.0
TOTAL	\$50	\$50

TOTAL DE COSTOS DIRECTOS	\$312
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS	\$50
TOTAL	\$ 362

15. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

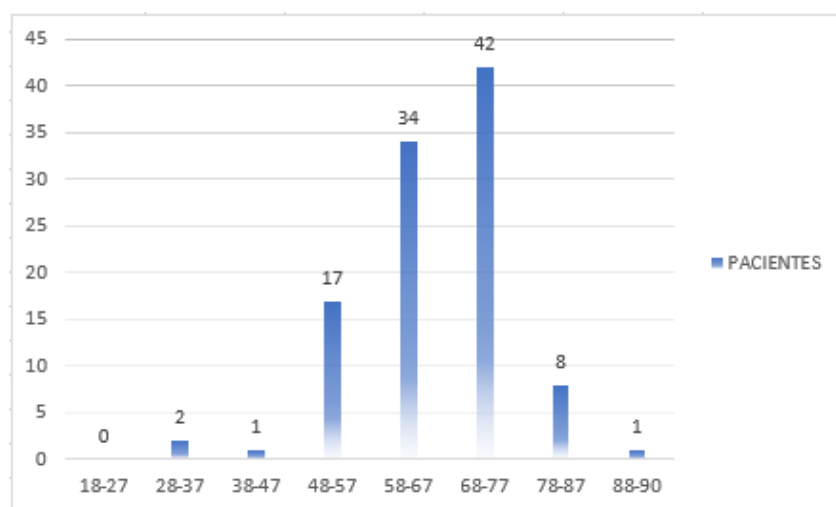
Para el análisis de los datos, se utilizó el programa de Microsoft Excel, por medio de la estadística descriptiva, con el objetivo de describir las características y el comportamiento de las variables, a través de la tabulación de los datos y la creación de los gráficos. Para el análisis de la asociación de variables dependientes e independientes se utilizó la prueba estadística de t-test.

16. RESULTADOS

Objetivo específico 1.

Determinar las características demográficas y clínicas de los pacientes sometidos a prótesis de rodilla en el periodo del 1 enero al 31 de diciembre 2023 en el Hospital Nacional Rosales.

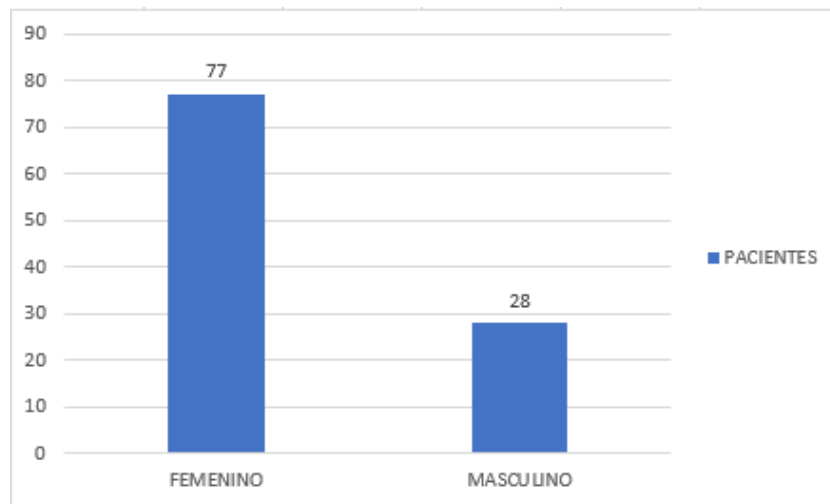
GRÁFICO 1. Edad de los pacientes sometidos a prótesis de rodilla en el periodo del 1 de enero al 31 de diciembre 2023 en el Hospital Nacional Rosales.



Fuente: Elaboración propia con datos recolectados en la investigación

Se presentan datos correspondientes a la edad de la población de estudio, dando como resultado que un porcentaje de 40% de personas de entre 68 a 77 años tiene el rango de edad con mayor prevalencia entre la población que cumple criterios de inclusión, seguido de un 32% de entre 58 a 67 años, siendo el rango con menor prevalencia, los de 38 a 47 y 88 a 90 años ambos con un 1% de entre los 105 expedientes revisados.

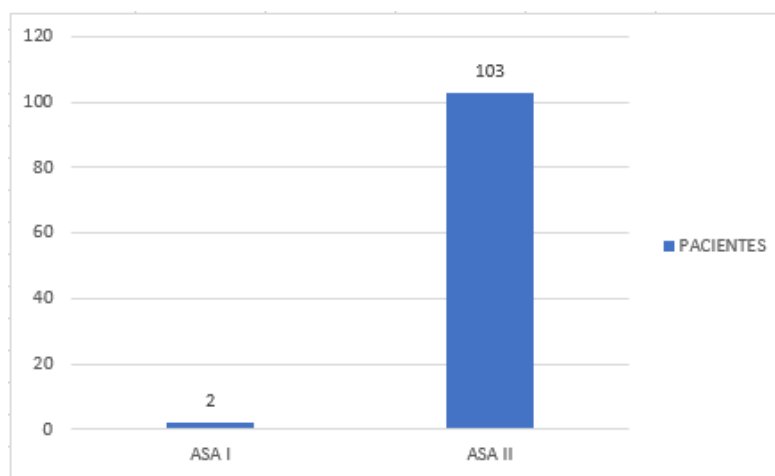
GRÁFICO 2. Sexo de los pacientes sometidos a prótesis de rodilla en el periodo del 1 de enero al 31 de diciembre 2023 en el Hospital Nacional Rosales.



Fuente: Elaboración propia con datos recolectados en la investigación.

Se presentan datos correspondientes al sexo de la población estudiada, dando como resultado 77 pacientes femeninas con un porcentaje de 73% con mayor prevalencia entre la población que cumple criterios de inclusión versus 28 masculinos con un 27%.

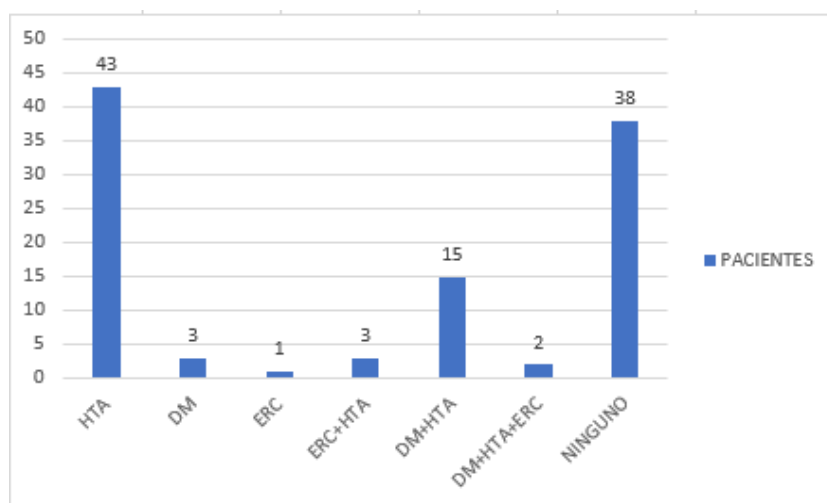
GRÁFICO 3. ASA de los pacientes sometidos a prótesis de rodilla en el periodo del 1 de enero al 31 de diciembre 2023 en el Hospital Nacional Rosales.



Fuente: Elaboración propia con datos recolectados en la investigación.

En esta gráfica se presentan datos correspondientes a la escala del estado físico de la Asociación Americana de Anestesiología (ASA) dando como resultado 103 pacientes ASA II con un porcentaje del 98% y solamente 2 pacientes ASA I con 2%.

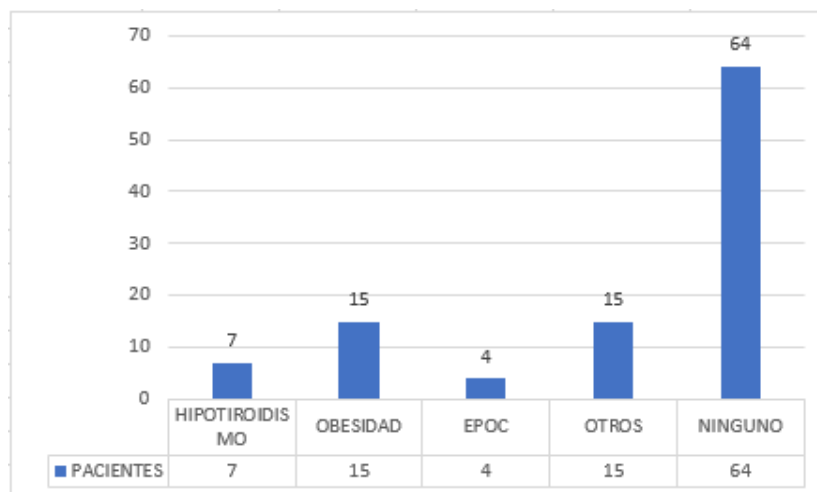
GRÁFICO 4. Antecedentes médicos de los pacientes sometidos a prótesis de rodilla en el periodo del 1 de enero al 31 de diciembre 2023 en el Hospital Nacional Rosales



Fuente: Elaboración propia con datos recolectados en la investigación.

Se evidencia que el 41% de la población estudiada solo padecen de hipertensión arterial sin otra patología, un 36% no padece ninguna, un 14% son diabéticos e hipertensos, un 3% padecen solo diabetes mellitus y ERC más hipertensión arterial y solo un 1% padece 3 enfermedades tales como diabetes mellitus, hipertensión arterial y ERC.

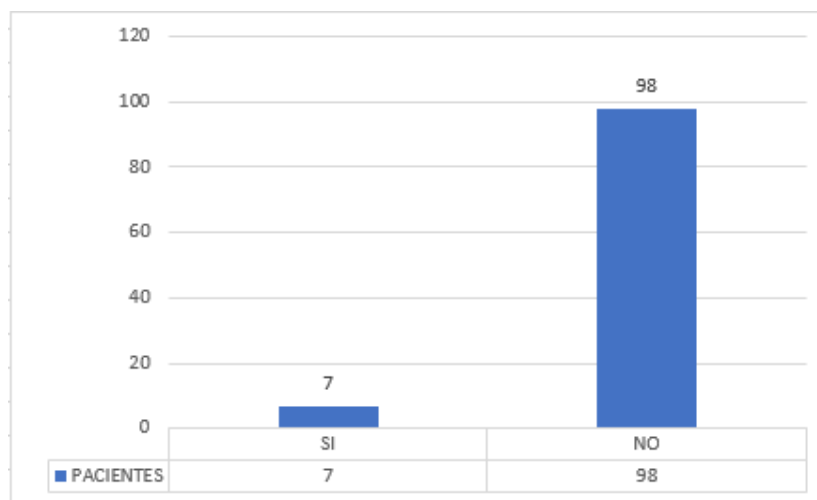
GRÁFICO 5. Otros antecedentes médicos de los pacientes sometidos a prótesis de rodilla en el periodo del 1 de enero al 31 de diciembre 2023 en el Hospital Nacional Rosales



Fuente: Elaboración propia con datos recolectados en la investigación.

Se presentan datos correspondientes a otros antecedentes médicos, la mayoría no padece ninguno con un 64% seguido de obesidad en un 14% al igual que otros como asma bronquial, cardiopatía isquémica, artritis reumatoidea, y un 6% de hipotiroidismo y solo un 4% padece de EPOC.

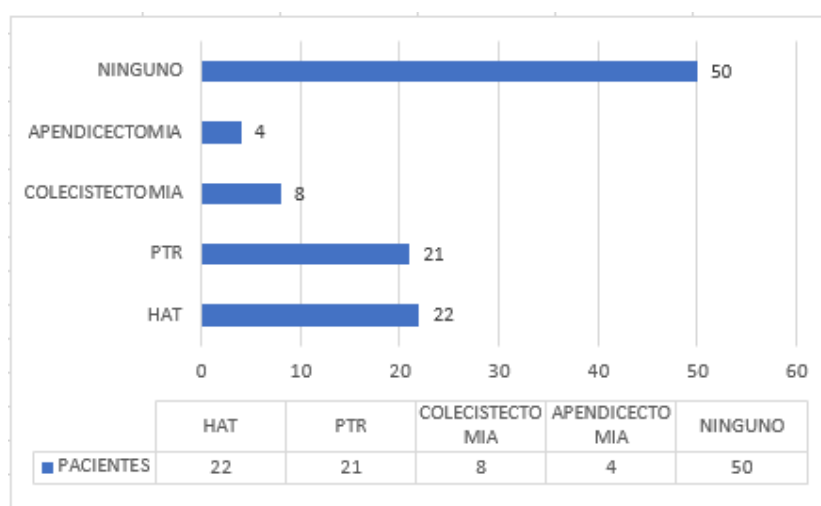
GRÁFICO 6. Antecedentes alérgicos de los pacientes sometidos a prótesis de rodilla en el periodo del 1 de enero al 31 de diciembre 2023 en el Hospital Nacional Rosales



Fuente: Elaboración propia con datos recolectados en la investigación.

Se presentan datos correspondientes de padecer antecedentes alérgicos de la población de estudio, dando como resultado un porcentaje de 93% de personas que no padece ninguno, mientras que un 7% refirió que padecía alguna a ciertos fármacos tales como penicilina, AINES, tramadol, SULFAS y aspirina.

GRÁFICO 7. Antecedentes quirúrgicos de los pacientes sometidos a prótesis de rodilla en el periodo del 1 de enero al 31 de diciembre 2023 en el Hospital Nacional Rosales



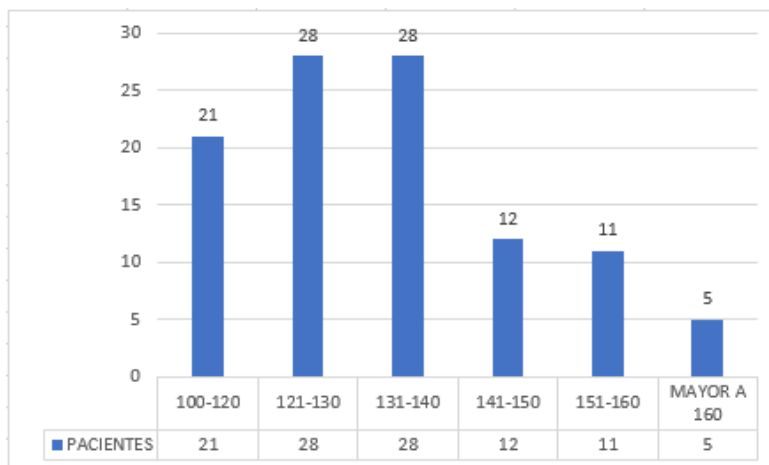
Fuente: Elaboración propia con datos recolectados en la investigación.

Se presentan los datos correspondientes de pacientes sometidos a algún tipo de cirugía en la población estudiada. El 47% no se sometió a ninguna, sin embargo, un 21% le realizaron histerectomía, un 20% prótesis total de rodilla, un 8% colecistectomía y solo 4 a apendicectomía.

Objetivo específico 2.

Analizar el efecto de la atropina versus efedrina para el tratamiento de la hipotensión en anestesia raquídea en pacientes sometidos a prótesis de rodilla en el periodo del 1 de enero al 31 de diciembre 2023 en el Hospital Nacional Rosales.

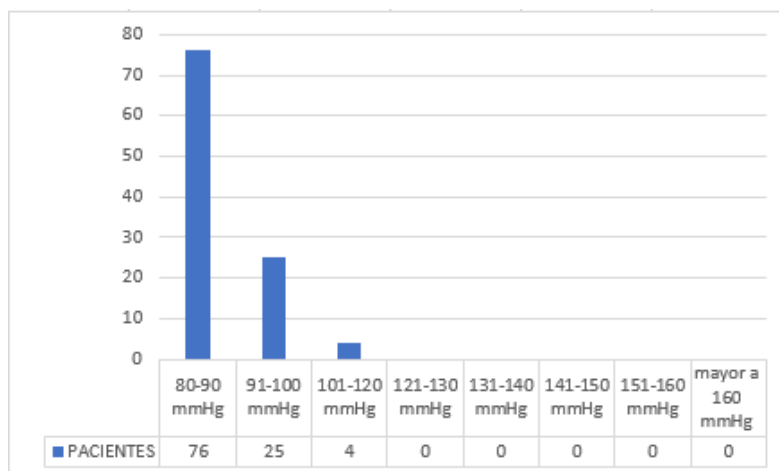
GRÁFICO 8. Presión arterial sistólica previo a anestesia raquídea en los pacientes sometidos a prótesis de rodilla en el periodo del 1 de enero al 31 de diciembre 2023 en el Hospital Nacional Rosales



Fuente: Elaboración propia con datos recolectados en la investigación.

Se presentan los datos correspondientes a la medición de la presión arterial sistólica previo a la aplicación de anestesia raquídea en la población estudiada. El 27% de los pacientes se encontró presión arterial sistólica tanto en 121-130 mmHg como otro 27% de 131-140 mmHg, seguido del 20% de 100 a 120 mmHg, 11% en 141 a 150 mmHg, 10% de 151 a 160 mmHg y sólo un 5% se encontraron mayor de 160 mmHg.

GRÁFICO 9: Presión arterial sistólica posterior a anestesia raquídea en los pacientes sometidos a prótesis de rodilla en el periodo del 1 de enero al 31 de diciembre 2023 en el Hospital Nacional Rosales.



Fuente: Elaboración propia con datos recolectados en la investigación.

Se presentan datos correspondientes al registro de presión arterial sistólica posterior a la aplicación de la anestesia raquídea en la población estudiada, evidenciando una prevalencia de 72% de 80 a 90 mmHg seguido de 24% de 91 a 100 mmHg, 4% de 101 a 120 mmHg.

TABLA 1. Presión arterial sistólica posterior al uso de los fármacos atropina 0.5 mg y efedrina 10 mg en el cual se utilizó en los pacientes sometidos a prótesis de rodilla en el periodo del 1 de enero al 31 de diciembre 2023 en el Hospital Nacional Rosales.

PRESION ARTERIAL SISTOLICA POSTERIOR AL USO DEL FARMACO		
	ATROPINA 0.5 mg	EFEDRINA 10 mg
80-90 mmHg	0	1
91-100 mmHg	9	15
101-110 mmHg	12	14
111-120 mmhg	14	16
121-130 mmHg	9	6
131-140 mmHg	6	3

141-150 mmHg	0	0
151-160 mmHg	0	0
Mayor a 160 mmHG	0	0
total	50	55

Fuente: Elaboración propia con datos recolectados en la investigación.

Media atropina: **118.2 mmhg**

Desviación estándar: **12.728**

Media efedrina: **113.45455 mmhg**

Desviación estándar: **12.505**

Estadística t: 1.9241

Valor p: 0.0571

TABLA 2. Presión arterial diastólica posterior al uso del fármaco en los pacientes sometidos a prótesis de rodilla en el periodo del 1 de enero al 31 de diciembre 2023 en el Hospital Nacional Rosales.

PRESION ARTERIAL DIASTOLICA POSTERIOR AL USO DEL FARMACO		
	ATROPINA	EFEDRINA
50-59 mmHg	6	12
60-69 mmHg	12	23
70-79 mmHg	19	14
80-89 mmHg	13	5
90-99 mmHg	0	0

100-110 mmHg	0	0
Total	50	55

Fuente: Elaboración propia con datos recolectados en la investigación.

Media atropina: **67.8 mmhg**

Desviación estándar: **9.750**

Media efedrina: **62.22222 mmhg**

Desviación estándar: **12.505**

Estadística t: 3.01818

Valor p: 0.00323.

TABLA 3. Frecuencia cardiaca posterior al uso del fármaco en los pacientes sometidos a prótesis de rodilla en el periodo del 1 de enero al 31 de diciembre 2023 en el Hospital Nacional Rosales.

FRECUENCIA CARDIACA POSTERIOR AL USO DEL FARMACO		
	<i>ATROPINA</i>	<i>EFEDRINA</i>
<i>50-59 lpm</i>	<i>0</i>	<i>2</i>
<i>60-69 lpm</i>	<i>3</i>	<i>11</i>
<i>70-79 lpm</i>	<i>8</i>	<i>22</i>
<i>80-89 lpm</i>	<i>6</i>	<i>11</i>
<i>90-99 lpm</i>	<i>18</i>	<i>9</i>
<i>100-110 lpm</i>	<i>15</i>	<i>0</i>
<i>Total</i>	<i>50</i>	<i>55</i>

Fuente: Elaboración propia con datos recolectados en la investigación.

Media atropina: **90.8 lpm**

Desviación estándar: **13.146**

Media efedrina: **75.4717 lpm**

Desviación estándar: **10.436**

Estadística t: 6.5293702871

Valor p: 0.0000000034

Tabla 4. Tabla comparativa de los efectos frente a la hipotensión de los fármacos atropina y efedrina en en los pacientes sometidos a prótesis de rodilla en el periodo del 1 de enero al 31 de diciembre 2023 en el Hospital Nacional Rosales.

	ATROPINA \bar{x}	EFEDRINA \bar{x}	Valor de p
Presión sistólica posterior al uso de los fármacos	118.2 mmHg	113.45 mmHg	0.0571
Presión diastólica posterior al uso de los fármacos	67.8 mmHg	62.22 mmHg	0.00323
Frecuencia cardíaca posterior al uso de fármacos	90.8 lpm	75.47 lpm	0.0000000034

Fuente: Elaboración propia con datos recolectados en la investigación.

17. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Durante el proceso de recolección de datos se contó con un 100% de la población que se sometió a prótesis de rodilla bajo anestesia raquídea de 18 a 90 años en el periodo del 1 de enero al 31 de diciembre de 2023, en el Hospital Nacional Rosales, para el momento en el que se finalizó dicho proceso se consideró una muestra de 99 pacientes sin embargo en la investigación de campo se identificaron una cantidad mayor de pacientes que cumplieron los criterios de inclusión por lo que la muestra pasó a ser de 105 pacientes.

Con base en el análisis de los datos obtenidos mencionados anteriormente, se observó que el 40% de pacientes se encuentran entre las edades de 68 a 77 años. Del total, el 73% son mujeres, ASA II en un 98%, siendo la mayoría, coincidiendo con los resultados de los estudios mencionados en esta investigación, Los datos demográficos (edad, ASA y sexo) en los estudios fueron comparables, sin embargo, dentro de la población de estudio, las mujeres son el grupo que más asiste a sus controles médicos, mientras que la población masculina consulta en menor proporción. Se observó que la mayoría de pacientes presentaron comorbilidades, entre ellas en un 41% hipertensión arterial, siendo la más prevalente y el 36% no padece ninguna.

En relación con antecedentes alérgicos el 93% no presentó, sin embargo, un 7% refirió presentar algún tipo de medicamento, tales como tramadol, AINES, penicilina, sulfas y aspirina. El 47% no presentó antecedentes quirúrgicos.

En cuanto a la presión arterial sistólica previo a anestesia raquídea, se pudo observar que el total de pacientes que se sometieron a prótesis de rodilla se encontraron normotensos siendo estos los rangos más predominantes de 121-130 mmHg y 131-140 mmHg.

Según nuestra investigación, la presión arterial sistólica posterior a anestesia raquídea, la mayoría de pacientes presentó hipotensión arterial en un 72% en los rangos de 80- 90 mmHg y un 24% de 91-100 mmHg.

Consecuentemente en respuesta a los episodios hipotensivos, se observó el uso de atropina en dosis de 0.5 mg en todos los casos de este grupo (atropina), además del uso de 10 mg de

efedrina en el 90% de los casos en dicho grupo, se observó para ambos grupos una mayor frecuencia de presión arterial sistólica entre los rangos de 111 mmHg a 120 mmHg.

El análisis estadístico de la presión arterial sistólica posterior al uso de atropina y efedrina mostró un valor de p de 0.0571, indicando que la diferencia observada entre ambos grupos no es estadísticamente significativa al nivel tradicional de confianza del 95%. Este resultado sugiere que, aunque la atropina mostró una media ligeramente mayor (118.2 mmHg) en comparación con la efedrina (113.45 mmHg), esta diferencia podría atribuirse al azar y no necesariamente a una superioridad intrínseca de uno de los fármacos.

No obstante, la proximidad del valor de p al umbral de significancia resalta la necesidad de estudios adicionales con tamaños muestrales más amplios o enfoques prospectivos que puedan confirmar o refutar esta tendencia. Este hallazgo reafirma la importancia de considerar otros factores clínicos y hemodinámicos para la selección del fármaco más adecuado en el manejo de la hipotensión.

Se obtuvieron resultados de presión diastólica posterior al uso de atropina con una frecuencia mayor en los rangos de 70 a 79 mmhg y 80 a 89 mmhg, en tanto en el uso de efedrina se obtuvieron frecuencias de presiones diastólicas en mayor número entre los rangos de 60 a 69 mmhg y 70 a 79 mmhg. El análisis de la presión arterial diastólica mostró un valor de p de 0.00323, indicando una diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos. La atropina tuvo una media de 67.8 mmHg, mientras que la efedrina presentó una media menor de 62.22 mmHg, lo que señala un mayor impacto de la atropina en la recuperación de la presión diastólica.

Finalmente, en cuanto a la frecuencia cardíaca, el valor de p fue altamente significativo (0.0000000034), evidenciando una diferencia marcada entre ambos fármacos. La atropina mostró una media de 90.8 lpm, mientras que la efedrina alcanzó 75.47 lpm, reafirmando que la atropina tiene un efecto más consistente en el incremento de la frecuencia cardíaca.

Estos resultados sugieren que la selección del fármaco debe basarse en las necesidades específicas del paciente: la atropina puede ser preferible en escenarios donde el control de la bradicardia y la presión diastólica sean prioritarios, mientras que la efedrina podría ser

una opción válida para mantener la estabilidad sistólica en ausencia de diferencias significativas.

Ninguno de los pacientes a quienes se les aplicó atropina o efedrina desarrolló efectos secundarios tales como rash, arritmias cardíacas, hipotensión sostenida, crisis hipertensiva, reacción anafiláctica, angina intraoperatoria o confusión intra/postoperatoria. Estos datos se han correlacionado con estudios antes mencionados, donde no se han identificado efectos secundarios, pero a la vez se puede atribuir a un subregistro de estos datos.

18. CONCLUSIONES

En el presente estudio participaron 105 pacientes, en la población estudiada revela que el 40% de los pacientes sometidos a prótesis de rodilla se encuentran en el rango de edad de 68 a 77 años, con una predominancia de mujeres 73%, además, el 98% de los pacientes presentaron una clasificación de ASA II, lo que sugiere una población con comorbilidades compensadas.

La hipertensión arterial (41%) se destacó como la comorbilidad más prevalente, lo que subraya la importancia de un manejo adecuado de la presión arterial en este tipo de pacientes. Es relevante también la baja proporción de pacientes sin comorbilidades (36%), lo que indica que una mayoría considerable de los pacientes tiene condiciones preexistentes que deben ser tratadas durante el proceso quirúrgico y anestésico.

Los resultados obtenidos indican que la atropina y la efedrina son alternativas seguras y eficaces para el manejo de la hipotensión durante anestesia raquídea. Sin embargo, las diferencias observadas en las respuestas cardiovasculares sugieren que la elección del fármaco debe basarse en las características clínicas del paciente, priorizando la atropina en casos donde el control de la bradicardia sea esencial y la efedrina en escenarios de mayor inestabilidad de la presión arterial. Estos hallazgos enfatizan la necesidad de personalizar las estrategias anestésicas para mejorar los resultados intraoperatorios.

Estas conclusiones destacan la importancia de personalizar las intervenciones farmacológicas, integrar tecnología de monitoreo continuo y promover la capacitación médica para garantizar un manejo anestésico basado en evidencia y adaptado a las necesidades individuales.

No fue posible documentar los efectos adversos de los pacientes a quienes se les aplicó atropina o efedrina, ya que no se encontraron datos correspondientes a este objetivo, sin embargo los datos se han correlacionado con estudios antes mencionados, donde no se han identificado efectos secundarios.

19. RECOMENDACIONES

PARA LA INVESTIGACIÓN

Investigaciones futuras:

Realizar estudios prospectivos y multicéntricos que incluyan poblaciones más diversas para validar los resultados y evaluar el impacto a largo plazo de estos tratamientos en la recuperación postoperatoria. Así mismo que incluyan un mayor porcentaje muestral para darle mayor significancia estadística.

Se recomienda además realizar futuros estudios orientados a comparar la eficiencia de ambos fármacos.

Ampliación de indicaciones:

Explorar el uso de atropina y efedrina en otras cirugías que requieren anestesia raquídea para determinar si los hallazgos del estudio pueden aplicarse en otros contextos clínicos distintos.

PARA LA PRÁCTICA

Optimización del tratamiento

Incorporar protocolos específicos para el uso de atropina y efedrina, definiendo su aplicación según las características hemodinámicas iniciales del paciente y su respuesta durante el procedimiento quirúrgico.

Capacitación continua

Realizar capacitaciones para el personal médico sobre los mecanismos de acción, efectos secundarios potenciales y mejores prácticas para la administración de atropina y efedrina en pacientes bajo anestesia raquídea.

Selección personalizada

Considerar las características individuales de los pacientes, como la edad, el sexo y las comorbilidades, al momento de elegir entre atropina y efedrina, con énfasis en las diferencias en frecuencia cardíaca y presión arterial observadas en el estudio.

Monitoreo continuo:

Implementar un seguimiento hemodinámico más detallado durante los procedimientos que permita detectar cambios sutiles en tiempo real y ajustar el tratamiento de forma más precisa.

Para las instituciones de salud.

Costos y disponibilidad:

Evaluar la relación costo-efectividad de ambos fármacos para garantizar su disponibilidad en instituciones de salud, considerando las diferencias en eficacia observadas.

PARA EL SERVICIO DE ANESTESIOLOGÍA

Investigar y documentar parámetros no descritos en los registros anestésicos, tales como efectos secundarios causados por los fármacos utilizados (atropina y efedrina) para la prevención de la hipotensión secundario a la aplicación de anestesia espinal.

Indagar y tomar en cuenta el tipo de antihipertensivo utilizado por cada paciente para valorar la respuesta a los fármacos utilizados para prevención y tratamiento de la hipotensión por anestesia espinal

20. ANEXOS

19.1 ANEXO

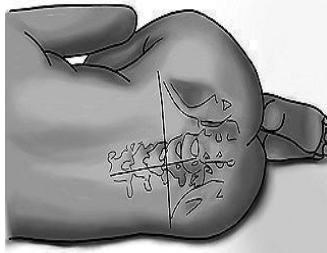


Figura 1. Posición en decúbito lateral para una punción espinal. La espalda paralela y al borde de la mesa de procedimientos, en posición fetal, arqueando la espalda, mientras se mantiene el cuello y las caderas flexionadas. Se muestran la línea media y la línea inter-crestal.(5)



Figura 2. Posición sentada para una punción espinal. Requiere más ayuda por parte del asistente, manteniendo al paciente en una posición más vertical, de modo de facilitar la identificación de la línea media, mientras se flexiona el cuello y arquea la espalda. Se muestran las apófisis espinosas y la línea inter-crestal.(5)

21. BIBLIOGRAFÍA

- 1.1. Botero BHM, Wilches CIO, Martínez DAM. manejo de la hipotensión inducida por anestesia espinal para cesárea. . Vol. 37(2).
2. Universidad Industrial de Santander, López-Hernández MG, Meléndez-Flórez HJ, Universidad Industrial de Santander. Hipotensión bajo anestesia regional subaracnoidea en población no obstétrica. Rev Médicas UIS. el 1 de julio de 2017;30(1):73–8.
2. Bronwen Jean Bryant, Kathleen Mary Knights. Pharmacology for Health Professionals. Vol. 1. Elsevier Australia.; 2011. 273 p.
3. Fingar KR, Weiss AJ. Most Frequent Operating Room Procedures Performed in U.S. Hospitals, 2003–2012. :15.
4. Chooi C, Cox JJ, Lumb RS, Middleton P, Chemali M, Emmett RS, et al. Techniques for preventing hypotension during spinal anaesthesia for caesarean section. Cochrane Database Syst Rev. 1 de julio de 2020;7:CD002251.
5. Anestesia espinal parte IV. Técnica de la anestesia espinal y sus variaciones [Internet]. Revista Chilena de Anestesia. 2021 [citado 31 de octubre de 2022]. Disponible en: <https://revistachilenadeanestesia.cl/revchilanestv50n03-17/>
6. Bromage PR, van Zundert A, van Steenberge A, Corke BC, Fragraeus L. A loss-of-resistance-to-negative-pressure test for subarachnoid puncture with narrow-gauge needles. Reg Anesth. junio de 1993;18(3):155-61.
7. Peralta-Zamora E. Actualidades y nuevas perspectivas de la anestesia neuroaxial. 2007;5.
8. Tsen LC, Hepner DL. Needles used for spinal anesthesia. Expert Review of Medical Devices. julio de 2006;3(4):499-508.
9. Jaime Arriagada S. “EL ÁRBOL DE ANDRY”. Revista Médica Clínica Las Condes. mayo de 2021;32(3):364.
10. Aldrete, J. Antonio. Texto de Anestesiología Teórico Práctica. 2.^a ed. Vol. 1. México DF, Salvat S. A de C. V. 199: El Manual Moderno; 2004.
11. Paul G. Barash. Anestesia clínica. 8.^a ed. Vol. 1. Philadelphia; 2017.
12. Ronald D. Miller. Anestesia. 9.^a ed. Vol. 1. Estados Unidos; 2020.
13. Swiontkowski MF. Do corticosteroids reduce the risk of fat embolism syndrome in patients with long-bone fractures? A meta-analysis. Yearbook of Orthopedics. enero de 2010;2010:33-5.
14. Swiontkowski MF. Do corticosteroids reduce the risk of fat embolism syndrome in

- patients with long-bone fractures? A meta-analysis. *Yearbook of Orthopedics*. enero de 2010;2010:33-5.
15. Gurd AR. Fat embolism: an aid to diagnosis. *J Bone Joint Surg Br*. noviembre de 1970;52(4):732-7.
 16. Parisi DM, Koval K, Egol K. Fat embolism syndrome. *Am J Orthop (Belle Mead NJ)*. 1 de septiembre de 2002;31(9):507-12.
 17. Donaldson AJ, Thomson HE, Harper NJ, Kenny NW. Bone cement implantation syndrome. *Br J Anaesth*. enero de 2009;102(1):12-22.
 18. Collins R, Scrimgeour A, Yusuf S, Peto R. Reduction in fatal pulmonary embolism and venous thrombosis by perioperative administration of subcutaneous heparin. Overview of results of randomized trials in general, orthopedic, and urologic surgery. *N Engl J Med*. 5 de mayo de 1988;318(18):1162-73.
 19. Rowbotham BJ, Carroll P, Whitaker AN, Bunce IH, Cobcroft RG, Elms MJ, et al. Measurement of crosslinked fibrin derivatives--use in the diagnosis of venous thrombosis. *Thromb Haemost*. 3 de febrero de 1987;57(1):59-61.
 20. Ferré F, Martin C, Bosch L, Kurrek M, Lairez O, Minville V. Control of Spinal Anesthesia-Induced Hypotension in Adults. *LRA*. junio de 2020;Volume 13:39-46.
 21. ficha efedrina.pdf.
 22. Las bases farmacológicas de la terapéutica 13a edición.
 23. Prophylactic i.m. ephedrine in bupivacaine spinal anaesthesia - ScienceDirect [Internet]. [citado 13 de noviembre de 2022]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0007091217406076>
 24. FT_27535.pdf [Internet]. [citado 13 de noviembre de 2022]. Disponible en: https://cima.aemps.es/cima/pdfs/es/ft/27535/FT_27535.pdf
 25. Anil Shrestha SS, Amatya R. Prevention of Spinal Anesthesia Induced Hypotension in Elderly: Comparison of Prophylactic Atropine with Ephedrine. *J Anesth Clin Res* [Internet]. 2015 [citado 8 de noviembre de 2022];06(08). Disponible en: <https://www.omicsonline.org/open-access/prevention-of-spinal-anesthesia-induced-hypotension-in-elderly-comparison-of-prophylactic-atropine-with-ephedrine-2155-6148-1000557.php?aid=59600>
 26. Lim HH, Med M, Ho KM, Choi WY, Teoh GS, Chiu KY. The Use of Intravenous Atropine After a Saline Infusion in the Prevention of Spinal Anesthesia-Induced Hypotension in Elderly Patients. *ANESTH ANALG*. :4.