

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

FACULTAD DE MEDICINA

ESCUELA DE TECNOLOGÍA MÉDICA

CARRERA LICENCIATURA EN ANESTESIOLOGÍA E INHALOTERAPIA



“EVALUACIÓN DEL SINERGISMO, EMPLEANDO LA TÉCNICA NEUROAXIAL CON BUPIVACAÍNA PESADA AL 0.5% Y DOSIS ÚNICA DE MORFINA, EN PACIENTES INTERVENIDOS EN CIRUGÍAS DE ARTROPLASTIA TOTAL DE RODILLA ASA I Y II, ENTRE LAS EDADES DE 45 – 65 AÑOS, ATENDIDOS EN EL HOSPITAL NACIONAL SAN RAFAEL, SANTA TECLA, EN EL PERIODO DE NOVIEMBRE DE 2017.”

TRABAJO DE GRADUACIÓN PRESENTADO PARA OPTAR AL GRADO DE LICENCIATURA DE ANESTESIOLOGÍA E INHALOTERAPIA.

PRESENTADO POR:

KARLA ROSEMARY MORÁN RIVAS

MARCELA BEATRIZ RIVERA CASTRO

HENRY JONATHAN SEGOVIA ALVARADO

ASESOR:

MSC. JOSÉ EDUARDO ZEPEDA AVELINO

CIUDAD UNIVERSITARIA, FEBRERO DE 2018

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
AUTORIDADES**

MSC. ROGER ARMANDO ARIAS ALVARADO
RECTOR

DR. MANUEL DE JESÚS JOYA ABREGO
VICERRECTOR ACADÉMICO UES

DRA. MARITZA MERCEDES BONILLA DIMAS
DECANA

LIC. NORA ELIZABETH ABREGO DE AMADO
VICE DECANA

LIC. LASTENIA DALIDE RAMOS DE LINARES
DIRECTORA DE ESCUELA DE TECNOLOGIA MÉDICA

MSC JOSE EDUARDO ZEPEDA AVELINO
DIRECTOR DE LA CARRERA DE ANESTESIOLOGÍA E INHALOTERAPIA

AGRADECIMIENTOS

Primero dar gracias a Dios por permitirme llegar hasta acá y también a mi familia por siempre apoyarme en las buenas, en las malas, siempre han estado conmigo sin abandonarme nunca, gracias a la vida porque cada día me demuestra lo bello que es.

Gracias a mi familia por creer en mi así dedicándoles este proyecto pero sobre todo a ese angelito que me cuida desde el cielo y nunca me ha abandonado que es mi abuelita dedicándoles este proyecto no fue nada sencillo culminar con éxito este proyecto.

Sin embargo gracias a todos sus aportes, a su amor su inmensa bondad y apoyo, lo complicado de lograr esta meta se ha notado menos. Les hago presente mi gran afecto hacia todos ustedes, Dios, mi hermosa familia, mi angelito que me cuida desde el cielo y mis amigos que siempre han estado junto a mí.

A mi asesor Msc. José Eduardo Zepeda Avelino, por su paciencia, comprensión y apoyo incondicional que nos brindó siempre.

Marcela Beatriz Rivera Castro

AGRADECIMIENTO

A Dios, tu amor y tu bondad no tienen fin, me permites sonreír ante todos mis logros que son resultado de tu ayuda, y cuando caigo y me pones a prueba, aprendo de mis errores y me doy cuenta de los pones en frente mío para que mejore como ser humano, y crezca de diversas maneras.

Madre gracias por ser la principal promotora de mis sueños, gracias a ella por cada día confiar y creer en mí y en mis expectativas, gracias a mi abuela que es para mí como mi segunda madre por estar dispuesta a acompañarme cada larga y agotadora noche de estudio, agotadoras noches en las que su compañía y la llegada de sus cafés era para mí como agua en el desierto; gracias a mi madre por siempre desear y anhelar siempre lo mejor para mi vida, gracias por cada consejo y por cada una de sus palabras que me guiaron durante mi vida.

A mi pareja por entenderme en todo, gracias a él porque en todo momento fue un apoyo incondicional en mi vida, fue la felicidad encajada en una sola persona, fue mi todo reflejado en otra persona a la cual yo amo demasiado, y por la cual estoy dispuesta a enfrentar todo y en todo momento te amo.

Porque gracias a su apoyo y consejo he llegado a realizar la más grande de mis metas. La cual constituye la herencia más valiosa que pudiera recibir.

A mi asesor Msc: José Eduardo Zepeda Avelino infinitamente gracias por su paciencia, apoyo incondicional y lo más valioso su conocimiento que estará presente en mí, como profesional.

Karla Rosemary Morán Rivas

AGRADECIMIENTOS

Infinitas gracias a Dios todopoderoso por ser mi fortaleza, mi guía, mi luz y por darme la sabiduría necesaria en el transcurrir de mi carrera.

A mi Madre María Teresa Alvarado Vásquez, mi padre Manuel Isaías Segovia Torres y mi tío José Luis Segovia Torres, por ser pilares tan importantes, por su amor incondicional y su perseverancia en mi esfuerzo diario, por sus sabios consejos en el trascurso de mí carrea y que confiaron en mi capacidad como persona y futuro profesional.

A mis hermanos Marlon Isaías, Edward Esaú, Brian Jefferson y mi primo Hamilton Segovia por su amor, cariño, comprensión y apoyo incondicional durante mi formación.

A mi demás Familia y Amigos que me apoyaron y estuvieron a mi lado en todo momento de mi formación académica.

A mi asesor Msc. José Eduardo Zepeda Avelino, por su paciencia, comprensión y apoyo incondicional que nos brindó siempre.

Henry Jonathan Segovia Alvarado

Contenido

INTRODUCCIÓN.....	i
--------------------------	----------

CAPITULO I

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
I.1. Situación problemática.....	1
I.2. Enunciado del problema	3
I.3. JUSTIFICACIÓN.....	4
I.4. OBJETIVOS.....	6
I.4.1. Objetivo general.	6
I.4.2. Objetivo específicos.	6

CAPITULO II

II. MARCO TEÓRICO.	7
II.1. TÉCNICA NEUROAXIAL.	7
II.1.1. Anatomía, estructura y fisiología de la columna vertebral.	7
II.1.1.a. Estructura Ósea.....	7
II.1.2. Medula espinal.....	7
II.1.2.a. Nervios espinales.	7
II.1.2.b. Conducción nerviosa.	8
II.1.2.c. Clasificación y función de las fibras.	8
II.1.2.d. Estas fibras son en particular sensibles a la anoxia y asfixia.	9
II.1.2.e. Distribución de los nervios espinales.....	9
II.1.2.f. Meninges de la Medula Espinal.....	10
II.1.2.g. Espacio Subaracnoideo.....	10
II.1.3. Fisiología.	10
II.1.3.a. Líquido cefalorraquídeo.....	11
II.1.3.b. Función del líquido cefalorraquídeo.....	11
II.1.3.c. Formación del líquido cefalorraquídeo.....	12
II.1.3.d. Circulación del líquido cefalorraquídeo.....	12

II.1.4. Mecanismo de acción de la anestesia neuroaxial.	13
II.1.5. Bloqueo somático.	13
II.1.6. Bloqueo autónomo.	14
II.1.7. Técnica.	14
II.1.7.a. Preparación	14
II.1.7.b. Posición.	15
II.1.7.c. Proyección y punción.	17
II.1.7.d. Línea topográfica de tuffier.	19
II.2. ESTRATEGIAS EN ANALGESIA NEUROAXIAL.	19
II.2.1. Analgesia intratecal, raquídea o espinal.	19
II.2.2. Farmacología.	20
II.2.2.a. Efecto sinérgico.	20
II.2.2.b. Mecanismo de Acción de los Anestésicos Locales.	21
II.2.2.c. Consideraciones anestésicas.	22
II.2.2.d. Potencia anestésica.	23
II.2.2.e. Comienzo de la acción.	23
II.2.2.f. Duración de la acción.	23
II.2.3. Factores que influyen sobre la acción anestésica.	23
II.2.3.a. Dosificación del anestésico local.	23
II.2.3.b. Adición y vasoconstrictores.	24
II.2.3.c. Lugar de la inyección.	24
II.2.4. Farmacocinética.	24
II.2.5. Anestésico local.	26
II.2.5.a. Bupivacaína.	26
II.2.5.b. Farmacocinética.	26
II.2.5.c. Propiedades anestésicas.	26
II.2.5.d. Alteraciones farmacocinéticas por el estado del paciente.	27
II.2.5.e. Toxicidad de los anestésicos locales.	28
II.2.5.f. Máximas dosis recomendadas.	29

II.3. ANALGÉSICOS OPIOIDES.....	29
II.3.1. Morfina.	31
II.3.1.a. Farmacocinética.	31
II.3.1.b. Farmacodinamia.....	33
II.3.2. Morfina intratecal.	34
II.3.2.a. Reacción adversa.....	35
II.3.3. Analgesia preventiva.	36
II.4. ARTROPLASTIA TOTAL DE RODILLA.	37
II.4.1. Indicaciones.	39
II.4.2. Contraindicaciones.	40
II.4.3. Clasificación de artroplastia de rodilla.....	41
II.5. EVALUACIÓN DEL DOLOR.	43
II.5.1. Escalas de evaluación del dolor.	44
II.5.2. Medición del dolor.....	45
II.5.3. Comparación entre las escalas.....	48
II.6. MANEJO DEL DOLOR.....	49
II.6.1. La Escalera Analgésica del Dolor.....	49
II.6.2. El Ascensor Analgésico para el manejo del Dolor.....	51
CAPITULO III	
III. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	53
CAPITULO IV	
IV. DISEÑO METODOLÓGICO.....	55
IV.1. Tipo de estudio.	55
IV.2. Descriptivo.	55
IV.3. Transversal.....	55
IV.4. Población, muestra y Tipo de muestreo.....	55
IV.5. Muestra.....	55
IV.6. Tipo de muestreo.....	56
IV.7. Criterios de inclusión.....	56

IV.8. Criterios de exclusión.....	56
IV.9. Método.....	56
IV.10. Técnica.....	57
IV.11. Instrumento.....	57
IV.12. Procedimiento.....	57
IV.13. Plan de recolección, tabulación y análisis de datos.	58
IV.14. Consideraciones Éticas.	59
IV.15. Plan de tabulación y análisis de datos.	59
IV.16. Plan de tabulación y análisis.....	60
CAPITULO V	
V.1 ANALISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS.....	62
CAPITULO VI	
VI.1 CONCLUSIONES.....	114
VI.2 RECOMENDACIONES.....	115
BIBLIOGRAFÍA	
ANEXO	
GLOSARIO	
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	

INTRODUCCIÓN

En el Hospital Nacional de San Rafael, tiene como misión proteger y mejorar el nivel de salud de toda la población que acude a dicho centro, y necesite tratarse quirúrgicamente, por lo que no es suficiente que el paciente sea atendido y tratado de su enfermedad, es también importante que éste no presente ningún signo adverso por la técnica utilizada llamada anestesia neuroaxial para que este se logre recuperar de su enfermedad.

Por tal razón los pacientes que se sometieron a la anestesia neuroaxial combinado con bupivacaína al 0.5% y única dosis de sulfato de morfina intratecal así aliviando el dolor post operatorio satisfactoriamente por 24 horas posterior a la administración del medicamento beneficiando al paciente a una pronta recuperación.

En el documento de investigación se extiende en los capítulos siguientes:

CAPITULO I Contiene el planteamiento del problema, el cual incluye la situación problemática, que se observa en los pacientes que fueron intervenidos para artroplastia total de rodilla enunciando así el problema sobre la analgesia post operatoria con dosis única de sulfato de morfina, se presenta la justificación donde explica la importancia de la analgesia neuroaxial y en cuanto a objetivos específicos se verifica el uso del sinergismo con la técnica neuroaxial.

CAPITULO II Se presenta el marco teórico conceptual de referencia donde se describen los antecedentes y base teórica de estudios.

CAPITULO III Contiene la operacionalización de variables con su conceptualización y sus indicadores.

CAPITULO IV Describe el diseño metodológico que indica el tipo de estudio, métodos, técnicas e instrumentos, plan de tabulación, análisis de datos y su oblación y muestra.

CAPITULO V Incluye el análisis de los resultados para lo cual se diseña un presentación grafica producto de la información colectada.

CAPITULO VI Contiene conclusiones y recomendaciones retomadas para los resultados.

CAPITULO I

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

I.1. Situación problemática.

En el Hospital Nacional "San Rafael", ubicado en la ciudad de Santa Tecla, departamento de La Libertad, siendo un hospital de segundo nivel, se atienden pacientes que necesitan intervenciones quirúrgicas de diferentes especialidades como Ortopedia, Neurología, Urología, Ginecología, Oftalmología, Gastroenterología, entre otras, siendo estas de tipo electivo o de emergencia esto implica el uso de diferentes técnicas anestésicas adecuadas a la necesidad del procedimiento quirúrgico, tipo de paciente, edad, y su clasificación ASA, etc.

El manejo del dolor post-operatorio en el Hospital Nacional de San Rafael es un trabajo en conjunto del personal de salud para minimizar las tasas de morbilidad, ya que este no cuenta con un protocolo estandarizado sobre el manejo y control del dolor agudo, siendo a veces este inadecuado, poniendo en riesgo la recuperación del paciente, ya que en dicho centro de atención hospitalario posee una actividad quirúrgica acentuada, con un promedio de 250 a 280 cirugías al año de artroplastia total de Se trata de un tipo de intervención quirúrgica con una manipulación extensa de tejido muscular y óseo que conlleva a un post operatorio doloroso y a una difícil recuperación.

El dolor postoperatorio es un potente desencadenante de la respuesta de estrés ante el estímulo quirúrgico y puede originar diversos efectos adversos sobre diferentes órganos y tejidos, generalmente los pacientes en el post operatorio tienden a presentar una inestabilidad de los signos vitales, presión arterial elevada, taquicardias acompañadas de extra sístoles por causa un mal manejo de dolor, y esto puede conllevar a que estos pacientes o sean trasladados a Unidad de Cuidados Intensivos lo que conlleva a mayor gastos de recursos, donde se les daría un tratamiento, y también se asocia un factor de mayor importancia la morbimortalidad, que puede alterar la respuesta inmune, es por

esto que resulta prioritario conocer el grado de dolor en los pacientes postoperados manejados con los diversos fármacos con los que dispone y cuenta el hospital, Para el personal de salud el confort de los pacientes puede ser usado para valorar el impacto real del proceso de la atención a la salud.

Existen distintas alternativas para el tratamiento del dolor postoperatorio, para lo cual el estudio pretendió dar a conocer un manejo más adecuado, ya que la artroplastia total de rodilla es un procedimiento en el cual hay manipulación ósea, de tejidos y ligamentos y su intervención quirúrgica es de larga duración.

I.2. Enunciado del problema

¿Será efectivo el efecto sinérgico, utilizando la técnica neuroaxial combinada con bupivacaína pesada al 0.5% y dosis única de morfina, en pacientes intervenidos en cirugías de artroplastia total de rodilla ASA I - II, entre las edades de 45 – 65 años, atendidos en el Hospital Nacional San Rafael, Santa Tecla, en el periodo de noviembre de 2017?

I.3. JUSTIFICACIÓN

La investigación propuesta surgió de la necesidad de encontrar una alternativa para el manejo del dolor agudo en pacientes de traumatología y ortopedia que fueron intervenidos para cirugía de artroplastia total de rodilla donde el manejo del mismo es difícil, por el grado de su complejidad y el cual se caracteriza por ser previsible y de limitada duración, sin embargo, representa un desafío en el ámbito hospitalario y una problemática sin resolver, ya que a pesar de los nuevos fármacos y nuevas técnicas analgésicas, alrededor de un 50% de los pacientes experimentan dolor después de una intervención quirúrgica y cambios hemodinámicos muy evidentes.

El dolor es considerado como el quinto signo vital, en cuenta que la prevalencia de dolor post operatorio es elevada, no existe control adecuado de este, más aun cuando son procesos quirúrgicos como las de ortopedia , la artroplastia total de rodilla es una intervención quirúrgica dolorosa en la que se manipula cartílagos, músculos, y hueso esto conlleva al paciente a un dolor de diferentes intensidades, Por lo cual hay analgésicos que dejan en evidencia las deficiencias existentes en el manejo del dolor post operatorio, por lo que se propuso la alternativa a la utilización de la técnica neuroaxial, aprovechando sus ventajas que son más segura, eficaz, fácil, donde el paciente permanece despierto , con un bloqueo de la cintura hacia abajo, mínimas dosis para su efecto y con la combinación de dos fármacos bupivacaína pesada al 0.5% y única dosis de morfina así se aprovechó el sinergismo de estos dos fármacos, pero que es el sinergismo, el efecto sinérgico o también llamada interacción medicamentosa la han utilizado por mucho tiempo por su efecto de potenciación farmacológica. Como en este caso el uso de estos medicamentos ayudó a la prolongación del efecto analgésico, así se realizó el estudio para ayudar al mismo paciente como al personal de salud, porque al lograr esto, el paciente se benefició.

Por lo anteriormente expuesto se consideró importante el costo beneficio hospitalario de la utilización de analgésicos que se recurre a menudo para atenuar el dolor y así de esta manera se enfocaron en el uso de la morfina, que es un opioide de gran poder analgésico que suprime el dolor del paciente, beneficiándolo directamente, cómo, mejorando por tanto el desempeño de su propio cuidado en los primeros días de su post operatorio, a una mejor recuperación post operatoria , disminuyendo la estancia hospitalaria, disminuyendo los recursos; tanto humanos como materiales, una recuperación más rápida y cada vez menos insumos hospitalarios con procedimientos quirúrgicos de gran magnitud, todo esto ayudó a la población usuaria del hospital, no sólo al servicio de ortopedia sino también a los servicios que se requieran de técnicas analgésicas mejoradas.

Por eso resultó conveniente la realización del estudio, enfatizando su importancia así aportó información valiosa y relevante para la toma de decisiones en beneficio de la población en el presente y en el futuro, creando el impacto social con este nuevo conocimiento que será útil para siguientes cirugías aplicando esta técnica.

Por lo tanto, fue considerado importante el proceso de investigación de este estudio así se pudieron descubrir que estas nuevas técnicas poco empleadas y cada vez mejorarlas más.

I.4. OBJETIVOS.

I.4.1. Objetivo general.

Evaluación del sinergismo, utilizando la técnica neuroaxial combinada con bupivacaína pesada al 0.5% y dosis única de sulfato de morfina, en pacientes intervenidos en cirugías de artroplastia total de rodilla ASA I - II entre las edades de 45 – 65 años, atendidos en el Hospital Nacional San Rafael, Santa Tecla, en el periodo de noviembre de 2017.

I.4.2. Objetivo específicos.

- Evaluar los efectos hemodinámicos que se presentan en la utilización de la técnica neuroaxial asociado en el empleo de dosis única de sulfato de morfina en sinergismo con bupivacaína pesada al 0.5%.
- Demostrar la eficacia analgésica de administrar dosis única de sulfato de morfina en sinergismo con bupivacaína pesada al 0.5% mediante escala análoga visual (EVA) y Escala Verbal Numérica (EVN) en pacientes que serán intervenidos en cirugías de artroplastia total de rodilla.
- Identificar efectos adversos que se pueden llegar a manifestar con el uso de la técnica anestésica neuroaxial de dosis única de sulfato de morfina en sinergismo con bupivacaína pesada al 0.5% con ayuda del monitoreo postoperatoria.

CAPITULO II

II. MARCO TEÓRICO.

II.1. TÉCNICA NEUROAXIAL.

II.1.1. Anatomía, estructura y fisiología de la columna vertebral.

II.1.1.a. Estructura Ósea. (Ver anexo 2)

La columna vertebral también llamada raquis o espina dorsal, junto con el esternón y las costillas forman el esqueleto del tórax. La columna vertebral abarca casi dos quintas partes de la estatura de una persona y se compone de un conjunto de huesos denominados vertebras. En adultos su longitud promedio es de 71 cm en varones y casi 61 cm en mujeres. Entre las vértebras existen orificios llamados agujeros intervertebrales. Los nervios raquídeos o espinales, que unen la medula espinal con diversas partes del cuerpo cruzan dichos orificios.¹ La columna vertebral de un adulto se divide en cinco regiones, que incluyen 26 huesos distribuidos como sigue: Cervical, con 7 vértebras, Torácica, con 12 vértebras, Lumbar, con 5 vértebras, Sacra, consiste en un solo hueso, el sacro que se compone de 5 vértebras sacras fusionadas, Coccígea, que se forma de un hueso (a veces 2) llamado cóccix, que por lo regular consiste en cuatro vértebras coccígeas fusionadas. Así pues, el número total de vértebras antes de la fusión de la sacra y la coccígea es de 33.

II.1.2. Medula espinal.

II.1.2.a. Nervios espinales.

Los nervios espinales y sus ramas que se distribuyen por las diferentes partes del cuerpo, comunican al Sistema Nervioso Central, con los receptores sensoriales, los músculos y glándulas; estas fibras constituyen el sistema nervioso periférico (SNP).

- ¹Ronal D. Miller, Miller anestesia 8ª. Edición, capítulo N° 56, España 2015.

II.1.2.b. Conducción nerviosa.

El impulso nervioso es una onda pasajera de excitación eléctrica que viaja de un punto a otro de la fibra nerviosa. El impulso nervioso es una breve onda de negatividad eléctrica a lo largo de la superficie externa. La permeabilidad selectiva de la membrana nerviosa al potasio y la impermeabilidad al sodio explican, el potencial de reposo, en este equilibrio dinámico la carga negativa en el interior de la membrana se opone a la tendencia de los iones de potasio de carga positiva. Durante el reposo existe un potencial eléctrico negativo de -90 mv de la membrana celular, cuando pasa un impulso, la membrana pierde momentáneamente su resistencia selectiva a la presión electromagnética de los iones sodio en el exterior, por lo tanto, el sodio penetra el axón y causa una caída del potencial de la membrana a un umbral crítico de -50 a -60 mv con lo que se despolariza por completo la membrana y es permeable al sodio. En este punto ocurre una entrada explosiva de iones en el axoplasma alcanzando un potencial positivo de 40 mv. A lo largo del trayecto de la fibra nerviosa en los nodos se libera acetilcolina, este neuroquímico se combina con las proteínas de la superficie para disminuir la permeabilidad de la membrana y refuerza el proceso de despolarización de un nervio excitado.²

II.1.2.c. Clasificación y función de las fibras.

FIBRAS A: Salen de las bases más grandes y están constituidas por cuatro ondas y representan un grupo heterogéneo de fibras nerviosas las cuatro ondas se identifican a su vez según al tamaño decreciente del potencial de acción en cuanto a sus grupos.

FIBRAS ALFA: Son las de diámetro más grande, se encuentran en los nervios que van a los músculos y tienen una función motora eferente.

FIBRAS BETA: Están son grandes y participan en la transmisión de la sensación cutánea, del tacto, temperatura y presión profunda.

² Edward Morgan, Anestesiología Clínica, Tercera Edición, sección III, México DF.

FIBRAS GAMMA: Son de diámetro medio y probablemente no transportan impulsos afrentes, se relacionan principalmente con impulsos eferentes a los haces musculares, participan en la regulación de los reflejos postulares.

FIBRAS DELTA: Sirven para la transmisión del dolor y quizá de las sensaciones del tacto, temperatura, estimulación de intensidad baja de estas fibras produce hormiguero, pero unas intensidades de una estimulación de un umbral más alto provocan una percepción temprana del dolor y un aumento de amplitud de la onda delta.

FIBRAS B: Las fibras nerviosas B un grupo homogéneo y se encuentran únicamente en nervios pre-ganglionares autónomos y en algunos nervios post-ganglionares autónomos.³

II.1.2.d. Estas fibras son en particular sensibles a la anoxia y asfixia.

FIBRAS C: La elevación C es la más pequeña se registran en fibras no mielinizadas y transmiten principalmente el dolor lento. La velocidad de conducción es lenta.

II.1.2.e. Distribución de los nervios espinales.

Ramas: A poca distancia del cruce de los agujeros intervertebrales cada nervio espinal se divide en varias fibras que se conoce con el nombre de ramos. Además de estos ramos los nervios espinales dan origen a las ramas meníngeas.

Dermatomas: Las neuronas sensoriales somáticas que conducen los impulsos nerviosos de los tejidos cutáneos a la medula espinal y al encéfalo inervan la piel que cubre todo el cuerpo humano. Así mismo los músculos que están debajo de la piel, se hallan inervados por neuronas motoras que transmiten impulsos provenientes de la medula. Cada nervio espinal contiene neuronas sensoriales que se distribuyen por un segmento corporal específico y

³ Edward Morgan, Anestesiología Clínica, Tercera Edición, sección III, México DF.

previsibles llama dermatoma al área de la piel que constituye la entrada sensorial de un par nerviosos espinal o del nervio craneal.

II.1.2.f. Meninges de la Medula Espinal.

DURAMADRE: es un saco circular que rodea la medula espinal y termina al nivel de la segunda vértebra sacra. Es la meninge exterior que protege al sistema nervioso central (encéfalo y médula espinal).

ARACNOIDES: reviste por fuera el espacio subaracnoideo; esta membrana es delicada, avascular, íntimamente adherida a la duramadre, y se encarga de la distribución del líquido cefalorraquídeo (LCR), que corre en el espacio subaracnoideo, entre la piamadre y la aracnoides.

PIAMADRE: está formada por tejido reticular y fibras colágenos.

II.1.2.g. Espacio Subaracnoideo.

Limitado por la piamadre hacia dentro y por la aracnoides en su parte externa, el espacio subaracnoideo está bañado por el líquido cefalorraquídeo y contiene abundantes trabéculas aracnoides que forman una masa esponjosa y delicada. Este espacio está dividido en tres partes: craneal (alrededor del cerebro), medular (alrededor de la medula espinal) y radicular (alrededor de las raíces posterior y anterior de los nervios espinales). Cada parte está en comunicación directa con las otras.

II.1.3. Fisiología.

La respuesta fisiológica al bloqueo central está determinada por la interrupción de la inervación aferente y eferente a estructuras somáticas y viscerales. Las estructuras somáticas normalmente se relacionan con el sensorio y la inervación motora; mientras que las estructuras viscerales están más relacionadas con el sistema nervioso autónomo. Bloqueo somático la prevención del dolor y la relajación, son los objetivos clásicos de los bloqueos

centrales. Se selecciona un anestésico local apropiado para la duración de la cirugía y se realiza una punción lumbar, a través de la cual es inyectado el anestésico local dentro del espacio subaracnoideo, este se mezcla con el líquido cefalorraquídeo y es expuesto a la médula espinal. ⁴

II.1.3.a. Líquido cefalorraquídeo. (ver anexo 3)

El líquido cefalorraquídeo o cerebroespinal, es un líquido que baña el cerebro y la médula espinal. Circula por el espacio subaracnoideo, los ventrículos cerebrales y el canal medular central.

El líquido cefalorraquídeo puede enturbiarse por la presencia de leucocitos o la presencia de pigmentos biliares. Numerosas enfermedades alteran su composición y su estudio es importante y con frecuencia determinante en las infecciones meníngeas, carcinomatosas y hemorragias. También es útil en el estudio de las enfermedades desmielinizantes del sistema nervioso central o periférico. ⁵

II.1.3.b. Función del líquido cefalorraquídeo.

El líquido cefalorraquídeo tiene tres funciones vitales importantes:

Mantener flotante el encéfalo, actuando como colchón o amortiguador, dentro de la sólida bóveda craneal. Por lo tanto, un golpe en la cabeza moviliza en forma simultánea todo el encéfalo, lo que hace que ninguna porción de éste, sea contorsionada momentáneamente por el golpe. Servir de vehículo para transportar los nutrientes al cerebro y eliminar los desechos. Fluir entre el cráneo y la médula espinal para compensar los cambios en el volumen de sangre intracraneal, manteniendo una presión constante.

⁴ Edward Morgan, Anestesiología Clínica, Tercera Edición, sección III, México DF.

⁵ Edward Morgan, Anestesiología Clínica, Tercera Edición, sección III, México DF.

II.1.3.c. Formación del líquido cefalorraquídeo.

El líquido cefalorraquídeo es producido en un 70% en los plexos coroideos de los cuatro ventrículos cerebrales, sobre todo los laterales y 30% en el epéndimo a razón de 0.35ml/minuto o 500 cc/24 horas. La eliminación del líquido cefalorraquídeo se lleva a cabo a través de las vellosidades aracnoides, proyección de las células de la aracnoides sobre los senos vasculares que alberga la duramadre. Estos senos desembocarán directamente en el torrente sanguíneo, en la región más anterior del cerebro está el espacio subaracnoideo de los lóbulos olfatorios; que se continúa con un espacio alrededor de los nervios olfatorios (por lo tanto, queda muy cerca de la mucosa olfatoria y el espacio aéreo de la nariz); desde esta región pasa hasta los ganglios linfáticos.

II.1.3.d. Circulación del líquido cefalorraquídeo.

La circulación del líquido cefalorraquídeo comienza en los ventrículos laterales, continúa hacia el tercer ventrículo y luego transcurre por el acueducto cerebral (acueducto de Silvio) hasta el cuarto ventrículo. Desde allí fluye, a través de un conjunto de orificios (uno central (de Magenide) y dos laterales (de Luschka), al espacio subaracnoideo, que cubre el sistema nervioso central. Por último, el líquido se incorpora al torrente sanguíneo.

Todas las superficies ependimarias de los ventrículos y las membranas aracnoideas secretan cantidades adicionales de líquido y una pequeña cantidad provienen del propio encéfalo, a través de los espacios perivascuales que rodean los vasos sanguíneos que ingresan en el encéfalo. El líquido secretado en los ventrículos laterales y en el tercer ventrículo se dirige a lo largo del acueducto de Silvio hasta el cuarto ventrículo, donde se agrega otra pequeña cantidad de líquido. Luego abandona el cuarto ventrículo a través de tres pequeñas aberturas laterales, dos agujeros de Luschka laterales y el agujero de Magendie en la línea media, que ingresan en la cisterna magna, un gran depósito de líquido ubicado por detrás del bulbo raquídeo y por debajo del

cerebelo. Por último, se vacía la sangre venosa a través de las superficies de las vellosidades.⁶

II.1.4. Mecanismo de acción de la anestesia neuroaxial.

El principal lugar de acción del bloqueo neuroaxial es la raíz nerviosa. El anestésico local se inyecta al líquido cefalorraquídeo (anestesia intradural o raquídea) o el espacio epidural (anestesia epidural y caudal) y baña la raíz nerviosa en el espacio subaracnoideo o epidural, respectivamente. La inyección directa de un anestésico local en el líquido cefalorraquídeo durante la anestesia intradural, permite que una dosis relativamente pequeña y de poco volumen de anestésico local logre importante bloqueo sensitivo y motor.

II.1.5. Bloqueo somático.

Al interrumpir la transmisión de un estímulo doloroso y abolir el tono muscular esquelético, los bloqueos neuroaxiales puede brindar excelentes condiciones quirúrgicas. El bloqueo sensitivo interrumpe tanto estímulos somáticos como viscerales dolorosos, mientras que el bloqueo motor produce relajación muscular esquelética. El mecanismo de acción de los anestésicos locales en las fibras nerviosas varía de acuerdo con el tamaño de la fibra, si está mielinizada, concentración alcanzada y duración del contacto.

Las raíces nerviosas raquídeas contienen diversas mezclas de fibras. Generalmente, las fibras más pequeñas y mielinizadas son más fáciles de bloquear que las grandes y desmielinizadas. Esto, y el hecho que la concentración de anestésico local disminuye conforme aumenta la distancia desde el sitio de inyección, explica el fenómeno de bloqueo diferencial. El bloqueo diferencial suele producir bloqueo simpático (determinado por sensibilidad a la temperatura), que puede estar dos segmentos más arriba que

⁶ Edward Morgan, Anestesiología Clínica, Tercera Edición, sección III, México DF.

el bloqueo sensitivo (dolor tacto superficial), el cual, por el contrario, suele estar dos segmentos más arriba que el bloqueo motor.

II.1.6. Bloqueo autónomo.

La interrupción de la transmisión automática en las raíces nerviosas raquídeas puede producir bloqueo simpático y cierto grado de bloqueo parasimpático. El flujo simpático de la medula espinal es cráneo-sacro. Las fibras simpáticas pre-ganglionares (fibras pequeñas y mielinizadas) salen de la medula con los nervios espinales desde T1 a L2 y pueden subir o bajar varios niveles de la cadena simpática antes de ser sinapsis con células post-ganglionares en el ganglio simpático. Por el contrario, las fibras pre-ganglionares parasimpáticas salen de la medula con los nervios craneales y sacros.

La anestesia neuroaxial no bloquea el nervio vago (X par craneal). Por tanto, la respuesta fisiológica al bloqueo neuroaxial se debe a una disminución en el tono simpático y el tono parasimpático sin antagonismo.⁷

II.1.7. Técnica. (ver anexo 5)

La técnica debe ser enmarcada en una serie de pasos (p. ej., las cuatro P): preparación, posición, proyección y punción.

II.1.7.a. Preparación

Debe obtenerse el consentimiento informado, con la documentación adecuada del análisis de los riesgos («Complicaciones»). El equipo de reanimación debe estar fácilmente disponible siempre que se realiza un procedimiento de anestesia intradural. El paciente debe tener un acceso intravenoso adecuado y estar vigilado con oximetría de pulso, presión arterial no invasiva y electrocardiograma.

⁷ Ronal D. Miller, Miller anestesia 8ª. Edición, capítulo N° 56, España 2015

Los paquetes pre-preparados ahora son de uso generalizado y a menudo contienen paños fenestrados, torundas y toallas, jeringas, agujas, filtros, agujas espinales, solución esterilizante y anestésico local para la infiltración de la piel. Cuando se elige el anestésico local para la inyección subaracnoidea, la duración del bloqueo debe corresponder tanto con variables de la intervención quirúrgica como del paciente.⁸

Características de la aguja espinal: las características más importantes de una aguja espinal son la forma de la punta y el diámetro de la aguja. Las formas de la punta de la aguja se dividen en dos categorías principales: las que cortan la duramadre y las que tienen una punta de lápiz cónica. Entre las primeras se encuentran la aguja de Pitkin y la de Quincke-Babcock, y las agujas de Whitacre y Sprotte pertenecen al último grupo.

Las agujas con punta de lápiz proporcionan mejor sensación táctil de las diferentes capas encontradas durante la inserción de la aguja, pero, más importante aún, reducen la incidencia de cefalea post-punción dural. Las agujas con punta de lápiz de 25, 26 y 27 G representan probablemente la opción óptima. Un introductor de la aguja puede ayudar a la orientación de las agujas espinales de calibre más pequeño en particular.

II.1.7.b. Posición.

Las tres posiciones principales de los pacientes son el decúbito lateral, la posición de sentado y el decúbito prono, cada una de las cuales posee ventajas en situaciones específicas. La superioridad de cualquier posición particular no está demostrada. Las guías de consenso actuales afirman que los bloqueos neuroaxiales deben llevarse a cabo con el paciente despierto, excepto en aquellos casos en los que el médico y el paciente concluyan que los beneficios superan a los riesgos. Un paciente en posición de decúbito lateral facilita la administración de la medicación sedante si es necesaria, es menos

⁸ Robert Macintosh, Punción Lumbar y Analgesia Espinal. Segunda Edición

dependiente de un ayudante bien entrenado que un paciente en la posición de sentado y está, sin duda, más cómodo. Los pacientes se colocan con su espalda paralela al borde de la mesa de operaciones más cercano al anesthesiólogo, los muslos flexionados sobre el abdomen, con el cuello flexionado para permitir que la frente esté lo más cercana posible a las rodillas en un intento de «abrir» los espacios vertebrales.

El ayudante puede todavía ser muy valioso durante esta colocación para alentar y ayudar al paciente a asumir la posición ideal de decúbito lateral. Debido a los diferentes tamaños proporcionales de las caderas y los hombros, la columna puede inclinarse hacia abajo hacia la cabeza en las mujeres, y ocurrir lo contrario en los hombres. El paciente debe ser colocado de manera que la propagación de la solución hipobárica, isobárica o hiperbárica hasta la zona quirúrgica sea óptima.⁹

La identificación de la línea media puede ser más fácil cuando el paciente se coloca en la posición de sentado, especialmente cuando la obesidad o la escoliosis ofrecen una línea media anatómica difícil de examinar. Cuando se coloca a los pacientes en esta posición, se puede proporcionar un taburete como reposapiés y se coloca una almohada en el regazo, o puede utilizarse un soporte especialmente diseñado.

El asistente ayuda a mantener al paciente en un plano vertical mientras flexiona el cuello y los brazos del paciente sobre la almohada, relaja los hombros y pide al paciente que «empuje» la porción inferior de la espalda para abrir los espacios vertebrales lumbares. La hipotensión también puede ser más frecuente que en una persona en la posición sentada.

La posición prona se utiliza muy poco, pero se puede seleccionar cuando el paciente se ha de mantener en esa posición (a menudo con la modificación en

⁹ Robert Macintosh, Punción Lumbar y Analgesia Espinal. Segunda Edición

navaja) durante la intervención quirúrgica. Tales casos pueden ser las intervenciones rectales, perineales o lumbares. El anestesiólogo puede tener que aspirar el líquido cefalorraquídeo, porque la presión del líquido cefalorraquídeo se minimiza cuando la inserción de la aguja lumbar se lleva a cabo en esta posición.

II.1.7.c. Proyección y punción.

El abordaje de la línea media depende de la capacidad de los pacientes y ayudantes para minimizar la lordosis lumbar y permitir el acceso al espacio subaracnoideo entre las apófisis espinosas adyacentes, por lo general en el espacio L2-L3, L3-L4 o L4-L5. La médula espinal termina en la zona de L1-L2 y, por ello, la inserción de la aguja por encima de esta altura debe evitarse. La línea intercrestal es la línea trazada entre las dos crestas ilíacas y tradicionalmente corresponde a la altura del cuerpo vertebral L4 o al interespacio L4-L5. Una vez que ha sido seleccionado el espacio apropiado, se realiza un habón subcutáneo de anestésico local a lo largo de este espacio, y se inserta el introductor con un ángulo cefálico ligero de 10-15° a través de la piel, del tejido subcutáneo y del ligamento supraespinoso hasta alcanzar la sustancia del ligamento interespinoso.¹⁰

El introductor se agarra con la punta de los dedos y se estabiliza mientras la otra mano se utiliza para mantener la aguja espinal como un dardo, y el quinto dedo se utiliza como un trípode contra la espalda del paciente para prevenir el movimiento del paciente y la inserción no intencionada hasta una zona más profunda de la prevista. La aguja, con su bisel paralelo a la línea media, se avanza lentamente para aumentar la sensación de los planos tisulares atravesados y para evitar la desviación de las raíces nerviosas, hasta que se observe el cambio característico de la resistencia cuando la aguja pasa a través del ligamento amarillo y la duramadre. Al pasar a través de la duramadre, a

¹⁰ Robert Macintosh, Punción Lumbar y Analgesia Espinal. Segunda Edición

menudo hay un ligero «clic» o sensación de «pop». Después se retira el estilete, y debe aparecer líquido cefalorraquídeo en la base de la aguja. Cuanto menor sea el diámetro de la aguja, más prolongada será la espera del flujo de líquido cefalorraquídeo, particularmente si el paciente no está en la posición sentada. Si el líquido cefalorraquídeo no fluye, la aguja podría estar obstruida, y se puede realizar una rotación en incrementos de 90° hasta que aparezca líquido cefalorraquídeo. Si el líquido cefalorraquídeo no aparece en ningún cuadrante, la aguja debe avanzarse unos pocos milímetros y volver a comprobar en los cuatro cuadrantes. Si todavía no ha aparecido el líquido cefalorraquídeo y la aguja está a una profundidad adecuada para el paciente, deben retirarse la aguja y el introductor, y repetirse los pasos de inserción. Una causa común de fracaso es la inserción de la aguja fuera de la línea media.

Después de que se obtiene libremente líquido cefalorraquídeo, el dorso de la mano no dominante del anestesiólogo estabiliza la aguja espinal contra la espalda del paciente mientras la jeringa que contiene la dosis terapéutica se une a la aguja. El líquido cefalorraquídeo se aspira de nuevo libremente dentro de la jeringa, y la dosis de anestésico se inyecta a una velocidad de aproximadamente 0,2 ml/s. Después de terminar la inyección, pueden aspirarse 0,2 ml de líquido cefalorraquídeo dentro de la jeringa y se reinyectan en el espacio subaracnoideo para volver a confirmar el lugar y limpiar la aguja del anestésico local restante.

El acceso paramedial explota la mayor «dian a subaracnoidea » que existe si se inserta una aguja ligeramente lateral a la línea media. El acceso paramedial puede ser especialmente útil en el contexto de calcificación difusa del ligamento interespinoso.

II.1.7.d. Línea topográfica de tuffier. (ver anexo 4)

Tiene importancia topográfica que una línea que cruza la espalda a nivel de las crestas ilíacas pase sobre la apófisis espinosa de la cuarta vértebra lumbar en posición de pie. También puede pasar sobre el espacio entre las vértebras cuarta y quinta lumbares cuando el paciente está acostado sobre uno de sus lados.¹¹

II.2. ESTRATEGIAS EN ANALGESIA NEUROAXIAL.

II.2.1. Analgesia intratecal, raquídea o espinal.

Se refiere a la administración de fármacos directamente en el espacio subaracnoideo, distribuyéndose en el líquido cefalorraquídeo. Los opioides intratecales se han utilizado para cirugías ortopédicas de miembros inferiores por su habilidad de proporcionar una analgesia post operatoria prolongada con una sola dosis de opioide. Experiencias clínicas con morfina, fentanil y sufentanil no han demostrado signos de neurotoxicidad o algún cambio en el comportamiento con dosis normales intratecales. La morfina intratecal a dosis de 0.1 - 0.2 mg es altamente ionizada e hidrofílica y no penetra tejidos ricos en lípidos, alcanzando su efecto máximo en 45 minutos con una duración de 18 - 24 horas de analgesia con efectos adversos que incluyen: depresión respiratoria, náuseas, vómitos y prurito. Los primeros estudios con morfina utilizaban dosis elevadas > 0.5 mg, sin embargo; una analgesia postoperatoria con menos efectos adversos se puede obtener al utilizar dosis más bajas. Las ventajas que posee este tipo de acceso neuroaxial suscita en la facilidad de introducción de un catéter espinal en el espacio subaracnoideo. En comparación a la vía epidural, este procedimiento es simple, rápido y con menos riesgo de complicaciones técnicas. Además, los fármacos administrados por esta vía poseen un inicio de acción más lenta, no hay necesidad de grandes

¹¹ Ronal D. Miller, Miller anestesia 8ª. Edición, capítulo N° 56, España 2015

dosis para obtener el efecto deseado y una sola dosis puede ser necesaria, esto contribuye a una menor incidencia de reacciones adversas.¹²

II.2.2. Farmacología.

II.2.2.a. Efecto sinérgico

Se conoce como también interacción farmacológica a la modificación del efecto de un fármaco por la acción de otro cuando se administran conjuntamente. Esta acción puede ser de tipo sinérgico (cuando el efecto aumenta) o antagonista (cuando el efecto disminuye). De aquí se deduce la importancia de las interacciones farmacológicas en el campo de la medicina. Si un paciente que toma dos fármacos ve aumentado el efecto de uno de ellos se puede caer en una situación de sobredosis y, por tanto, de mayor riesgo de que aparezcan efectos secundarios. A la inversa, si ve su acción disminuida se puede encontrar ante falta de utilidad terapéutica por infra-dosificación. No obstante, lo anterior, las interacciones pueden ser buscadas para conseguir un mejor efecto terapéutico. Son ejemplos ilustrativos la asociación de la codeína al paracetamol para aumentar su efecto analgésico o la combinación de ácido clavulánico y la amoxicilina para evitar la resistencia de las bacterias al antibiótico. Igualmente hay que considerar que existen interacciones que, aunque desde el punto de vista teórico estén presentes, en la práctica clínica no tienen repercusión de interés.

Por su naturaleza, las interacciones farmacológicas tienen interés especial en medicina animal y humana, sobre todo las interacciones que conllevan efectos negativos para el organismo. El riesgo de aparición de una interacción farmacológica aumenta en función del número de fármacos administrados al mismo tiempo a un paciente.

¹² Casati A, Vinciguerra F. Intrathecal anesthesia. *Curr Opin Anaesthesiol*;15:543-551. [en internet] 2002 [citado 20/05/17] disponible: <http://www.medigraphic.com/pdfs/rma/cma-2008/cma082e.pdf>

En ocasiones la interacción no es entre dos fármacos, sino entre un fármaco y otra sustancia presente en el organismo (v.g. alimentos, alcohol), o incluso con una situación especial del mismo, como puede ser una deshidratación. Otras veces la interacción no implica al efecto del fármaco, sino que se modifican algunas determinaciones de laboratorio debido a la presencia de un fármaco en la sangre del individuo (interferencias analíticas).

Igualmente se puede encontrar una interacción fuera del organismo, previa a la administración, como por ejemplo al mezclar dos fármacos en un suero fisiológico para su administración intravenosa. Por similitud conceptual se verán todas estas situaciones bajo el mismo epígrafe.

II.2.2.b. Mecanismo de Acción de los Anestésicos Locales.

Los anestésicos locales básicos son pocos o escasamente solubles en solventes orgánicos relativamente hidrofóbicos. Por lo tanto, por razones de conveniencia, muchos de estos fármacos se comercializan como sus sales clorhidrato, que son solubles en agua, pero insolubles en los disolventes orgánicos. El pKa de la sustancia y el pH del tejido determinan la cantidad del fármaco que existe en solución como base libre o como cationes cargados positivamente cuando se inyecta en el tejido vivo. Además de la captación de la sustancia por el tejido, debida a gran parte de la adsorción lipofílica, alternara también su actividad por la reducción del pKa eficaz, favoreciendo así la forma básica neutra y por limitación de la difusión del anestésico lejos del lugar de inyección. Así pues, los anestésicos locales moderadamente hidrofóbicos actuaran de forma más rápida que los ligeramente hidrofóbicos o altamente hidrofóbicos, incluso a la misma concentración.

El bloqueo del impulso por los anestésicos locales puede resumirse mediante: Las soluciones del anestésico local se depositan cerca del nervio. La difusión de las moléculas del fármaco desde que este lugar es una función de la unión a los tejidos, retirada por la circulación e hidrolisis local de los anestésicos amino

esteres. El resultado neto es la penetración en la vaina del nervio de las moléculas restantes.¹³

Las moléculas anestésicas locales impregnan las membranas del axón del nervio y se equilibran allí y en axoplasma. La rapidez y la extensión de estos procesos depende del pKa de un fármaco concreto y de la lipofilicidad de su base y especies catiónicas. La unión del anestésico local a los sitios con canales de Na⁺ con apertura por el voltaje impide la apertura de los canales por el voltaje impide la apertura de los canales por la inhibición de los cambios conformacionales que son la base de la activación de los canales. Durante el comienzo y la recuperación de la anestesia local el bloqueo del impulso es incompleto y las fibras parcialmente bloqueadas se inhiben de nuevo por la estimulación repetida, lo que produce una unión adicional a los canales de Na⁺, dependiente del uso. Un sitio de unión del anestésico local en el canal de Na⁺ puede bastar para justificar las acciones del fármaco en reposo (tónica) y dependiente del uso (fásica). El acceso a este sitio puede implicar potencialmente a múltiples rutas, pero para los anestésicos locales clínicos la principal es la aproximación hidrofóbica desde el interior de la membrana axonal. Las velocidades clínicamente observadas de comienzo y de recuperación del bloqueo están regidas por la dilución, relativamente lenta, de las moléculas anestésicas locales dentro y fuera del nervio, no por su unión y disociación mucho más rápidas a los canales de iones.

II.2.2.c. Consideraciones anestésicas.

Las propiedades de relevancia clínica de los diversos anestésicos locales son la potencia, la rapidez del comienzo de la acción, la duración del efecto anestésico y el bloqueo sensitivo/motor diferencial.¹⁴

¹³ Goodman & Gilman, Las Bases Farmacológicas de la Terapéutica, Undécima edición, sección III, capítulo 14, México DF. 2007

II.2.2.d. Potencia anestésica.

La hidrofobicidad parece ser un determinante importante de la potencia anestésica intrínseca ya que la molécula debe penetrar en la membrana del nervio. Sin embargo, la correlación entre la hidrofobicidad y la potencia anestésica no es tan exacta como en el nervio aislado. Análogamente la etidocaína es más potente que la bupivacaína en el nervio aislado, mientras que clínicamente la etidocaína es, en realidad, menos activa que la bupivacaína.

II.2.2.e. Comienzo de la acción.

El comienzo de la acción del bloqueo de la conducción en los nervios aislados depende de las propiedades fisicoquímicas de cada sustancia. La latencia depende también de las dosis o concentración del anestésico local empleado. Por ejemplo, el inicio de acción de la bupivacaína al 0.25% es relativamente lento. Sin embargo, el aumento de la concentración al 0.75% da lugar a una notable aceleración del efecto anestésico.

II.2.2.f. Duración de la acción.

La duración de la acción de los distintos anestésicos locales difiere de forma considerable. La procaína y la clorprocaína presentan una duración breve en su acción. La lidocaína, la mepivacaína y la prilocaína producen una anestesia de duración moderada, mientras que las duraciones más prolongadas corresponden a la tetracaína, la bupivacaína y la etidocaína.

II.2.3. Factores que influyen sobre la acción anestésica.

II.2.3.a. Dosificación del anestésico local.

A medida que aumenta la dosis del anestésico local, la probabilidad y duración de una anestesia satisfactoria aumenta y el tiempo hasta el comienzo del bloqueo se acorta.¹⁵

¹⁴ Goodman & Gilman, Las Bases Farmacológicas de la Terapéutica, Undécima edición, sección III, capítulo 14, México DF. 2007

¹⁵ Goodman & Gilman, Las Bases Farmacológicas de la Terapéutica, Undécima edición, sección III, capítulo 14, México DF. 2007

II.2.3.b. Adición y vasoconstrictores.

Los vasoconstrictores, generalmente adrenalina (5 µg/ mL) se incluyen con frecuencia en las soluciones anestésicas locales para disminuir la velocidad de absorción vascular, permitiendo así que lleguen a la membrana nerviosa más moléculas anestésicas y, de este modo, mejorar la profundidad y duración de la anestesia y proporcionar un marcador de la inyección intravascular inadvertida.

II.2.3.c. Lugar de la inyección.

Se produce un comienzo más rápido, pero una duración de acción más breve después de la administración intradural o subcutánea de los anestésicos locales. Las latencias y duraciones más prolongadas se observan después de los bloqueos del plexo branquial. Por ejemplo, la bupivacaína intradural generalmente producirá anestesia a los 5 minutos, que persistirá durante 3-4 horas. Sin embargo, cuando se administra bupivacaína para el bloqueo del plexo branquial, el tiempo de comienzo es, aproximadamente, de 20-30 minutos, mientras que la duración de la acción es de 10 horas por término medio. Estas diferencias en el comienzo y duración de la anestesia se deben en parte a la anatomía particular del área de inyección. Esto influirá sobre las velocidades de difusión y absorción vascular que, a su vez, afectan la cantidad de fármaco empleado en los diversos tipos de anestesia regional. En el espacio subaracnoideo, por ejemplo, la ausencia de vaina nerviosa alrededor de la médula y el depósito de la solución anestésica local en la cercanía inmediata de la médula son responsables del rápido comienzo de la acción, mientras que la cantidad relativamente pequeña de fármaco utilizada para la anestésica espinal probablemente explica la breve duración del bloqueo de la conducción.

II.2.4. Farmacocinética.

La concentración de los anestésicos locales en la sangre está determinada por la cantidad inyectada, la velocidad de absorción desde el sitio de inyección, la velocidad de distribución tisular y la velocidad de biotransformación y excreción

de fármaco en particular, los factores dependientes del paciente, como la edad, el estado cardiovascular y la función hepática, influyen sobre la disposición fisiológica y las concentraciones sanguíneas resultantes de los anestésicos locales.¹⁶

Absorción: La absorción sistémica de los anestésicos locales está determinada por el sitio de la inyección, la dosis, la adición de un vasoconstrictor y el perfil farmacológico de la sustancia propiamente dicha. Esta relación del punto de administración con la velocidad de absorción tiene importancia clínica ya que, el empleo de una dosis fija de un anestésico local, puede ser potencialmente tóxico en un área de administración, pero no en otras.

Distribución: La distribución de los anestésicos locales puede describirse mediante un modelo bicompartimental. La fase de desaparición rápida (α) se considera relacionada con la captación por tejidos de equilibrio rápido (es decir, tejidos con una elevada perfusión vascular). La fase de desaparición más lenta de la sangre (fase β) es, principalmente, una función del compuesto.

Los anestésicos locales se distribuyen por todos los tejidos corporales, pero la concentración relativa en los distintos tejidos varía. En general, los órganos más perfundidos presentan concentraciones más elevadas del anestésico local que los menos perfundidos.

Especialmente, estas sustancias son rápidamente extraídas por el tejido pulmonar, de modo que la concentración sanguínea total de los anestésicos locales se reduce notablemente a medida que pasan por los vasos pulmonares. El máximo porcentaje de una dosis inyectada de un anestésico local se encuentra en el músculo esquelético.

¹⁶ Goodman & Gilman, Las Bases Farmacológicas de la Terapéutica, Undécima edición, sección III, capítulo 14, México DF. 2007

Aunque este tejido no presenta ninguna afinidad particular por esta clase de fármacos, la masa del músculo esquelético hace de él el depósito mayor para los anestésicos locales.¹⁷

II.2.5. Anestésico local.

II.2.5.a. Bupivacaína.

Acciones farmacológicas. La bupivacaína (MARCAINE, SENSORCAINE) es un anestésico local amídico muy usual hoy en día. Su estructura es semejante a la de la lidocaína, salvo en que el grupo que contiene a la amina es una butilpiperidina.

La bupivacaína es un agente potente que puede producir anestesia duradera. Su acción prolongada, aunada a su tendencia a generar bloqueo más sensitivo que motor, ha convertido a este fármaco en un agente preferente para originar anestesia prolongada durante el trabajo de parto o el posoperatorio.

Puede utilizarse para brindar varios días de analgesia eficaz, al aprovechar catéteres permanentes.

II.2.5.b. Farmacocinética.

Dosis: 0.1-0.2 mg/kg, Presentación: ampolla de 4 ml, 130 ml (5mg/ml), Inicio: lento Duración: larga (120-240 min), PKa: 8.1 y Unión a proteínas: 88%

II.2.5.c. Propiedades anestésicas.

Este medicamento es casi tres a cuatro veces más potente que la lidocaína o la mepivacaína y ocho veces más que la procaína.

La anestesia local dura dos a tres veces más que con mepivacaína o lidocaína y 20 a 25% más que con tetracaína.

¹⁷ Goodman & Gilman, Las Bases Farmacológicas de la Terapéutica, Undécima edición, sección III, capítulo 14, México DF. 2007

Es un fármaco útil para infiltración y anestesia por bloqueo nervioso pero es impredecible para anestesia raquídea. Al parecer su poder de penetración en los nervios es lento. Se obtiene una anestesia sensorial excelente. Es más liposoluble y cuatro veces más potente que la lidocaína, con una duración de acción cinco veces mayor (160 a 180 min, administrada por vía peridural).¹⁸

Metabolismo: Se metaboliza en el hígado. El coeficiente de extracción hepática es de 0.31 a 0.4. De 1 a 5% se elimina sin alterar por el riñón.

Farmacodinamia: La acción de la bupivacaína se inicia entre 5 y 7 minutos y la anestesia máxima se obtiene entre 15 y 25 minutos después.

Sistema Nervioso Central: Ansiedad, inquietud, desorientación, confusión, temblores, escalofríos, convulsiones, tinitus.

Corazón: Bradicardia, fibrilación ventricular refractaria, depresión miocárdica, hipotensión, colapso cardiovascular.

Pulmonar: Paro respiratorio.

Gastrointestinal: Náuseas, Vómitos.

Contraindicaciones: Hipersensibilidad al ácido paraaminobenzoico o los parabenos.

II.2.5.d. Alteraciones farmacocinéticas por el estado del paciente.

La edad del paciente puede influir en la disposición fisiológica de los anestésicos locales. La eliminación prolongada es, sobre todo, una cuestión de perfusión continua de los anestésicos locales. La velocidad de degradación del anestésico local de tipo amida se modifica por el estado hepático de cada paciente. En aquellos enfermos en los que la perfusión hepática es

¹⁸ Goodman & Gilman, Las Bases Farmacológicas de la Terapéutica, Undécima edición, sección III, capítulo 14, México DF. 2007

anormalmente baja o la función hepática es mala o inexistente, se producen niveles sanguíneos de los fármacos amídicos significativamente más elevados.

II.2.5.e.Toxicidad de los anestésicos locales.

Los anestésicos locales (AL) son medicamentos muy empleados en la práctica anestésica, con baja presentación de efectos adversos y, en el caso de toxicidad, una alta mortalidad. Actualmente las tasas de toxicidad sistémica han disminuido, del 0,2 % al 0,01 %, por el uso de medidas preventivas y desarrollo de medicamentos más seguros. Dado el riesgo de mortalidad latente, los estudios en humanos no son factibles, siendo la fuente de información disponible la extrapolación de estudios animales o reportes de caso. Las manifestaciones de toxicidad severa por anestésicos locales, se dan principalmente con la administración intravascular más que por la absorción tisular; siendo así la bupivacaína el anestésico local con mayor riesgo. Clínicamente se observa alteración del estado de conciencia y convulsiones tónico-clónicas seguidas de compromiso cardiovascular, dado por bloqueos de la conducción y colapso cardiovascular de difícil manejo. En cuanto al manejo, la prevención es la base de éste seguido de una técnica anestésica adecuada; rápido reconocimiento y diagnóstico e inicio temprano de medidas de rescate según el Advanced Cardiovascular Life Support (ACLS) y más recientemente el uso concomitante de emulsiones lipídicas al 20 %, soportado en reportes de caso con resucitación exitosa.¹⁹

Los anestésicos locales (AL) son medicamentos muy utilizados en la práctica anestésica, en especial en centros que manejan procedimientos bajo técnicas regionales; una herramienta en el tratamiento o prevención del dolor agudo o crónico y en el manejo de dolor con fines diagnósticos o para establecer pronóstico. A pesar que la presentación de efectos adversos por anestésicos

¹⁹ Goodman & Gilman, Las Bases Farmacológicas de la Terapéutica, Undécima edición, sección III, capítulo 14, México DF. 2007

locales no es frecuente; es de gran importancia su estudio, pues la severidad de la toxicidad debido al riesgo por su administración inadecuada (dosis altas, ubicaciones no apropiadas, entre otras) se asocia a una alta mortalidad. De su modificación molecular se generan propiedades de unión a proteínas plasmáticas, solubilidad en lípidos (potencia), duración de acción, toxicidad e ionización. Igualmente, tienen la propiedad de tener isómeros con diferentes propiedades a su molécula racémica (potencia, afinidad por receptores, efectos tóxicos, entre otros).

II.2.5.f. Máximas dosis recomendadas.

La información existente sobre dosificación de los AL en su gran mayoría no está basada en evidencia; usualmente, se presenta en dosis máxima total con el fin de prevenir la administración excesiva y, por ende, la toxicidad la recomendación en este caso, es individualizar la dosificación de acuerdo con sus características (edad, morbilidades), procedimiento por realizar, tipo de anestésico local (farmacocinética, farmacodinamia), entre otros. En el caso de los AL amino-esteres, estos se metabolizan por esterasas plasmáticas, disminuyendo el riesgo de toxicidad aguda; pero, por el contrario, sus metabolitos son responsables de reacciones anafilácticas.

II.3. ANALGÉSICOS OPIOIDES.

Los opioides constituyen la piedra angular para el tratamiento del dolor agudo postoperatorio, especialmente para aquellos procedimientos que causan dolor moderado a severo. Estos fármacos se pueden clasificar de 3 formas de acuerdo a su composición química: Fenantrenos (codeína, morfina, hidrocodona, oxicodona y oximorfona), Fenilheptilaminas (metadona y propoxifeno), fenilpiperidinas (alfentanil, fentanil, meperidina, sufentanil) y morfina (levorfanol). Otra forma de clasificar a los opioides es de acuerdo a su potencia analgésica. De acuerdo a la escalera analgésica tenemos el segundo y el tercer peldaño para ellos, de acuerdo a su potencia analgésica. En el

segundo peldaño de la escalera analgésica tenemos los opioides débiles, los cuales se utilizan para el tratamiento del dolor moderado. Éste grupo está representado por medicamentos como: codeína, tramadol, nalbufina, butorfanol y buprenorfina. El tercer peldaño de la escalera analgésica está representado por opioides fuertes como la morfina, meperidina, oxicodona, metadona y el fentanilo que permiten bloqueos centrales y periféricos.²⁰

Los receptores opioides son proteínas G acopladas a segundos mensajeros, y sus ligandos naturales son opioides endógenos (dinorfinas, encefalinas, endorfinas, endomorfina y nociceptina entre otros). Los opioides exógenos también tienen como blanco a estos receptores encontrándose tanto en el sistema nervioso central y a nivel periférico. Se han descrito 3 tipos de receptores: Mu (μ), Delta (δ) y Kappa (κ) y cada uno de ellos se dividen en subtipos. Luego se describió acerca de un cuarto receptor que resultó a partir de clonación llamado nociceptina/orfanina. De acuerdo a su mecanismo de acción, por tanto, los opioides también se clasifican:

AGONISTAS PUROS: tienen una afinidad y actividad intrínseca máxima sobre los receptores (μ). Estos son morfina, oxicodona, meperidina, metadona y fentanil y sus derivados.

AGONISTAS PARCIALES: actividad intrínseca leve sobre los receptores (μ), esto trae como consecuencia que estos opioides tengan un efecto techo o limitado en su acción analgésica. Pueden actuar como antagonistas si se administran simultáneamente con un agonista puro. Podrían incluso interferir con el sistema endógeno de la analgesia. En este grupo está la buprenorfina.

²⁰ Gwirtz KH, Young JV, Byers BS, et al. The safety and efficacy of intrathecal opioid analgesia for acute postoperative pain: seven years' experience with 5,969 surgical patients at Indiana University Hospital. *Anesth Analg*; 88:599-604. [en internet] 1999 [citado 17/05/17] disponible: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S003470942004000400017&script=sci_arttext&tlng=en

AGONISTAS-ANTAGONISTAS MIXTOS: Son aquellos opioides capaces de actuar como agonistas sobre un receptor (κ) y antagonistas sobre otro tipo (μ). Su uso es controversial, por cuanto pueden contrarrestar el efecto analgésico inducido por agonistas puros o por el del sistema endógeno de analgesia. En este grupo se encuentran la pentazocina, el butorfanol y la nalbufina.

ANTAGONISTAS PUROS: tienen afinidad por los receptores, pero carecen de actividad intrínseca, de manera que actúan impidiendo la unión de un agonista a su receptor. Los antagonistas más usados son la naloxona y naltrexona. Recientemente, se han introducido antagonistas opioides periféricos que ofrecen la posibilidad de bloquear las acciones periféricas de los opioides y con ello las reacciones adversas especialmente gastrointestinales, sin afectar a la analgesia mediada en forma central.

II.3.1. Morfina.

Es el prototipo de los analgésicos opioides. Químicamente es un alcaloide que se obtiene del *Papaver Somniferum*. Su efecto se caracteriza por carecer de techo analgésico, se ubica en el tercer escalón de la escalera de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y se usa para dolor intenso. Presentación de ampolla de 10 mg/mL para El Salvador.

II.3.1.a. Farmacocinética.

Inicio de acción: Por la vía oral es de 30 minutos, y por vía intravenosa 5 - 10 minutos, la duración dependerá de cada individuo, siendo la dosis individualizada para cada paciente.

Absorción: La morfina es de naturaleza hidrofílica y por vía oral realiza un efecto de primer paso hepático, por lo que su disponibilidad y unión a proteínas es del 20 - 35%. La variación entre cada individuo de su biodisponibilidad es de 4 a 6 veces y la absorción se realiza de forma variable en el tracto gastrointestinal, principalmente en el intestino delgado. Las vías de administración subcutánea,

intravenosa, intratecal, epidural, intrarticular y rectal, constituyen otras opciones para la administración del medicamento.

Distribución: El volumen de distribución de éste medicamento es amplio en los diferentes tejidos corporales. Debido al metabolismo de la morfina y a su vida media de 2 – 4 horas, luego de una dosis única, a las 24 horas no se observan concentraciones plasmáticas significativas, pero debido a su volumen de distribución accede al Sistema Nervioso Central y Sistema Nervioso Periférico.²¹

Metabolismo: Se realiza por vía hepática, donde se conjuga con el ácido glucorónico, primariamente al glucurónido 6 de morfina (G-6-M), metabolito con actividad analgésica y al glucurónido 3 de morfina (G-3-M) sin actividad analgésica. Sin embargo; se señala como el metabolito es responsable de los efectos de toxicidad en el sistema nervioso central que incluyen excitación, alucinaciones y fenómenos de hiperalgesia. Ambos metabolitos logran atravesar la barrera hematoencefálica. Existen otros metabolitos menos relevantes incluido el diglucoronido -3-6- morfina, normorfina con actividad analgésica y el sulfato -3- etheral morfina.

Excreción: Es urinaria, la vía renal es la principal ruta de eliminación de morfina y de sus metabolitos principalmente glucurónido-3-morfina, del 2 - 12% sin metabolizarse, por lo cual no debe administrarse en pacientes con patologías renales. Los metabolitos conjugados están expuestos a recirculación enterohepática, por lo cual una pequeña fracción del fármaco del 7 - 10% puede excretarse en heces.

²¹ Gwartz KH, Young JV, Byers BS, et al. The safety and efficacy of intrathecal opioid analgesia for acute postoperative pain: seven years' experience with 5,969 surgical patients at Indiana University Hospital. *Anesth Analg*; 88:599-604. [en internet] 1999 [citado 17/05/17] disponible: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S003470942004000400017&script=sci_arttext&tIng=en

II.3.1.b. Farmacodinamia.

La interacción de morfina con los receptores (μ) genera una cadena de señalización que incluye más de un tipo de proteínas G y más de un efector, en el asta dorsal y la sustancia gris periacueductal a partir de la cual, la interacción de morfina con este receptor activa vías descendentes que impactan en el asta dorsal en el sitio mencionado. La interacción con receptores (μ) disminuye la motilidad del intestino e incrementa el tono de los esfínteres. Este efecto constituye una reacción adversa asociada a constipación que se produce con todos los opioides que son agonistas (μ). De la interacción con estos receptores se produce un efecto analgésico en el dolor agudo y crónico, en especial en dolor nociceptivo, y se considera menos eficaz en el manejo del dolor neuropático.

La morfina alivia el componente afectivo del dolor, probablemente por acciones a nivel del sistema límbico, donde también se encuentran estos receptores. La vía de elección para la administración de morfina es la oral. La dosis inicial para adultos por esta vía es 5 mg cada 4 horas. Si el paciente es mayor de 60 años o presenta comorbilidades, se debe administrar cada 6 horas.²²

La morfina de liberación inmediata inicia su acción a los 20 minutos luego de administrada y alcanza niveles pico a los 60 minutos; la vida media de eliminación en pacientes con función renal normal es de 2 horas y la acción dura entre 3 y 6 horas. La presentación de liberación prolongada debe administrarse dos veces al día, tiene un inicio de acción de 1 a 2 horas, la vida media de eliminación es de 3 a 6 horas y las concentraciones plasmáticas se mantienen en forma sostenida por 12 horas. La dosis intravenosa de titulación de morfina es de 0.1 mg/kg en pacientes adultos y se reduce a 0.05 mg/kg en

²² Casati A, Vinciguerra F. Intrathecal anesthesia. *Curr Opin Anaesthesiol*;15:543-551. [en internet] 2002 [citado 20/05/17] disponible: <http://www.medigraphic.com/pdfs/rma/cma-2008/cma082e.pdf>

mayores de 60 años o en presencia de comorbilidades. La dosificación de rescate es el 10% de la dosis total diaria.

II.3.2. Morfina intratecal.

La administración intratecal de opioides es una de las alternativas más efectivas en el caso de control del dolor post operatorio. En la actualidad la morfina fue el primer opioide aprobado por la FDA (Food and Drug Administration) para administración intratecal. En años recientes la morfina intratecal a dosis bajas se ha vuelto muy utilizada para la analgesia post operatoria, por ser una modalidad segura, efectiva y relativamente de bajo costo para el manejo rutinario del dolor agudo después de una gran variedad de procedimientos quirúrgicos, incluyendo cirugía de coronarias, cirugía vascular mayor, artroplastia de cadera, cirugía abdominal, colecistectomía, cirugía obstétrica y parto normal. Proveen una satisfactoria analgesia postoperatoria y se estima que es efectiva en más del 85% en el control agudo del dolor en las primeras 24 horas después de cirugía.

Su mecanismo de acción se debe en la interacción con los receptores presinápticos y postsinápticos en el asta posterior de la médula espinal, dando lugar a una inhibición de la descarga neural.

Los opioides intratecales pueden producir una marcada y selectiva inhibición de las pequeñas fibras A delta y C, las cuales están directamente involucradas en la conducción de la sensación de dolor. Se ha comprobado que una dosis de 0.1 - 0.3 mg de morfina adicionada a los anestésicos locales intratecales provee el mayor balance entre mejora en calidad del control del dolor con la disminución máxima de efectos adversos. También es una adecuada selección para un opioide neuroaxial debido a que la duración de la acción de los opioides lipofílicos (sufentanil y fentanil) es breve, usualmente menos de 6 horas, comparado con las 24 horas de morfina. El pico del efecto analgésico de

morfina intratecal aparece después de 4 a 7 horas y por tanto la administración preoperatoria produce analgesia máxima durante el período después de la cirugía.²³

Al aplicar morfina de forma intratecal, se presenta un patrón multicompartimental, difundiéndose en el líquido cefalorraquídeo al unirse a receptores ubicados en la lámina II de Rexed de la sustancia gelatinosa de Rolando, donde se encuentran los receptores opioides (μ) y (κ) relacionados al manejo del dolor de origen distal, presenta un inicio de acción en 45 minutos, posteriormente asciende en el líquido cefalorraquídeo en dirección cefálica desde la región lumbar y alcanza la cisterna magna en 1 a 2 horas y el cuarto ventrículo y ventrículos laterales en 3 a 6 horas. Al mismo tiempo pasa al espacio epidural donde se une a la grasa epidural y luego a la circulación sistémica, cruza la barrera hematoencefálica de forma lenta. Por sus propiedades hidrofílicas logra mantenerse en el líquido cefalorraquídeo con un efecto analgésico de 18 a 24 horas.²⁴

II.3.2.a. Reacción adversa.

La complicación más temida de la aplicación de opioides intratecales es la depresión respiratoria, con una incidencia de 0.01 a 3%, Esta complicación está muy relacionada a la dosis del medicamento.

Morfina provoca depresión respiratoria al disminuir la actividad neuronal de los centros respiratorios del tallo cerebral, a donde existen receptores (μ) y (δ).

Los receptores (μ_2) son los responsables de la depresión respiratoria, pero esta es reversible con la infusión de naloxona al diluir una ampolla de 0.4 mg en 10 cc de SSN y administrar 0.04 mg en forma repetida hasta revertir el efecto.

²³ Casati A, Vinciguerra F. Intrathecal anesthesia. Curr Opin Anaesthesiol;15:543-551. [en internet] 2002 [citado 20/05/17] disponible: <http://www.medigraphic.com/pdfs/rma/cma-2008/cma082e.pdf>

²⁴ Casati A, Vinciguerra F. Intrathecal anesthesia. Curr Opin Anaesthesiol;15:543-551. [en internet] 2002 [citado 20/05/17] disponible: <http://www.medigraphic.com/pdfs/rma/cma-2008/cma082e.pdf>

Náuseas y vómitos representan un 25% y se debe a la estimulación de la zona quimiorreceptora, gatillo para el vómito, localizada en el área postrema del cuarto ventrículo, a través de los receptores (μ) y (δ) por la vía de receptores de dopamina (D2) y serotonina (5HT3). Esta reacción adversa responde a metoclopramida 10 mg I.V. cada 6 horas, haloperidol 1.5 – 5 mg I.V., dexametasona inducción de 20 mg, luego 8 mg I.V. cada 8 horas.

La retención urinaria se presenta de forma independiente a la dosis, debido al aumento del tono y a la intensidad de la contracción del esfínter urinario y por tanto, disminuye la contracción del uréter dificultando la micción espontánea.

Este efecto se trata con medios físicos y cateterismo vesical para facilitar la micción. El prurito es la reacción adversa más común de morfina, con una incidencia reportada del 62 al 94%.

Esta reacción se presenta especialmente en el rostro y tórax superior, sin cambios inflamatorios visibles y no está relacionado con la liberación de histamina, morfina induce prurito por acción en el receptor 5HT, los cuales están concentrados en la raíz dorsal del cordón espinal y en el núcleo del trigémino. Revisiones sistemáticas muestran un potencial beneficio con los antagonistas 5HT3 en la incidencia y la intensidad del prurito inducido por opioides.

Ondasetrón y granisetrón 4 - 6mg I.V. es un antagonista de los receptores de serotonina 5HT3. Gabapentina 300 mg V.O. de 2 a 3 veces al día hasta llegar a dosis máxima de 1,200 mg/día ha demostrado ser efectiva en el tratamiento del prurito inducido por morfina disminuyendo su incidencia y severidad.

II.3.3. Analgesia preventiva.

Consiste en la administración de fármacos por cualquier vía antes de iniciado el estímulo nocivo, modificando el procesamiento periférico y central de las

señales nocivas. De esta manera, se logra reducir la hiperalgesia y alodinia que caracteriza la injuria de tejidos y órganos en una cirugía. Se han utilizado una variedad de técnicas para el manejo del dolor agudo de forma preventiva, especialmente en pacientes postoperatorios, esto incluye el uso del abordaje neuroaxial. Algunos autores consideran que la analgesia obtenida en este tipo de abordaje puede ser superior a la analgesia sistémica, además de disminuir la morbi-mortalidad perioperatoria. Las estrategias de analgesia neuroaxial, ofrecen la posibilidad de realizar un adecuado control del dolor, aprovechando el catéter introducido para el manejo anestésico. Los medicamentos más utilizados para este fin son los anestésicos locales y los opioides, ambos tienen efectos muy distintos sobre la transmisión y la interpretación de los estímulos nocivos; sin embargo; se ha observado que estos efectos pueden ser aditivos e incluso sinérgicos.

Existe evidencia clínica que bupivacaína actúa sinérgicamente con morfina disminuyendo la necesidad de incrementar la dosis de morfina cuando se administran conjuntamente por vía intratecal.²⁵

II.4. ARTROPLASTIA TOTAL DE RODILLA. (ver anexo 6)

La artroplastia total de rodilla o reemplazo total de rodilla es un procedimiento quirúrgico que tiene como objetivo eliminar el dolor, reestablecer el movimiento de la articulación y la función a los músculos, ligamentos y otros tejidos blandos que controlan la misma. La cirugía consiste en reemplazar las superficies articulares enfermas. Este procedimiento data de 1963, cuando Verneuil realizó la primera artroplastia interposicional de rodilla al implantar una prolongación de la cápsula articular entre las dos superficies de la articulación que habían sido resecaadas, con la finalidad de impedir que se consolidaran una a la otra.

²⁵ Casati A, Vinciguerra F. Intrathecal anesthesia. *Curr Opin Anaesthesiol*;15:543-551. [en internet] 2002 [citado 20/05/17] disponible: <http://www.medigraphic.com/pdfs/rma/cma-2008/cma082e.pdf>

Otros tejidos como piel, músculo, grasa e incluso vejiga cromatizada de cerdo se han utilizado como elementos de interposición, pero ninguno produjo resultados satisfactorios.

Durante 1920–1930 Campbell popularizó el uso de trasplantes libres de fascia como material de interposición, alcanzando resultados aceptables en un limitado número de rodillas anquilosadas, no así en las afectadas por artritis. En 1940 Boyd y Campbell, y en 1942 Smith-Petersen diseñaron un modelo metálico para cubrir los cóndilos femorales, mientras McKeever y Macintosh lo hicieron con el platillo tibial. Sin embargo, estos implantes fallaron porque ninguno cubría ambas superficies articulares, y la superficie articular descubierta seguía siendo fuente importante de dolor, sumándose a esto el aflojamiento temprano de las prótesis.

En el decenio de 1950, Walldius, Shiers y otros desarrollaron prótesis para ambas superficies articulares, con bisagras y vástagos intramedulares, a fin de proporcionar estabilidad y alineamiento adecuado a la extremidad; sin embargo, también fallaron, no sólo por el problema del roce entre dos superficies metálicas, sino por la limitación de movimiento que originaban las bisagras.

La era moderna de las artroplastias totales de rodilla inicia en 1971 con Gunston, cuando introdujo una prótesis de baja fricción basada en la experiencia de Charnley: se trataba de dos superficies de acero que se articulaban contra una superficie de polietileno de alta densidad, y cementadas al hueso con polimetilmetacrilato. A partir de entonces y con mayores conocimientos sobre la biomecánica de la rodilla, no sólo se desarrollaron nuevos implantes, sino que se modificaron los materiales utilizados para su elaboración y se implementaron nuevas técnicas para la fijación de los mismos.

En la actualidad: anualmente se realizan en EUA alrededor de 630 mil reemplazos totales de rodilla, uno de los procedimientos quirúrgicos con mayor

éxito en el campo de la cirugía ortopédica. En la actualidad, se describe que cerca del 95% de las prótesis totales de rodilla sobreviven más de 10 años: 2-10 la intervención quirúrgica ofrece a individuos con limitada capacidad funcional para la de ambulación, la oportunidad de obtener un estilo de vida independiente, libre de dolor y altamente funcional. La mayoría de los pacientes sometidos a un reemplazo total de rodilla son individuos mayores de 45 años de edad, y afectados por diversas formas de patología articular.

La osteoartritis y la artritis reumatoide, son las dos afecciones que alteran con más frecuencia el adecuado funcionamiento de la articulación de la rodilla. Las de tipo artrítico, por ejemplo, son primariamente responsables de la destrucción del cartílago articular y constituyen la fuente de inflamación, deformidad, disminución de la función y dolor. La osteoartritis produce desgaste gradual del cartílago articular y se encuentra relacionada con múltiples factores: edad, herencia, traumatismo previo y lesiones articulares repetitivas.

Cabe destacar que la artritis reumatoide es una enfermedad de carácter inflamatorio: destruye rápidamente el cartílago articular y su presentación no depende de la edad del individuo al que afecta. Cuando el cartílago articular se destruye, la protección y lubricación que éste proporciona a las superficies de contacto se pierde. Esto origina roce entre las superficies óseas, desencadenando el dolor que predomina con la bipedestación.

II.4.1. Indicaciones.

El reemplazo total de rodilla tiene como finalidad aliviar el dolor, recobrar el rango de movimiento, la estabilidad y corregir deformidades en las rodillas afectadas. El procedimiento está indicado en pacientes con artritis u osteoartritis que cursan con dolor (destrucción del cartílago articular), con o sin deformidad y para aquellos cuya respuesta al tratamiento conservador (terapia con

antiinflamatorios no esteroideos por seis o más meses, uso de bastones u otro implemento de apoyo y terapia física) no ha sido satisfactoria.

En la mayor parte de los casos el dolor es continuo, generando consecuentemente dificultad para deambular, subir y bajar escalones, así como limitación para entrar o salir de un vehículo. El dolor tiende a ser episódico, con periodos de exacerbación nocturna que impiden la conciliación del sueño.

II.4.2. Contraindicaciones.

Debido a que la artroplastia total de rodilla es un procedimiento de carácter electivo, se requiere que los pacientes sean preparados bajo las mejores condiciones disponibles, procurando un adecuado estado nutricional y de salud previo a la intervención. Para poder obtener los resultados deseados, los pacientes son sometidos a evaluación cardiológica y de laboratorio, así como a una radiografía de tórax para complementar la evaluación integral.

Igual de importante es la evaluación que realice el médico anesthesiologo, ya que un resultado del ASA de IV o más obliga a posponer el procedimiento quirúrgico y esperar la resolución médica favorable del paciente. Estas consideraciones no constituyen por sí mismas contraindicaciones al procedimiento, más bien son medidas preoperatorias que redundan en beneficio del paciente. Las contraindicaciones a este procedimiento se clasifican en absolutas y relativas.

Son contraindicaciones absolutas las siguientes: Infección articular actual o reciente, Artropatía neuropática o enfermedad vascular periférica severa son contraindicaciones relativas las siguientes: parálisis del cuádriceps, disfunción mental

La obesidad no se considera una contraindicación; sin embargo, se ha demostrado que las artroplastias totales de rodilla realizadas en individuos

obesos guardan relación con un incremento en el índice de complicaciones perioperatorias. Entre las complicaciones descritas se incluyen: infección, avulsión del ligamento colateral medial y retardo en la cicatrización de heridas. Cabe mencionar que, si se comparan los resultados obtenidos a largo plazo en pacientes obesos, éstos no difieren de los alcanzados por pacientes no obesos. La edad del individuo que se someterá a un reemplazo total de rodilla ha sido motivo de controversia; no obstante, informes recientes indican que resultados similares se obtienen tanto en pacientes jóvenes como de edad avanzada.

II.4.3. Clasificación de artroplastia de rodilla.

Las prótesis de rodilla se clasifican de acuerdo a las porciones de superficie articular que serán reemplazadas, el sistema de fijación empleado o de acuerdo al grado de restricción mecánica que proporcionan.

UNICOMPARTIMENTALES: están diseñadas para reemplazar la superficie de apoyo de la tibia, el fémur o la patela, ya sea en el compartimento lateral, medial o patelofemoral de la articulación. Los compartimentos no reemplazados permanecen intactos.

BICOMPARTIMENTALES: reemplazan las superficies articulares del fémur y la tibia en ambos compartimentos, medial y lateral, no así en la patela que permanece intacta.

TRICOMPARTIMENTALES: estas prótesis reemplazan las superficies articulares de la tibia y el fémur en ambos compartimentos, e incluyen el reemplazo de la superficie patelar. La gran mayoría de las prótesis actuales pertenecen a este grupo.

En sus inicios, las prótesis unicompartmentales se emplearon con gran entusiasmo por muchos cirujanos ortopedistas; sin embargo, debido a los pobres resultados obtenidos decayó su utilización. Hoy día, con el desarrollo de

nuevas técnicas quirúrgicas, el avance en la elaboración de instrumentos y el desarrollo de nuevos diseños, este procedimiento está tomando nuevamente auge. Más aún, es importante mencionar que menos del 10% de los implantes de rodilla que se colocan ahora en EUA son unicompartmentales.

Si bien es cierto que no existe una edad específica para realizar este procedimiento, los mejores resultados se han informado en: pacientes mayores de 60 años de edad, que presentan enfermedad unilateral con deformidad angular entre los 10 grados de varo y 15 grados de valgo; de manera concomitante con un rango de movimiento preoperatorio de 90 grados en flexión, y una mínima contractura en flexión no mayor a 5 grados; es probable que los individuos jóvenes con enfermedad unilateral en el compartimento medial, obtengan más beneficio de una osteotomía tibial alta, en comparación con aquellos con enfermedad del compartimento lateral donde los resultados de la osteotomía no son tan satisfactorios.

Por su parte, las prótesis tricompartmentales se dividen en tres grupos de acuerdo al grado de restricción mecánica que proporcionan:

PRÓTESIS NO RESTRINGIDAS: estas prótesis no proporcionan estabilidad a la articulación, sino que dependen de la integridad de los tejidos blandos y ligamentos del paciente para poder proporcionar estabilidad articular.

PRÓTESIS SEMI-RESTRINGIDAS: corresponden a la mayoría de prótesis existentes en el mercado hoy día. El grado de restricción varía ampliamente, pudiendo ser de cero a 10 grados.

Completamente restringidas: este nombre, mal empleado, describiría una prótesis completamente restringida o aquella que no permitiese movimiento algún. Este tipo de prótesis hace referencia a la restricción aplicada a uno de los ángulos de movimiento. Todos estos diseños permiten los movimientos de flexión y extensión en el plano sagital, pero previenen algo del movimiento en el

plano coronal. El problema de restricción recae en que, al impedir el movimiento normal de la rodilla en uno o varios planos, se produzca estrés sobre el implante mismo y la interface implante/cemento que pudiese llevar a aflojamiento temprano, fractura o desgaste excesivo en implantes de mayor restricción.

Un meta-análisis de la literatura sobre artroplastias de rodilla reveló resultados favorables en alrededor del 90% de los pacientes, después de haber transcurrido cuatro años de la cirugía, con un índice de revisión del 3.8% en cerca de 10 mil pacientes distribuidos en 130 diferentes informes. Otro estudio presentó excelentes resultados en cuanto a alivio del dolor, mejoría en la función y grado de satisfacción de los pacientes entre dos y siete años del postoperatorio, sin poder determinar cuáles deben ser las características clínicas de los candidatos para dicho procedimiento. De acuerdo con el sistema de fijación empleado para colocar las prótesis, éstas pueden ser cementadas o no (press-fit). Se postula que las prótesis con cubierta porosa se fijan por el crecimiento de hueso a través de sus poros. Las prótesis cementadas presentan mejores resultados a largo plazo, en comparación con las no cementadas.

II.5. EVALUACIÓN DEL DOLOR.

La evaluación y la medida de la intensidad del dolor son parte fundamental en el proceso de contribuir al diagnóstico de la causalidad del dolor en un paciente.

A través de una evaluación completa y exhaustiva del dolor, se definen las características del mismo, la clasificación de éste, y su abordaje. Para ello, es necesario una historia clínica general, examen físico completo, una descripción detallada del dolor, discapacidades funcionales asociadas al mismo, efectos colaterales del tratamiento que conduzcan a un manejo integral. Contribuyendo así, en la toma de decisiones con respecto a la selección de la terapia

analgésica adecuada, y en evaluar modificaciones en dicha terapéutica, de acuerdo a la respuesta del paciente.

Se propone que, para evaluar el dolor, debe ser a través de un modelo biopsicosocial que reconoce los factores fisiológicos, psicológicos y ambientales que influyen y convergen en la experiencia del dolor.

En el manejo del dolor agudo, la evaluación debe efectuarse mediante intervalos regulares, utilizando escalas e instrumentos validados científicamente, consistentes y confiables. La frecuencia será determinada de acuerdo a las necesidades individuales de los pacientes.²⁶

Para estandarizar la medición del dolor es necesario utilizar apropiadas escalas del dolor. En muchos centros hospitalarios las escalas del dolor son estratificadas según grupo etario, grado cognitivo, entre otros. Las escalas de medición del dolor son utilizadas en la sala de operaciones, sala de recuperación postoperatoria, servicios de hospitalización y consulta externa, con ello se va familiarizando al paciente y a su entorno en la evaluación de la intensidad del dolor con un lenguaje común alrededor de éste.

II.5.1. Escalas de evaluación del dolor.

La valoración o evaluación del dolor mediante escalas, se ha convertido en el quinto signo vital en los hospitales y es documentado y monitorizado al igual que la frecuencia cardíaca, y presión arterial. Existen diversas escalas del dolor disponibles, cada una con ventajas y desventajas individuales, por lo que sin importar que escala se utilice, estas siempre deben de ser utilizadas con una base consistente.

²⁶ Martínez T. De la escalera al ascensor (Revista de la Sociedad Española del Dolor (SED)) [Internet] 2013 [citado 04/05/17] disponible en: <http://revista.sedolor.es/articulo.php?ID=166>

El objetivo de las escalas del dolor es medir la intensidad del dolor, siendo un instrumento cuantitativo para seleccionar y administrar el analgésico adecuado, permite reevaluar la respuesta del dolor para determinar la necesidad de aumentar dosis, o bien utilizar analgésicos más potentes. Diversas escalas han sido validadas en pacientes con dolor agudo y por lo general sólo requieren una respuesta verbal. Cada herramienta de medición del dolor tiene ventajas y limitaciones específicas. Es recomendable, que en un mismo servicio de un centro hospitalario se utilice la misma escala de evaluación para poder estandarizar los datos.²⁷

Cuando un paciente asigna un valor, éste no constituye un valor absoluto por sí mismo, sino un punto de referencia basado en la experiencia personal pasada. La escala de medición del dolor ideal debe tener las siguientes características: Fácil de administrar, válida, fiable, también aplicable a todos los pacientes; independientemente de la educación, cultura o nivel psicológico o del desarrollo.

II.5.2. Medición del dolor. (ver anexo 7)

La medición unidimensional se divide generalmente: Escalas Categóricas, Escala Numérica del dolor, Escalas categóricas.

Son aquellas que utilizan palabras para describir la magnitud del dolor o bien el grado de alivio del dolor.

Dentro de las escalas categóricas se encuentra la Escala Verbal Descriptiva Simple.²⁸

²⁷ Martínez T. De la escalera al ascensor (Revista de la Sociedad Española del Dolor (SED)) [Internet] 2013 [citado 04/05/17] disponible en: <http://revista.sedolor.es/articulo.php?ID=166>

²⁸ Morales. Escalera analgésica. Clínica Universidad de Navarra [Internet] 2011 [citado 04/05/17] Disponible en: <http://www.cun.es/la-clinica/servicios-medicos/departamento/unidaddolor/escalera-analgésica>

ESCALA VERBAL DESCRIPTIVA SIMPLE: Conocida por sus siglas en inglés como Verbal Rating Scale (VRS), comprende de una lista de adjetivos utilizados para denotar la intensidad del dolor, las palabras más comúnmente utilizadas son: sin dolor; dolor leve; dolor moderado; dolor severo o intenso. Para facilitar el registro de éstos adjetivos se les asignan números. Dentro de las limitantes de esta escala de evaluación es que estos rangos de números pueden conducir a la idea errónea de que los intervalos entre cada descriptor son iguales, pero este no es el caso y puede ser una fuente de error. A su vez, en la mayoría de los casos, los datos recolectados a través de un proveedor de la Escala Verbal Descriptiva es que sólo pueden ser analizados utilizando estadística no paramétrica.

ESCALAS NUMÉRICAS ESCALA NUMÉRICA (ver anexo 7): La escala numérica; Numérica Rating Scale (NRS 11) por sus siglas en inglés, puede ser utilizada en forma verbal y escrita. Siendo conocida como Escala verbal numérica (EVN). Los pacientes evalúan la intensidad de su dolor en la escala que comprende del cero al diez. Donde el 0 representa “ningún dolor” y 10 representa “el peor dolor imaginable experimentado”.

Cuando se utiliza la escala de forma verbal, se usa típicamente la frase: “en una escala de 0 a 10, donde 0 es ningún dolor y 10 el peor dolor experimentado que se puede imaginar, ¿Dónde calificaría usted el dolor que está experimentando en este momento?”.

Las escalas deben ser consistentes, por lo que el punto “sin dolor” debe ser representado como cero (0) y no con el número 1. Cuando se aplica para medir el grado de alivio, se puede medir en la dirección inversa con 0 que representa “no alivio” y el número 10 “alivio completo”.

Puede ser representada de forma visual, con marcas en una línea siendo éstas once (NRS 11) o cajas con números. Algunos pacientes pueden presentar

dificultad en la representación de la intensidad de su dolor en términos numéricos y se adaptan mejor a una escala categórica.

Un valor de 4 o más se utiliza a menudo como el umbral para guiar la intervención clínica.

ESCALA VISUAL ANÁLOGA (ver anexo 8): La Escala Visual Análoga (EVA); Visual Analogue Scale por sus siglas en inglés (VAS), está representada por una línea de 10 cm, que está delimitada tanto al inicio como al final por dos descriptores verbales; “no dolor” y como “el peor dolor posible, o imaginable”. Se le solicita al paciente que realice una línea de 100 mm para indicar la intensidad del dolor. Se mide desde el límite cero, es decir, preestablecido como “no dolor” hasta la marca del paciente. Se utiliza una escala milimétrica para medir la puntuación del paciente.²⁹

Proporcionará al ser dividida 101 niveles de intensidad del dolor. Dentro de las limitaciones con las que cuenta la Escala Visual Análoga; es que para realizarse se depende de un papel o de un medio electrónico.

La orientación gráfica de la Escala Visual Análoga (EVA) puede hacer una diferencia en la distribución estadística de los datos obtenidos.

En un estudio realizado que compara ambas orientaciones de la EVA, se encontró que ambas se correlacionan bien, pero el nivel de acuerdo entre los dos es bajo. Lo cual sugiere que la orientación de la gráfica de la Escala Visual Análoga, debe ser decidida de acuerdo con la tradición de lectura normal de la población sobre la que se está utilizando.

Este tipo de evaluación es claramente muy subjetiva, ya que estas escalas son de mayor valor cuando se observan cambios en un mismo individuo evaluado,

²⁹ Morales. Escalera analgésica. Clínica Universidad de Navarra [Internet] 2011 [citado 04/05/17]
Disponible en:
<http://www.cun.es/la-clinica/servicios-medicos/departamento/unidaddolor/escalera-analgésica>

sin embargo; su valor disminuye cuando se utiliza para la comparación de un grupo de personas en un momento determinado. Se puede argumentar que la Escala Visual Análoga, trata de producir un intervalo - relación en la valoración subjetiva de los datos, que es mejor, ya que es expresada de manera ordinal.

Muchos investigadores prefieren utilizar un método de análisis que se basa en el rango de los puntajes, en lugar de sus valores exactos, para evitar darle demasiada importancia a un EVA preciso. Las clasificaciones de EVA de 0 - 5 mm "sin dolor"; "dolor leve" 5 - 44 mm y de 45 - 74 mm "dolor moderado", y superior a los 70 mm sugieren "dolor severo". La reducción en la intensidad del dolor correspondiente al 30% y 35% ha sido clasificada como clínicamente significativa en los pacientes con dolor postoperatorio.

II.5.3. Comparación entre las escalas.

Las escalas numéricas en general tienen la ventaja de ser simples y rápidas de usar, evitando imprecisiones de los términos descriptivos a comparación de las escalas categóricas. Tanto la Escala Verbal Análoga (EVA) como la Escala Verbal Numérica (EVN), se correlacionan bien para evaluar la intensidad del dolor, y son igualmente sensibles especialmente para el dolor agudo post operatorio, ambas son superiores que la Escala Verbal Descriptiva que toma cuatro puntos de evaluación. Por lo que, la Escala Visual Análoga y la Escala Verbal Numérica funcionan mejor para la sensación subjetiva del dolor y poder valorar su intensidad, específicamente en el momento en que el sujeto presenta dolor. Son especialmente útiles para un tipo de dolor agudo, en un promedio de las últimas 24 horas o durante la última semana.

Se ha demostrado que ambas escalas; Escala Verbal Análoga y Escala Verbal Numérica, han proporcionado valores casi idénticos en un mismo paciente, en diferentes momentos después de una cirugía; mientras que la Escala Verbal Descriptiva, se encontró a cuatro puntos de diferencia, es decir; parece

subestimar el dolor más intenso al compararla con un EVA de 10 puntos en un mismo paciente.

Dentro de las desventajas que presentan, es que se requiere de mayor concentración y coordinación, y necesita herramientas para documentarlas, pueden ser inapropiadas para el 26% de los adultos, y para niños menores de 5 años. La Escala Visual Análoga ha demostrado ser una escala lineal para pacientes con dolor postoperatorio de intensidad de leve a moderada y para dolor severo, por lo que los resultados se distribuyen por igual en toda la escala, de tal manera que la diferencia entre cada incremento sucesivo es igual.

II.6. MANEJO DEL DOLOR.

II.6.1. La Escalera Analgésica del Dolor (ver anexo 9).

Para el manejo del dolor en 1982; la Organización Mundial de la Salud (OMS), propone mundialmente una guía clínica creada por un grupo de especialistas llamada “Escalera Analgésica” finalmente publicada en el año 1986, y es representada como una escalera de tres peldaños, originalmente, sufriendo modificaciones en los años posteriores.

Siendo la intensidad del dolor la que determina el tratamiento analgésico, la Organización Mundial de la Salud, aconseja el uso de fármacos contra el dolor de una forma creciente, empezando de los fármacos menos potentes y a medida que aumenta la intensidad del dolor, o bien si este no es controlado, se inicia el tratamiento según el escalón en el que se encuentre o se pasa al siguiente.³⁰

La Escalera consiste en: UN PRIMER ESCALÓN O PELDAÑO; el cual está constituido por fármacos no potentes, como antiinflamatorios no esteroideos,

³⁰ Morales. Escalera analgésica. Clínica Universidad de Navarra [Internet] 2011 [citado 04/05/17]
Disponible en:
<http://www.cun.es/la-clinica/servicios-medicos/departamento/unidaddolor/escalera-analgésica>

como ácido acetilsalicílico, metamizol, ibuprofeno, paracetamol con o sin fármacos adyuvantes. Siendo éstos coadyuvantes; esteroides, ansiolíticos, antidepresivos, anticonvulsivantes, antiepilépticos tipo gabapentinoides como la gabapentina y la pregabalina, bloqueadores de los canales de calcio, estabilizadores de membrana, antagonistas de los receptores de N-metil-D-aspartato, para dolor tipo neuropático, entre otros.

EL SEGUNDO ESCALÓN, es utilizado cuando no se consigue el control del dolor. Catalogado como dolor leve a moderado, se utiliza un opioide débil; como codeína, dihidrocodeína, tramadol.

EL TERCER ESCALÓN; se utiliza en dolor intenso, en el que se incluyen opioides potentes como la morfina, meperidina, fentanil.

EL CUARTO ESCALÓN son aplicados en manejo del dolor severo; utilizando los tratamientos más complejos, en los que se incluyen procedimientos más invasivos como bloqueos epidurales, periféricos, sistemas de infusión de fármacos inclusive se incluyen procedimientos neuroquirúrgicos para disminuir el dolor.

Dentro de las limitaciones que posee la escalera analgésica, es que fue diseñada para el dolor tipo oncológico, no tenía evidencia clínica alguna, se relacionaba únicamente con la intensidad del dolor y destacaba como herramienta educativa. La escalera mide dos variables: la intensidad del dolor y el tiempo escalonado.

En los 21 años de existencia, la escalera analgésica ha sufrido modificaciones, pretendiendo abarcar otros tipos de dolor como el agudo, post operatorio, el irruptivo, entre otros. Para ello, ha requerido distintas modificaciones, agregando intervenciones, un cuarto peldaño, el soporte emocional entre otros.

Para el manejo del dolor agudo, y dolor post operatorio, conocida su etiología, la escalera como originalmente se conoce no funciona, pues es la intensidad del dolor es la que marca principalmente el tipo de fármaco, precisando un control inmediato y rápido, seguido de una potencia analgésica, implicando cambios en la vía de administración e incluso un abordaje con infiltraciones, bloqueos nerviosos, esté concepto se define como “Ascensor analgésico”.

II.6.2. El Ascensor Analgésico para el manejo del Dolor.

L.M. Torres, de la Universidad de Navarra propuso en el año 2002 este nuevo concepto en el que se sustituye escalera analgésica por el de ascensor analgésico, en el cual el suelo constituyen los coadyuvantes analgésicos y que dispone de cuatro botones en los que se pulsan de acuerdo a la intensidad del grado de dolor siendo este: Leve, moderado, peor dolor e insoportable.

Existiendo un llamado botón de alarma en el caso que la Escala Visual Análoga marca > 5 puntos en intensidad del dolor.

NIVEL LEVE: El paciente se localiza en un piso en el cual dispone de analgésicos no opiáceos como paracetamol, metamizol, ibuprofeno a bajas dosis.

NIVEL MODERADO: Este piso corresponde a opiáceos débiles y/o combinados con analgésicos antiinflamatorios no esteroideos (AINEs), tramadol, o codeína habitualmente combinado con paracetamol o AINEs.

NIVEL GRAVE: Tiene disponibilidad de opiáceos potentes, morfina, oxicodona, fentanil, meperidina.

NIVEL INSOPORTABLE: Se encuentra en el piso de unidades especializadas en el tratamiento del dolor, en donde se realizan procedimientos de bloqueos nerviosos u opioides por vía intratecal.

Dentro de las diferencias con respecto a la escalera, es que éste sistema establece el concepto de inmediatez, en la respuesta, y en la ida y vuelta de los analgésicos de un nivel o piso a otro. Demostrando así; la importancia de una evaluación continuada mediante las escalas y la alerta que debe producir cualquier paciente con resultado de un Escala Visual Análoga > 5 puntos.

Este modelo de manejo, se adapta perfectamente al tratamiento del dolor agudo relacionado al período post operatorio, donde muchos pacientes son tratados en un inicio con morfina y a las 24 horas postoperatorias con metamizol o paracetamol, correspondientes al primer piso.³¹

³¹ Morales. Escalera analgésica. Clínica Universidad de Navarra [Internet] 2011 [citado 04/05/17]
Disponible en:
<http://www.cun.es/la-clinica/servicios-medicos/departamento/unidaddolor/escalera-analgésica>

CAPITULO III

III. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

<u>VARIABLES INDEPENDIENTE</u>	<u>DEFINICIÓN CONCEPTUAL</u>	<u>DEFINICIÓN OPERACIONAL</u>	<u>DIMENSIÓN</u>	<u>INDICADORES</u>
<p>Evaluación del sinergismo al emplear la técnica neuroaxial con bupivacaína pesada 0.5% y dosis única de morfina.</p>	<p>Evaluación: es la determinación sistemática del mérito, el valor y el significado de algo o alguien en función de unos criterios respecto a un conjunto de normas.</p> <p>Sinergismo: interacción de dos fármacos administrados conjuntamente que se traduce en un efecto farmacológico superior (de potenciación) a la suma de sus efectos individuales.</p> <p>Técnica neuroaxial: es un 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.</p> <p>Bupivacaína pesada al 0.5%: es un anestésico local que produce un bloqueo reversible de la conducción de los impulsos nerviosos impidiendo la propagación de los potenciales de acción en los axones de las fibras nerviosas autónomas, sensitivas y motoras.</p> <p>Morfina: es un opioide que depositado en el espacio intratecal, a dosis de 100-200 µg, produce una analgesia que puede durar hasta 24 hrs</p>	<p>Evaluar el empleo de la técnica neuroaxial en conjunto al sinergismo al combinar dos medicamentos con el fin de bloquear la sensibilidad dolorosa y proporcionar analgesia y potencializarla el efecto en el paciente con un tipo de anestésico local bupivacaína pesada al 0.5% y morfina intratecal a dosis única.</p>	<p>Evaluación de la técnica</p> <p>Características de la aguja</p> <p>Tipo de antiséptico</p> <p>Farmacología: Bupivacaína al 0.5% más morfina</p> <p>Grado de alivio del dolor</p> <p>Reacciones adversas</p>	<p>Preparación</p> <p>Posición</p> <p>Proyección</p> <p>Punción</p> <p>Calibre de aguja</p> <p>Solución yodada Clohexidine al 4%</p> <p>Tiempo de inicio de acción.</p> <p>Lugar de la inyección:</p> <p>Duración de la acción.</p> <p>Inicio de acción</p> <p>Fin de acción</p> <p>EVA</p> <p>EVN</p> <p>Prurito</p> <p>Nauseas</p> <p>Vomito</p> <p>Retención urinaria</p> <p>Depresión respiratoria</p>

<u>VARIABLES DEPENDIENTE</u>	<u>DEFINICIÓN CONCEPTUAL</u>	<u>DEFINICIÓN OPERACIONAL</u>	<u>DIMENSIÓN</u>	<u>INDICADORES</u>
<p>Pacientes entre 45 – 65 años de edad catalogados ASA I y II y que se les realizara cirugías de artroplastia total de rodilla.</p>	<p>Paciente: es el sujeto que recibe los servicios de los profesionales de la salud.</p> <p>Clasificación ASA: la clasificación del estado físico de la sociedad americana de anestesiología y es un instrumento utilizado mundialmente por anestesiólogos para categorizar la condición física de los pacientes previos a cirugía</p> <p>Artroplastia total de rodilla: Procedimiento quirúrgico que tiene como objetivo eliminar el dolor, reestablecer el movimiento de la articulación y la función de los músculos, ligamentos y otros tejidos blandos que controlan la misma. Consistiendo en reemplazar las superficies articulares enfermas.</p>	<p>Persona que adolece afecciones como osteoartritis y artritis reumatoide afectando el adecuado funcionamiento de la articulación de la rodilla que necesitara un reemplazo total de rodilla como finalidad de aliviar el dolor, recobrar el rango de movimiento la estabilidad y corregir deformidades en la rodilla afectada.</p>	<p>Aspectos físicos</p> <p>Clasificación quirúrgica</p> <p>Clasificación de las prótesis</p>	<p>Edad. Sexo.</p> <p>ASA I ASA II</p> <p>Unicompartimentales Bicompartimentales Tricompartimentales</p>

CAPITULO IV

IV. DISEÑO METODOLÓGICO.

IV.1. Tipo de estudio.

El estudio se realizó según sus características, fue descriptivo y trasversal.

IV.2. Descriptivo.

El estudio se realizó de una manera sistemática y precisa de las variables en estudio, describiendo cómo fue y cómo se comportó la situación de los mismos fueron observados, y no estuvo enfocado en la comprobación de hipótesis, sus resultados describen los comportamientos de las variables estudiadas.

IV.3. Trasversal.

Trasversal por que se estudiaron las variables simultáneamente durante un periodo de tiempo establecido, el periodo de noviembre de 2017, es decir, que se realizó un corte en tiempo sin ningún seguimiento posterior.

IV.4. Población, muestra y Tipo de muestreo.

Universo o población de estudio

Estuvo constituido por los pacientes ASA I – II entre las edades de 45 a 65 años de edad que fueron intervenidos en procedimientos de artroplastia total de rodilla, en cirugías programadas por el departamento de ortopedia del Hospital Nacional San Rafael Santa Tecla.

IV.5. Muestra.

Se estableció a partir del 10% de la población, en esta investigación aplico a 25 personas que fueron los pacientes intervenidos por el servicio de ortopedia, siempre y cuando estos cumplieron con los criterios de inclusión.

IV.6. Tipo de muestreo.

Se utilizó un tipo de muestreo no probabilístico por conveniencia ya que se seleccionaron solo aquellos que cumplieran con algunos criterios identificados para los fines de estudio.

IV.7. Criterios de inclusión.

1. Pacientes que estén programados para cirugía de artroplastia total de rodilla del servicio de traumatología y ortopedia.
2. Pacientes ASA I y II.
3. Pacientes con plan de anestesia raquídea.
4. Pacientes entre las edades de 45 a 65 años de edad.

IV.8. Criterios de exclusión.

1. Paciente catalogado según la Clasificación de Riesgo Preoperatorio por la Sociedad Americana de Anestesiología por sus siglas en inglés ASA (American Society of Anesthesiology) como ASA III, IV, V y VI.
2. Pacientes intervenidos de emergencia.
3. Pacientes con plan de anestesia general.
4. Pacientes con hipersensibilidad a los anestésicos locales.
5. Paciente con antecedentes de asma bronquial.
6. Pacientes con antecedentes de apnea obstructiva del sueño.
7. Pacientes con condiciones psiquiátricas que pueden afectar a la evaluación del dolor.
8. Pacientes que no estén entre las edades de 45 a 65 años de edad.

IV.9. Método.

El método científico pues estuvo compuesta de una serie de pasos sistemáticos que llevó a un conocimiento, además un método inductivo, porque permitió dar un enfoque desde lo particular a lo general, de acuerdo a la información que se recolecto sobre cada uno de los pacientes que fueron intervenidos por cirugía

de artroplastia total de rodilla del servicio de traumatología y ortopedia del Hospital Nacional San Rafael de Santa Tecla.

IV.10. Técnica.

La técnica que se aplicó para el desarrollo de la investigación fue la observación directa pues con esto se obtuvo la información verídica , así obtuvieron los datos mediante los cambios hemodinámicos que estos serán reflejados en cambios en signos vitales (presión arterial, frecuencia cardiaca, otros como frecuencia respiratoria y saturación de oxígeno) en el transoperatorio y postoperatorio, además de indagar mediante la Escala Visual Análoga y la Escala Verbal Numérica el nivel de dolor que el paciente refiera en el momento en el que se encuentre en la unidad de cuidados postanestésicos.

IV.11. Instrumento.

Para recolectar la información necesaria para la investigación se utilizó una guía de observación la cual constaba de tres partes: la primera información general sobre el paciente (edad, peso, altura, clasificación de ASA), segundo monitorización de los signos vitales (presión arterial, frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria y saturación de oxígeno) y postquirúrgico (a las 6 horas, a las 12 horas y 24 horas), tercero evaluación del dolor por medio de la representación gráfica de la Escala Visual Análoga y Escala Verbal Numérica, las cuales ayudaron a determinar el nivel de analgesia proporcionado por dosis única de morfina en sinergismo con bupivacaína pesada al 0.5%.

IV.12. Procedimiento.

Se llevó a cabo de la siguiente manera:

Primero con una atención personalizada al paciente desde el preoperatorio, momento en que se revisó en su expediente clínico evaluación preanestésica

en la que se identificó la clasificación ASA, cirugía a realizar y plan anestésico que se indicó

Dentro del quirófano se le monitorizó los signos vitales (frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria, presión arterial y saturación de oxígeno).

Se procedió a la preparación del equipo anestésico específicamente equipo para punción raquídea se posicionó al paciente para la punción lumbar, después se realizó la asepsia, luego se colocó el campo hendido, posteriormente se procedió a cargar el medicamento en la jeringa de 5 ml con bupivacaína pesada 0.5% a dosis personalizada más 100 mcg de morfina sin preservantes, después de esto, se realizó la punción lumbar, una vez encontrado el espacio subaracnoideo se infiltró el medicamento en el espacio intratecal. Luego se vuelve a colocar al paciente en posición prono para la preparación de su cirugía.

Durante en el transoperatorio se vigiló la variación de los signos vitales antes mencionados, pues con esto se siguió el caso 24 horas posteriores a la cirugía para así determinar el nivel analgésico que el paciente presenta según escalas.

Cuando se finalizó el procedimiento quirúrgico se procedió a trasladar al paciente a la unidad de cuidados postanestésicos, a donde se tuvo una monitorización de signos vitales y la incidencia de dolor por medio de la Escala Visual Análoga (EVA) y Escala Verbal Numérica, así como también en el servicio de ortopedia en el periodo de tiempo como plan de 6 horas, 12 horas y 24 horas por medio de la observación de los signos vitales y escalas EVA Y EVN.

IV.13. Plan de recolección, tabulación y análisis de datos.

Fue utilizada la observación directa ya que ésta nos permitió recolectar los datos conforme fueron sucediendo de manera sistemática, estructurada y sencilla.

Así se realizó un análisis adecuado de la información que se recolectó con los datos adquiridos se tabularon, así fueron expuestos mediante gráficas, utilizando Microsoft Office Excel, posterior a esto se realizó un análisis de acuerdo a la prestación de las mismas.

IV.14. Consideraciones Éticas.

Se solicitó la autorización al comité de ética del Hospital Nacional San Rafael de Santa Tecla para poder llevar a cabo la investigación. Se contó con un consentimiento informado firmado por el paciente en el cual se le explicó que el estudio era realizado de manera voluntaria y anónima.

IV.15. Plan de tabulación y análisis de datos.

El plan de tabulación consistió en la determinación de los resultados de las variables con un procesamiento donde presente tablas y gráficos que realizaron con el fin de dar una respuesta a los objetivos que se han planteado en la investigación en forma clara y sistémica.

Para este procesamiento de datos, tuvieron que ser evaluados y ordenados para llegar así a poder obtener una información útil, posteriormente ser analizaron e ingresaron a una tabla central para poder así ser procesados y durante la ejecución las operaciones necesarias para convertir en datos en informes.

Utilizando la siguiente fórmula

- $Fr\% = n/N \times 100$

Donde:

- Fr%: Frecuencia relativa.
- n: Número de casos.
- N: total de la muestra.

IV.16. Plan de tabulación y análisis.

Así se llevó a cabo la tabulación se determinó los resultados de las variables al presentar las relaciones entre cada variable de estudio con el fin de así obtener respuesta al problema y objetivos que fueron planteados

Se llevó a cabo el análisis de lo obtenido y fueron organizados y analizados para que pudieran cumplir con los objetivos planteados, es decir describir como fue tratada la información.

CAPITULO V

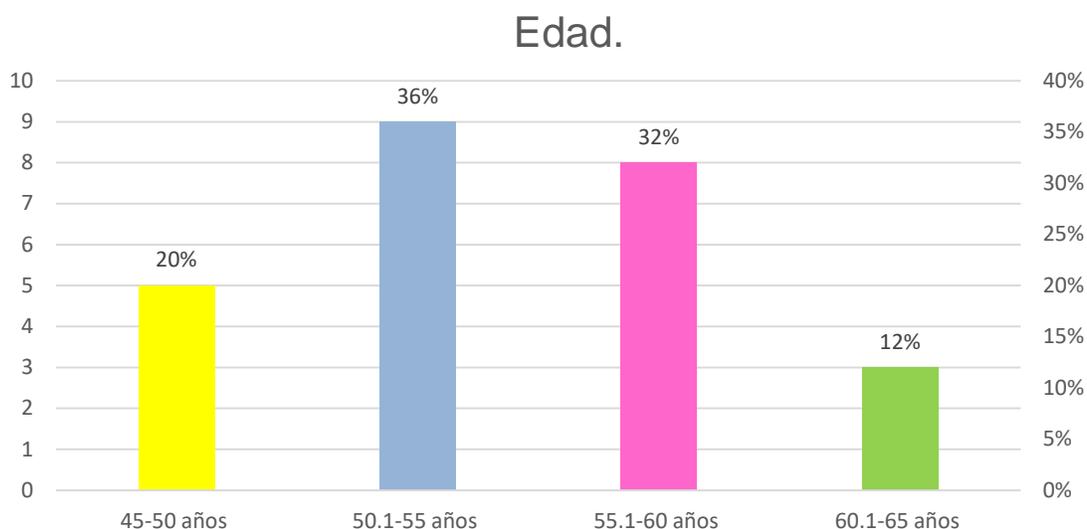
V. Análisis e interpretación de los resultados

Distribución porcentual de edades de los pacientes que fueron intervenidos para cirugía de artroplastia total de rodilla aplicando la técnica neuroaxial y dosis única de morfina.

Tabla N° 1

EDAD	Fa	Fr%
45-50 años	5	20%
50.1-55 años	9	36%
55.1-60 años	8	32%
60.1-65 años	3	12%
Total	25	100%

Gráfico N° 1



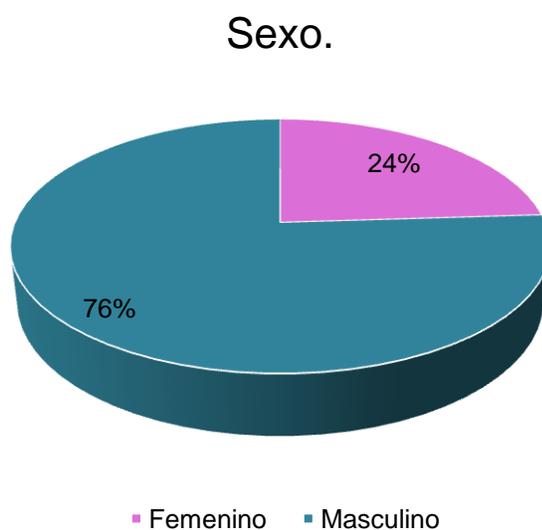
En el presente gráfico se expresa que la población que fue intervenida a cirugías de artroplastia total de rodilla, las edades con mayor índice de población son entre los rangos de edades de 50.1-55 años, siguiendo con las edades de 55.1-60 años como tercer grupo están las edades de 45 a 50 años y por último están entre las edades de 60.1 - 65 años según fueron reportados.

Distribución porcentual del sexo en femenino y masculino de los pacientes intervenidos para cirugía de artroplastia total de rodilla realizada con la técnica neuroaxial y dosis única de morfina.

Tabla N°2

Sexo	Fa	Fr%
Femenino	6	24%
Masculino	19	76%
Total	25	100%

Gráfico N°2



Este gráfico representa que la mayoría de pacientes que fueron atendidos para el estudio fueron en su mayoría del sexo masculino con un 76% en comparación al 24% que es representado por el sexo femenino que fueron parte del estudio.

Distribución porcentual de sistema de clasificación ASA estimando así el riesgo que plantea la anestesia para los distintos estados de los pacientes que fueron intervenidos para cirugía de artroplastia total de rodilla aplicando la técnica neuroaxial y dosis única de morfina.

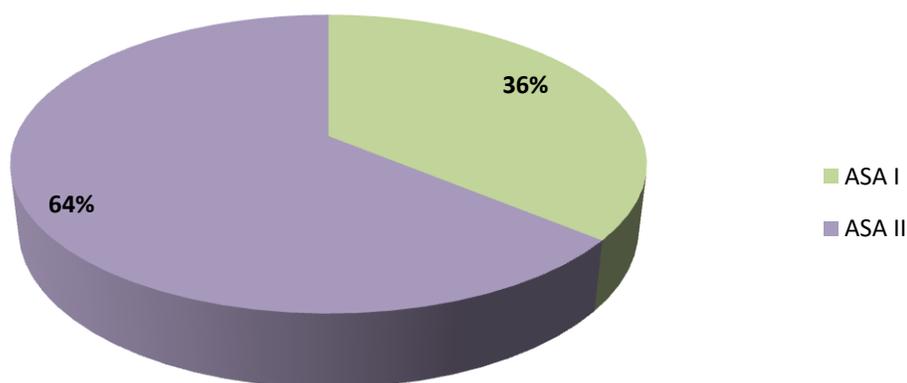
Tabla N° 3

Estado físico ASA	Fa	Fr%
ASA I	9	36%
ASA II	16	64%
Total	25	100%

- ASA I Paciente saludable sin ninguna alteración sistémica
- ASA II Paciente con enfermedad sistémica leve, controlada y no incapacitante. Puede o no relacionarse con la causa de la intervención

Gráfico N°3

Estado físico ASA.



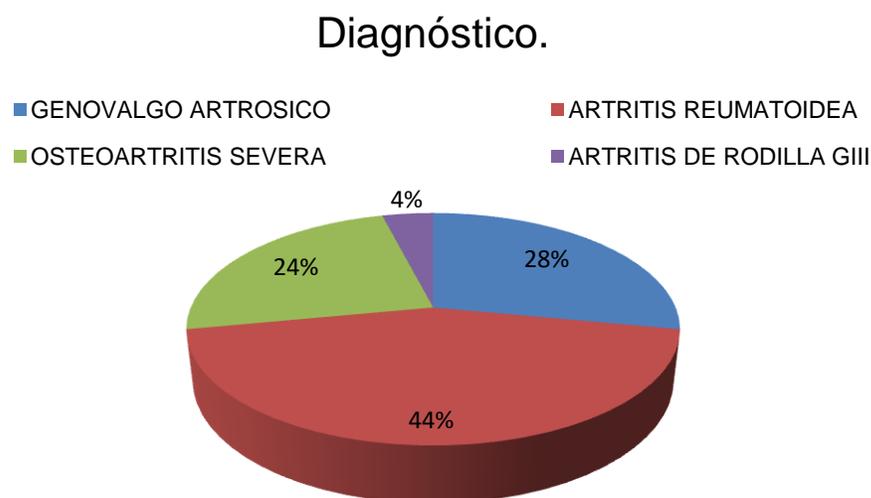
La presente gráfica nos demuestra que los pacientes que fueron intervenidos en la cirugía de artroplastias total de rodilla, el riesgo ASA fue en mayor población del estado físico ASA II con 16 pacientes refiriéndonos porcentualmente 64% y pacientes ASA I fueron 9 y porcentualmente 36% del total de pacientes estudiados.

Distribución porcentual del diagnóstico de los pacientes intervenidos para cirugía de artroplastia total de rodilla realizada con la técnica neuroaxial y dosis única de morfina.

Tabla N°4

Diagnóstico	Fa	Fr%
Genovalgo artrosico	7	28%
Artritis reumatoidea	11	44%
Osteoartritis severa	6	24%
Artritis de rodilla G III	1	4%
Total	25	100%

Gráfico N°4



En el presente gráfico se expresa que la población que fue intervenida a cirugías de artroplastia total de rodilla, con diagnóstico de Genovalgo artrosico del 28%, Artritis reumatoidea 44%, Osteoartritis severa 24% y Artritis de rodilla G III con el 4%, siendo observados y reportados respectivamente que fueron intervenidas con fines de estudio de la evaluación del sinergismo por medio de la técnica neuroaxial.

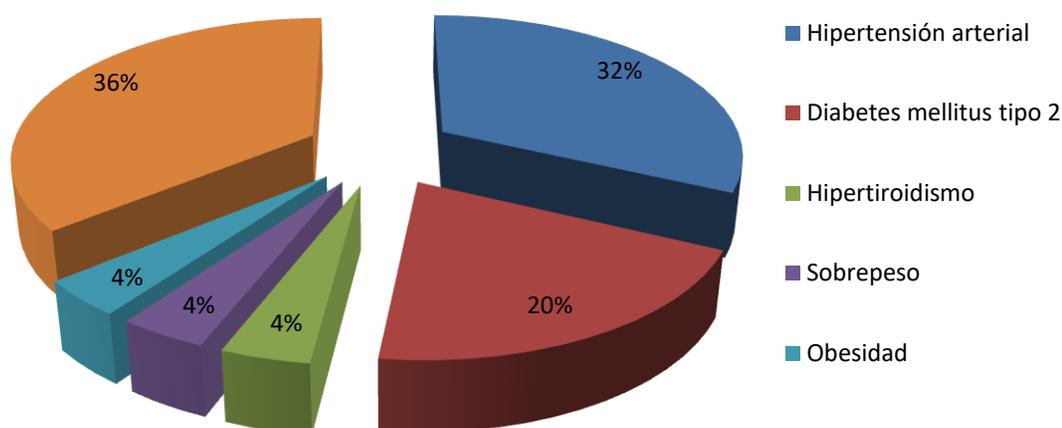
Distribución porcentual de las patologías sobreagregadas de los pacientes intervenidos para cirugía de artroplastia total de rodilla realizada con la técnica neuroaxial y dosis única de morfina.

Tabla N°5

PATOLOGÍAS SOBREGREGADAS	Fa	Fr%
Hipertensión arterial	8	32%
Diabetes mellitus tipo 2	5	20%
Hipertiroidismo	1	4%
Sobrepeso	1	4%
Obesidad	1	4%
Ninguna patología sobreagregada	9	36%
TOTAL	25	100%

Gráfico N°5

Patologías sobreagregadas.



Este gráfico representa los pacientes con patologías sobreagregadas siendo ellos clasificados como ASA II, que fueron atendidos para el estudio obteniendo un 32% con Hipertensión arterial, 20% con Diabetes mellitus, Hipertiroidismo 4%, Sobrepeso 4%, Obesidad 4% y Ninguna patología sobreagregada con el 36%.

Distribución porcentual de presión arterial media pre-quirúrgico de los pacientes que fueron intervenidos para cirugía de artroplastia total de rodilla aplicando la técnica neuroaxial y dosis única de morfina.

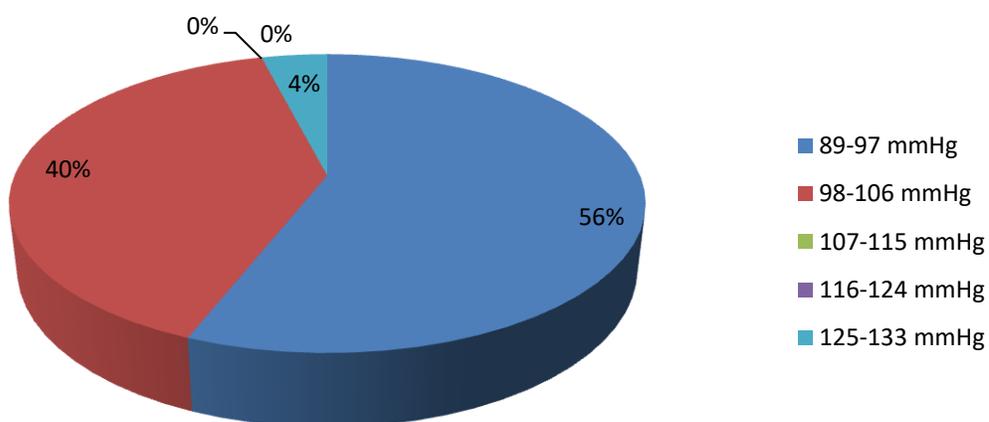
Tabla N°6

Presión arterial media (mmHg)	Fa	Fr%
89-97 mmHg	14	56%
98-106 mmHg	10	40%
107-115 mmHg	0	0%
116-124 mmHg	0	0%
125-133 mmHg	1	4%
Total	25	100%

*mmHg : milímetros de mercurio, esta unidad de medida es utilizada para medir la presión arterial sanguínea.

Gráfico N°6

Presion arterial media pre-quirúrgica.



En el presente gráfico se expresa que la población que fue intervenida en cirugías de artroplastia total de rodilla, con presión arterial media pre-operatoria, siendo registradas de la siguiente manera entre 89-97 se obtuvo 56%, en el rango de 98-106 con el 40%, y entre 125-133 obteniendo un 1%.

Distribución porcentual de frecuencia cardiaca pre-quirúrgico de los que fueron intervenidos para cirugía de artroplastia total de rodilla aplicando la técnica neuroaxial y dosis única de morfina.

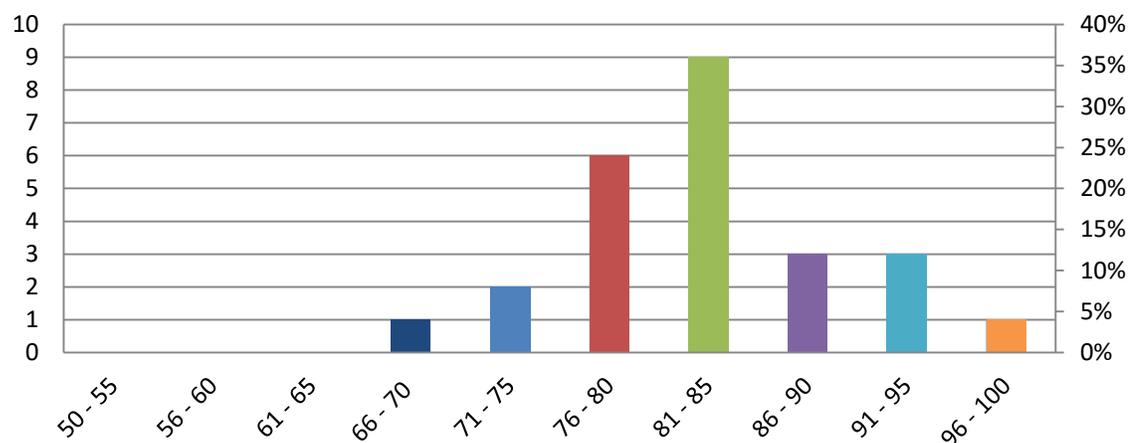
Tabla 7

Frecuencia cardiaca. (lpm)	Fa	Fr%
50 – 55 lpm	0	0%
56 – 60 lpm	0	0%
61 – 65 lpm	0	0%
66 – 70 lpm	1	4%
71 – 75 lpm	2	8%
76 – 80 lpm	6	24%
81 – 85 lpm	9	36%
86 – 90 lpm	3	12%
91 – 95 lpm	3	12%
96 – 100 lpm	1	4%
Total	25	100%

*lpm: Latidos por minuto: es el número de veces que el corazón late por minuto

Gráfico N°7

Frecuencia cardíaca pre-quirúrgico.



En el presente gráfico se expresa la población con frecuencia cardiaca pre-operatoria, siendo registradas de la siguiente manera 66 – 70 obteniendo un 4%, 71 – 75 con el 8%, 76 – 80 obtuvo un 24%, 81 – 85 con 36%, 86 – 90 12%, 91 – 95 siendo un 12%, 96 – 100 4%.

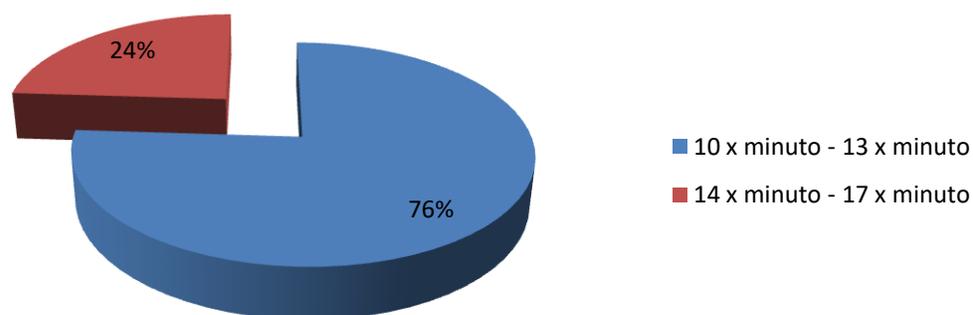
Distribución porcentual de la frecuencia respiratoria durante el pre-operatorio en pacientes que fueron intervenidos para cirugía de artroplastia total de rodilla.

Tabla N°8

Frecuencia respiratoria	Fa	Fr%
10 x minuto - 13 x minuto	19	76%
14 x minuto - 17 x minuto	6	24%
Total	25	100%

Gráfico N° 8

Frecuencia respiratoria pre-quirúrgica.



En el presente gráfico se expresa el número de respiraciones por minuto en el pre-operatorio, donde la mayor parte de los pacientes mantuvo un 76% entre 10 - 13 respiraciones por minuto, el 24% de pacientes entre 14 - 17 respiraciones por minutos.

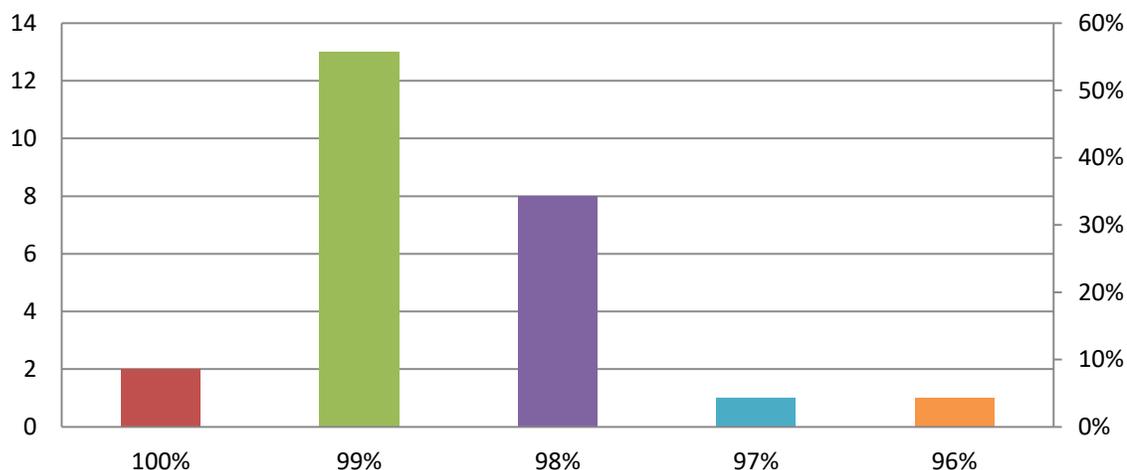
Distribución porcentual de la saturación de oxígeno de los pacientes a aire ambiente pre-quirúrgico, que fueron intervenidos en cirugías de artroplastia total de rodilla según historia clínica incluidos en el estudio.

Tabla N°9

Saturación de oxígeno	Fa	Fr%
100%	2	8%
99%	13	52%
98%	8	32%
97%	1	4%
96%	1	4%
Total	25	100%

Gráfico N°9

Saturación de oxígeno pre-quirúrgico.



En el presente gráfico se expresa la población con saturación de oxígeno pre-operatoria, siendo registradas de la siguiente manera, 100% de saturación de oxígeno el 8%, 99% de saturación de oxígeno con un 52%, el 98% de saturación de oxígeno obtuvo un 32%, 97% de saturación de oxígeno siendo el 4% y 96% de saturación de oxígeno un 4%.

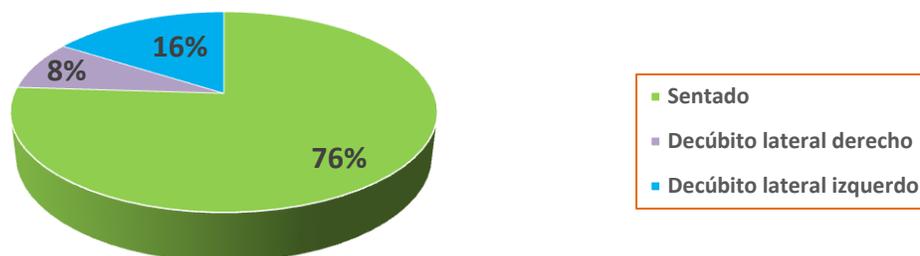
Distribución porcentual de la posición del paciente que se utilizó para la realización de la técnica neuroaxial.

Tabla N°10

Posición	Fa	Fr%
Sentado	19	76%
Decúbito lateral derecho	2	8%
Decúbito lateral izquierdo	4	16%
Total	25	100%

Gráfico N°10

Posición del paciente para realizar la técnica neuroaxial.



El presente gráfico nos hace referencia a la posición que se utilizó en los pacientes intervenidos en cirugías de artroplastia total de rodilla por lo que la posición más comúnmente utilizada en el estudio fue la posición sentado como lo indican los resultados con una frecuencia de 19 sujetos correspondiéndole un 76% de todo el total, la segunda categoría de la posición más utilizada fue decúbito lateral derecho con una frecuencia de 4 sujetos y un 16 % del estudio y como menor incidencia fue la posición decúbito lateral izquierdo con tan solo 2 pacientes con un 8% del total.

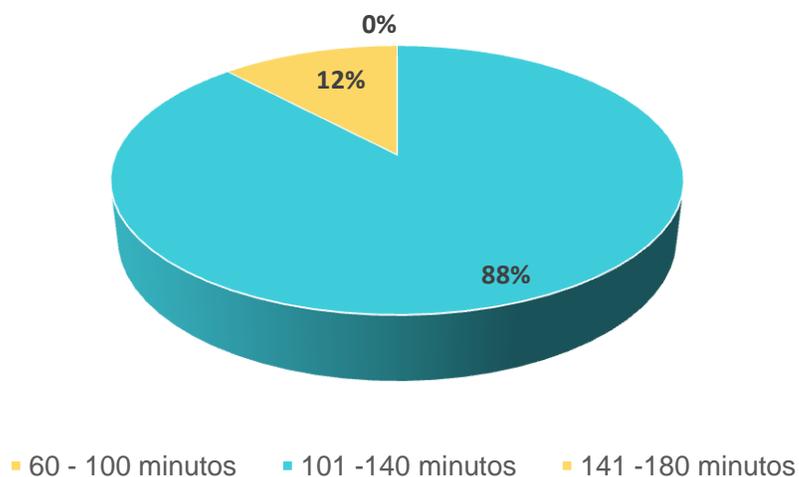
Distribución porcentual del tiempo de cirugía de los pacientes que fueron intervenidos para cirugía de artroplastia total de rodilla aplicando la técnica neuroaxial y dosis única de morfina.

Tabla N°11

Duración de la cirugía	Fa	Fr%
60 - 100 minutos	0	0%
101 -140 minutos	22	88%
141 -180 minutos	3	12%
TOTAL	25	100%

Gráfico N°11

Duración de la cirugía.



El gráfico anterior nos hace referencia que los pacientes intervenidos a cirugías de artroplastia total de rodilla, el índice de duración de la cirugía en tiempo anduvo de los 101 a 140 minutos con un 88% de los pacientes estudiados, después le sigue con un 12% que está representado por 3 pacientes de los estudiados.

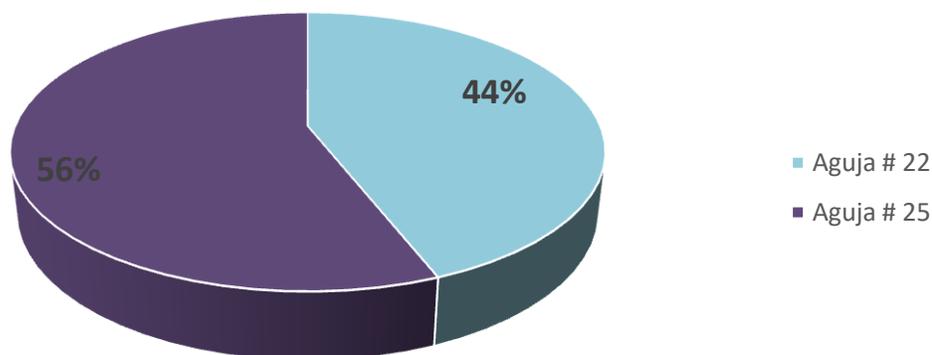
Distribución porcentual del calibre de aguja de punción lumbar que fue utilizado para el empleo de la técnica neuroaxial de los pacientes que fueron intervenidos para cirugía de artroplastia total de rodilla.

Tabla N°12

Calibre de aguja de punción lumbar quinckle	Fa	Fr%
Aguja # 22	11	44%
Aguja # 25	14	56%
Total	25	100%

Gráfico N°12

Calibre de aguja de punción lumbar.



La aguja de punción lumbar más utilizada para el empleo de la técnica neuroaxial con un 56% en la población estudiada, fue el calibre de aguja quinckle # 25 y con el 44% utilizada con menor frecuencia en los pacientes estudiados es la aguja de calibre quinckle# 22 como lo muestra la gráfica anterior.

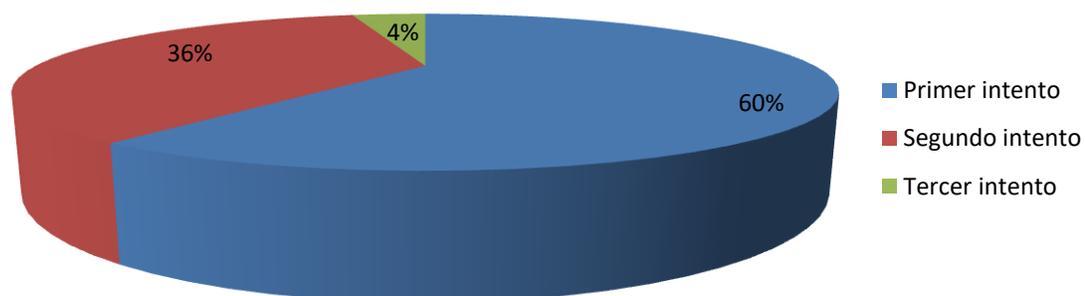
Distribución porcentual de número de intentos en la punción lumbar, de los pacientes que fueron intervenidos para cirugía de artroplastia total de rodilla aplicando la técnica neuroaxial y dosis única de morfina.

Tabla N° 13

NUMERO DE INTENTOS	Fa	Fr%
Primer intento	15	60%
Segundo intento	9	36%
Tercer intento	1	4%
TOTAL	25	100%

Gráfico N° 13

Número de intentos.



El número de intentos más utilizado para el empleo de la técnica neuroaxial con un 60% en la población estudiada fue de primer intento, el 36% corresponde a segundo intento y solo el 4% pertenece al tercer intento como lo muestra la gráfica anterior.

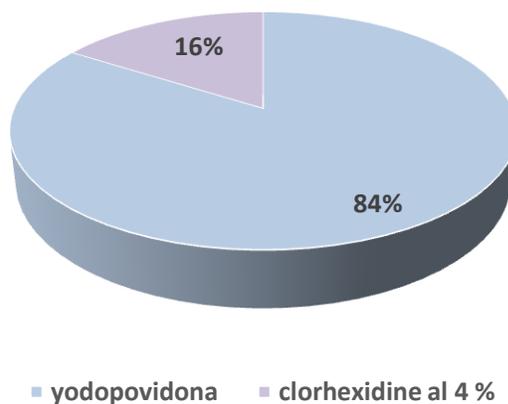
Distribución porcentual de la solución utilizada para la asepsia previa a la técnica neuroaxial en los pacientes intervenidos en cirugías de artroplastia total de rodilla.

Tabla N°14

TIPO DE SOLUCIÓN	Fa	Fr%
Yodopovidona	21	84%
Clorhexidine al 4 %	4	16%
TOTAL	25	100%

Gráfico N° 14

Tipo de solución antiséptica.



La gráfica anterior describe que en un 84% de los casos la asepsia se utilizó yodopovidona por ser la más disponible en el centro hospitalario y solo un 16% de los casos fue clorhexidine al 4% según los reportes de lo observado y reportado respectivamente que fueron intervenidos con fines de estudio de la evaluación del sinergismo por medio de la técnica neuroaxial.

Distribución porcentual del lugar de punción lumbar, de los pacientes que fueron intervenidos para cirugía de artroplastia total de rodilla aplicando la técnica neuroaxial y dosis única de morfina.

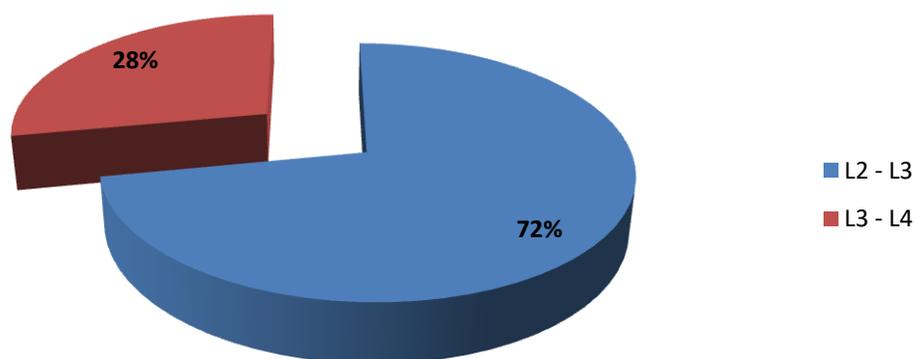
Tabla N° 15

Lugar de punción	Fa	Fr%
Espacio vertebral L2 - L3	18	72%
Espacio vertebral L3 - L4	7	28%
Total	25	100%

*Espacio vertebral que puede ser utilizada para una punción lumbar L2 - L3 Espacio vertebral L3 - L4

Grafica N° 15

Lugar de punción.



La gráfica anterior describe que en un 72% de los casos de punción lumbar corresponde al espacio vertebral L2 – L3, y el 28% de los pacientes se le dio la punción lumbar entre el espacio vertebral L3 – L4.

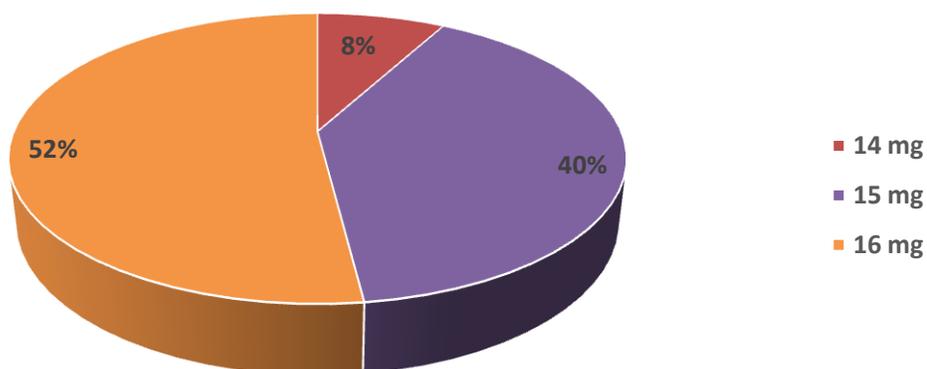
Distribución porcentual de la dosis administrada de bupivacaína pesada al 0.5% a los pacientes intervenidos en cirugías de artroplastia total de rodilla y empleando la técnica neuroaxial.

Tabla N°16

Dosis de Bupivacaína al 0.5%	Fa	Fr%
14 mg	2	8%
15 mg	10	40%
16 mg	13	52%
total	25	100%

Gráfico N°16

Dosis administradas a pacientes.



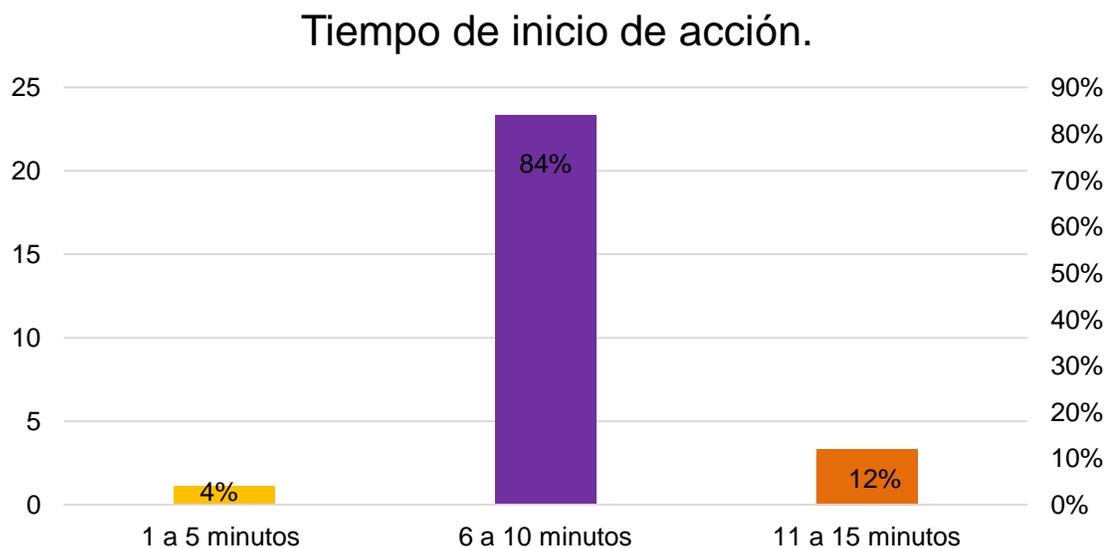
La dosis más utilizada del anestésico local bupivacaína pesada al 0.5% fue 16 mg esto equivale porcentualmente al 52% del total de los casos que fueron estudiados además se observó que la dosis de 15 mg que equivale a 10 pacientes es la segunda más utilizada y un 40%, la tercera dosis fue 14 mg administrada en 2 pacientes y corresponde a un 8%.

Distribución porcentual del tiempo de inicio de acción farmacológica de la bupivacaína pesada al 0.5% en cirugías de artroplastia total de rodilla.

Tabla N°17

TIEMPO DE INICIO DE ACCIÓN	Fa	Fr%
1 a 5 minutos	1	4%
6 a 10 minutos	21	84%
11 a 15 minutos	3	12%
TOTAL	25	100%

Gráfico N°17



El tiempo de inicio de acción de la bupivacaína pesada al 0.5% puede ser variable y se pueden deber a muchos factores tanto intrínseco como extrínseco, en el gráfico anterior nos demuestra que el inicio de acción obtenido con rangos de mayor porcentaje fue de 6 a 10 minutos con un 84%, con un 12% de 11 a 15 minutos de inicio de acción farmacológica.

Distribución porcentual de la presión arterial media trans-quirúrgico a los 10 minutos, en pacientes monitorizados para cirugías de artroplastia total de rodilla según historia clínica incluidos en el estudio.

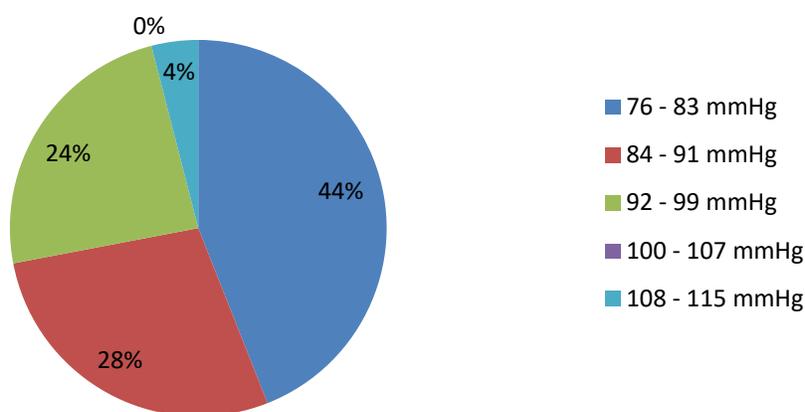
Tabla N° 18

Presión arterial media (mmHg)	Fa	Fr%
76 – 83 mmHg	11	44%
84 – 91 mmHg	7	28%
92 – 99 mmHg	6	24%
100 – 107 mmHg	0	0%
108 – 115 mmHg	1	4%
Total	25	100%

*mmHg : milímetros de mercurio, esta unidad de medida es utilizada para medir la presión arterial sanguínea.

Gráfico N°18

Presion arterial media trans-quirúrgica 10 minutos.



En el presente gráfico se expresa que la población que fue intervenida a cirugías de artroplastia total de rodilla, con presión arterial media trans-operatoria, siendo registrados de la siguiente manera entre 76 – 83 un 44%, entre 84 – 91 obtuvo un 28%, 92 – 99 con el 24 %, el 0% pertenece entre 100 – 107, y un 4% entre 108 – 115.

Distribución porcentual de la frecuencia cardiaca durante los primeros 10 minutos de iniciada la anestesia, de los pacientes intervenidos en cirugías de artroplastia total de rodilla con la técnica neuroaxial y dosis única de morfina.

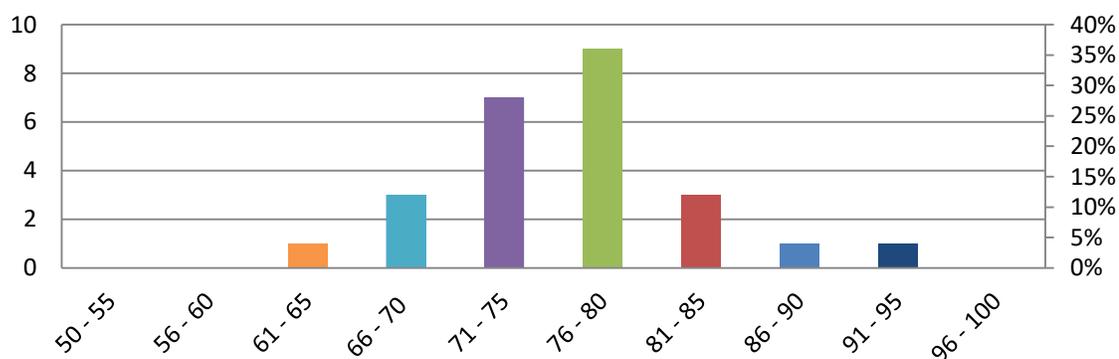
Tabla N° 19

Frecuencia cardiaca.(lpm)	Fa	Fr%
50 – 55 lpm	0	0%
56 – 60 lpm	0	0%
61 – 65 lpm	1	4%
66 - 70 lpm	3	12%
71 – 75 lpm	7	28%
76 – 80 lpm	9	36%
81 – 85 lpm	3	12%
86 – 90 lpm	1	4%
91 – 95 lpm	1	4%
96 – 100 lpm	0	0%
Total	25	100%

*lpm: Latidos por minuto: es el número de veces que el corazón late por minuto.

Gráfico N°19

Frecuencia cardiaca trans-quirúrgico 10 minutos.



Este gráfico representa que los pacientes estudiados en el trans-quirúrgico la frecuencia cardiaca está dentro de los rangos normales teniendo mayor porcentaje de 76-80 de frecuencia cardiaca por minuto con un 36%, seguido con un 28% 71- 75 de frecuencia cardiaca por minuto y con un 12% las 81-85 de frecuencia cardiaca por minuto.

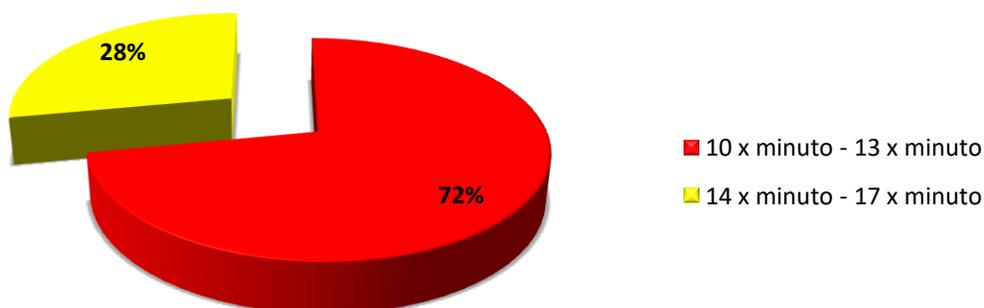
Distribución porcentual de la frecuencia respiratoria durante el trans-operatorio en los primeros 10 minutos del procedimiento en pacientes que fueron intervenidos para cirugía de artroplastia total de rodilla.

Tabla N° 20

Frecuencia respiratoria	Fa	Fr%
10 x minuto - 13 x minuto	18	72%
14 x minuto - 17 x minuto	7	28%
Total	25	100%

Gráfico N°20

Frecuencia respiratoria trans-quirúrgica 10 minutos.



En el gráfico siguiente se observa el registro de las respiraciones por minuto que tuvieron los pacientes que fueron intervenidos en la cirugía de artroplastia total de rodilla durante el procedimiento trans-operatorio en los primeros 10 minutos, con oxígeno por bigotera obteniendo un predominio de 72% de pacientes que mantuvieron una frecuencia entre 10 - 13 respiraciones por minuto, mientras el 28% mantuvo entre 14 - 17 respiraciones por minuto.

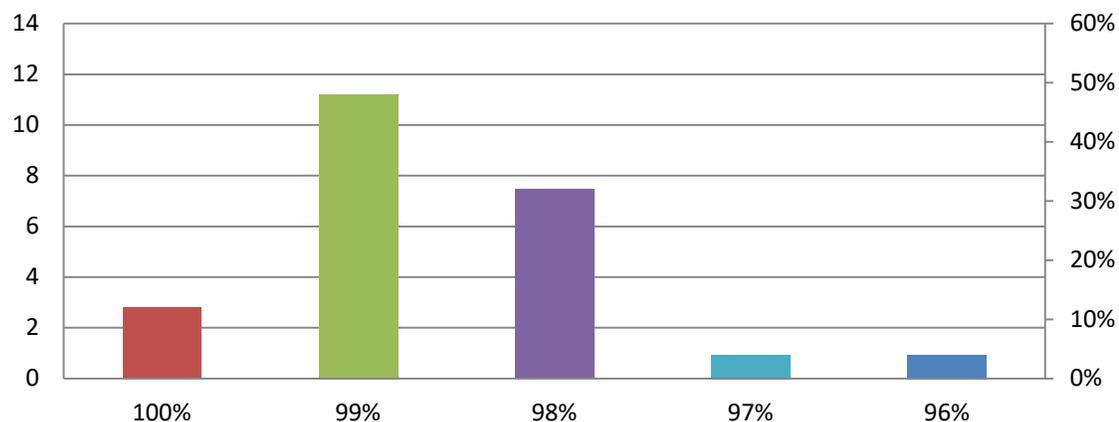
Distribución porcentual de la saturación de oxígeno a pacientes que se le administro oxígeno por bigotera a dos litros por minutos en el trans-quirúrgico a los 10 minutos, que fueron intervenidos en cirugías de artroplastia total de rodilla según historia clínica incluidos en el estudio.

Tabla N°21

Saturación de oxígeno	Fa	Fr%
100%	3	12%
99%	12	48%
98%	8	32%
97%	1	4%
96%	1	4%
Total	25	100%

Gráfico N°21

Saturación de oxígeno trans-quirúrgico 10 minutos.



En el presente gráfico se expresa la población con saturación de oxígeno trans-quirúrgico, siendo registradas de la siguiente manera, 100% de saturación de oxígeno el 12%, 99% de saturación de oxígeno con un 48%, el 98% de saturación de oxígeno obtuvo un 32%, 97% de saturación de oxígeno siendo el 4% y 96% de saturación de oxígeno un 4%.

Distribución porcentual de la presión arterial media trans-quirúrgica a los 30 minutos, en pacientes monitorizados para cirugías de artroplastia total de rodilla según historia clínica incluidos en el estudio.

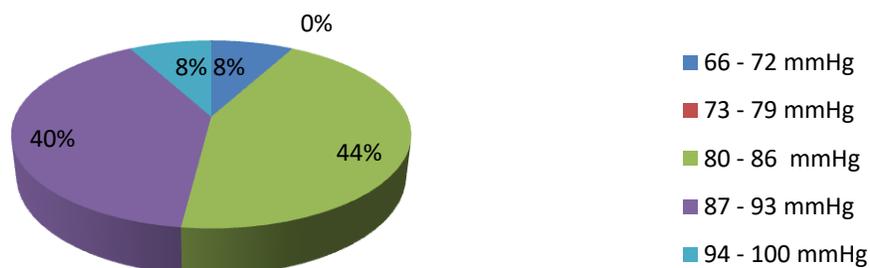
Tabla N°22

Presión arterial media (mmHg)	Fa	Fr%
66 – 72 mmHg	2	8%
73 – 79 mmHg	0	0%
80 – 86 mmHg	11	44%
87 – 93 mmHg	10	40%
94 – 100 mmHg	2	8%
Total	25	100%

*mmHg : milímetros de mercurio, esta unidad de medida es utilizada para medir la presión arterial sanguínea

Gráfico N°22

Presion arterial media trans-quirúrgica 30 minutos.



En el presente gráfico se expresa que la población que fue intervenida a cirugías de artroplastia total de rodilla, con presión arterial media trans-quirúrgica, siendo registradas de la siguiente manera entre 66 – 72 obtuvo un 8%, y 44% obtuvo entre 80 – 86, entre 87 – 93 con el 40% y un 8% corresponde entre 94 – 100.

Distribución porcentual de la frecuencia cardiaca durante los primeros 30 minutos de empezada la anestesia, de los pacientes intervenidos en cirugías de artroplastia total de rodilla con la técnica neuroaxial y dosis única de morfina.

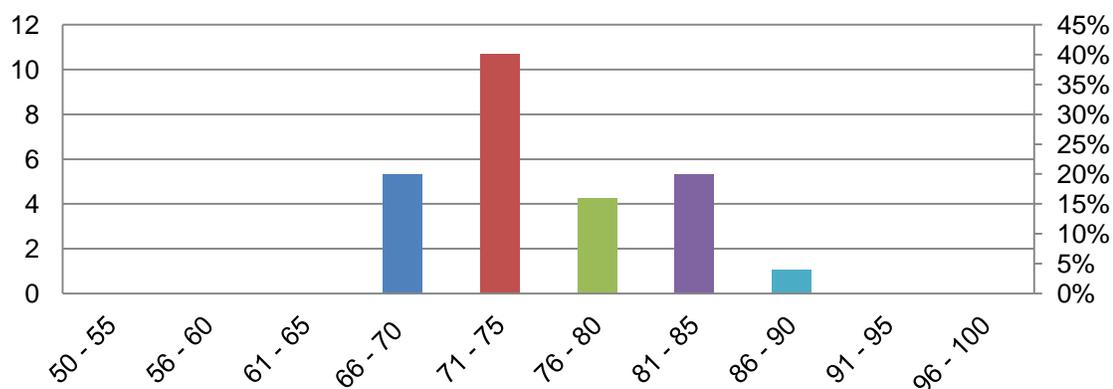
Tabla N°23

Frecuencia cardiaca (lpm)	Fa	Fr%
50 – 55 lpm	0	0%
56 – 60 lpm	0	0%
61 – 65 lpm	0	0%
66 - 70 lpm	5	20%
71 – 75 lpm	10	40%
76 – 80 lpm	4	16%
81 – 85 lpm	5	20%
86 – 90 lpm	1	4%
91 – 95 lpm	0	0%
96 – 100 lpm	0	0%
Total	25	100%

*lpm: Latidos por minuto: es el número de veces que el corazón late por minuto.

Gráfico N°23

Frecuencia cardiaca trans-quirúrgico 30 minutos.



Este gráfico representa que los pacientes estudiados en el trans-quirúrgico la frecuencia cardiaca está dentro de los rangos normales teniendo mayor porcentaje de 71- 75 de frecuencia cardiaca por minuto con un 40%, seguido con un 20% quiere decir 66-70 de frecuencia cardiaca por minuto y con un 16% las 76-80 de frecuencia cardiaca por minuto.

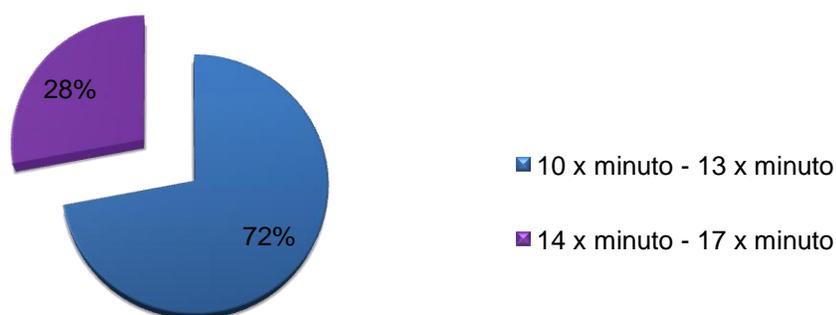
Distribución porcentual de la frecuencia respiratoria durante el trans-operatorio en los 30 minutos del procedimiento en pacientes que fueron intervenidos para cirugía de artroplastia total de rodilla.

Tabla N°24

Frecuencia respiratoria	Fa	Fr%
10 x minuto - 13 x minuto	18	72%
14 x minuto - 17 x minuto	7	28%
Total	25	100%

Gráfico N°24

Frecuencia respiratoria trans-quirúrgica 30 minutos.



Este gráfico representa que la mayoría de pacientes que fueron sometidos a esta cirugía para el estudio muestra que en los 30 minutos siguientes el 72% mantuvo respiraciones entre 10 - 13 por minuto, el 28% con 14 - 17 respiraciones por minuto.

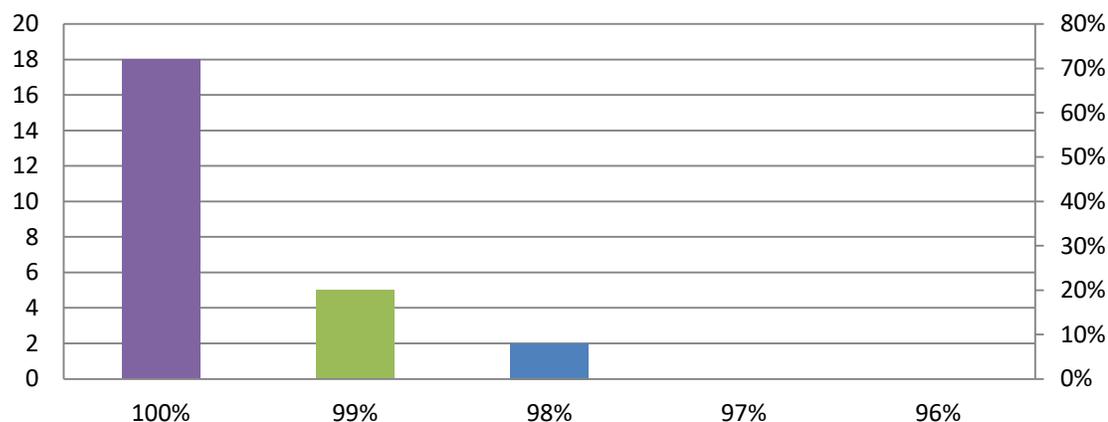
Distribución porcentual de la saturación de oxígeno a pacientes que se le administro oxígeno por bigotera a dos litros por minutos en el trans-quirúrgico a los 30 minutos, que fueron intervenidos en cirugías de artroplastia total de rodilla según historia clínica incluidos en el estudio.

Tabla N°25

Saturación de oxígeno	Fa	Fr%
100%	18	72%
99%	5	20%
98%	2	8%
97%	0	0%
96%	0	0%
Total	25	100%

Gráfico N°25

Saturación de oxígeno trans-quirúrgico 30 minutos.



En el presente gráfico se expresa la población con saturación de oxígeno trans-quirúrgico, siendo registradas de la siguiente manera, 100% de saturación de oxígeno el 72%, 99% de saturación de oxígeno con un 20%, el 98% de saturación de oxígeno obtuvo un 8%.

Distribución porcentual de la presión arterial media trans-quirúrgica a los 60 minutos, en pacientes monitorizados para cirugías de artroplastia total de rodilla según historia clínica incluidos en el estudio.

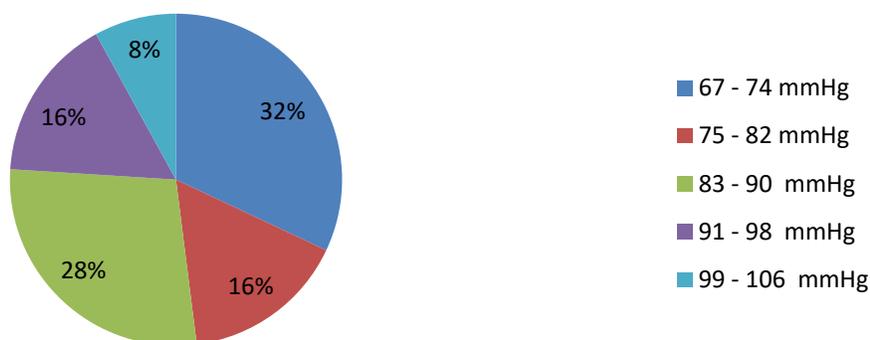
Tabla N°26

Presión arterial media (mmHg)	Fa	Fr%
67 – 74 mmHg	8	32%
75 – 82 mmHg	4	16%
83 – 90 mmHg	7	28%
91 – 98 mmHg	4	16%
99 – 106 mmHg	2	8%
Total	25	100%

*mmHg : milímetros de mercurio, esta unidad de medida es utilizada para medir la presión arterial sanguínea

Gráfico N°26

Presion arterial media trans-quirúrgica 60 minutos.



En el presente gráfico se expresa que la población que fue intervenida a cirugías de artroplastia total de rodilla, con presión arterial media trans-quirúrgica, siendo registradas de la siguiente manera entre 67 – 74 corresponde el 32%, el 16% entre 75 – 82, el 28% pertenece al 83 – 90 entre 91 – 98 obtuvo un 16% y el 8% entre 99 – 106.

Distribución porcentual de la frecuencia cardiaca durante los 60 minutos de iniciada la anestesia, de los pacientes intervenidos en cirugías de artroplastia total de rodilla con la técnica neuroaxial y dosis única de morfina.

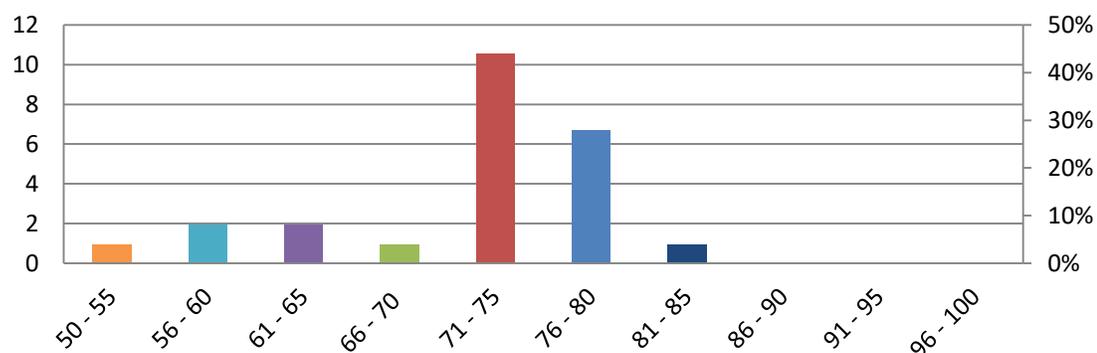
Tabla N° 27

Frecuencia cardiaca (lpm)	Fa	Fr%
50 – 55 lpm	1	4%
56 – 60 lpm	2	8%
61 – 65 lpm	2	8%
66 - 70 lpm	1	4%
71 – 75 lpm	11	44%
76 – 80 lpm	7	28%
81 – 85 lpm	1	4%
86 – 90 lpm	0	0%
91 – 95 lpm	0	0%
96 – 100 lpm	0	0%
Total	25	100%

*lpm: Latidos por minuto: es el número de veces que el corazón late por minuto.

Gráfico N°27

Frecuencia cardiaca trans-quirúrgico 60 minutos.



Este gráfico representa que los pacientes estudiados en el trans-quirúrgico de 60 minutos la frecuencia cardiaca está dentro de los rangos normales teniendo mayor porcentaje de 71- 75 de frecuencia cardiaca por minuto con un 44%, seguido con un 28% quiere decir 76-80 de frecuencia cardiaca por minuto y con un 8% las 56-65 de frecuencia cardiaca por minuto.

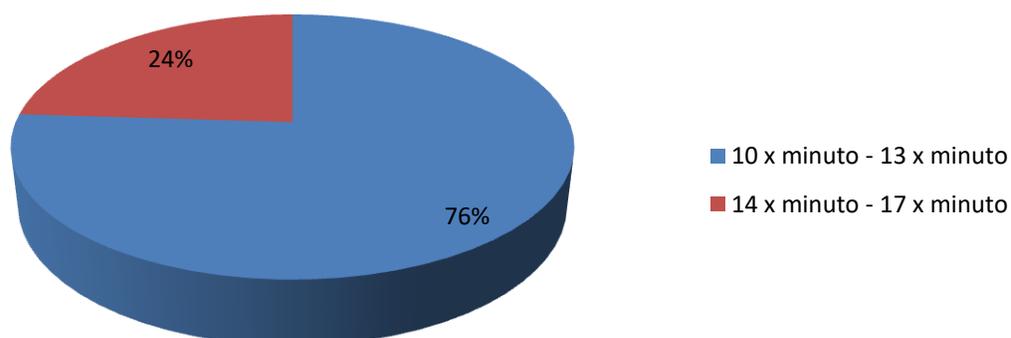
Distribución porcentual de la frecuencia respiratoria durante el trans-operatorio en los 60 minutos del procedimiento en pacientes que fueron intervenidos para cirugía de artroplastia total de rodilla.

Tabla N°28

FRECUENCIA RESPIRATORIA	Fa	Fr%
10 x minuto - 13 x minuto	19	76%
14 x minuto - 17 x minuto	6	24%
Total	25	100%

Gráfico N°28

Frecuencia respiratoria trans-quirúrgica 60 minutos.



La siguiente grafica describe la frecuencia respiratoria que se registró durante la cirugía demostrando con un 76% de 10 - 13 respiraciones por minuto, un 24% con 14 - 17 respiraciones por minuto.

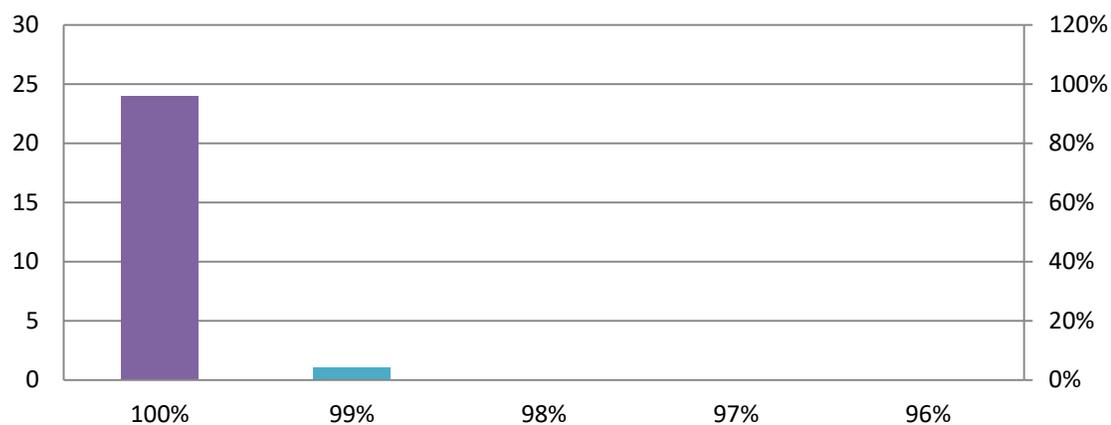
Distribución porcentual de la saturación de oxígeno a pacientes que se le administro oxígeno por bigotera a dos litros por minutos en el trans-quirúrgico a los 60 minutos, que fueron intervenidos en cirugías de artroplastia total de rodilla según historia clínica incluidos en el estudio.

Tabla N°29

SATURACIÓN DE OXÍGENO	Fa	Fr%
100%	24	96%
99%	1	4%
98%	0	0%
97%	0	0%
96%	0	0%
TOTAL	25	100%

Gráfico N°29

Saturación de oxígeno trans-quirúrgico 60 minutos.



En el presente gráfico se expresa la población con saturación de oxígeno trans-operatorio, siendo registradas de la siguiente manera, 100% de saturación de oxígeno el 96%, 99% de saturación de oxígeno con un 4%.

Distribución porcentual de la presión arterial media trans-quirúrgico a los 120 minutos, en pacientes intervenidos en cirugías de artroplastia total de rodilla según historia clínica incluidos en el estudio.

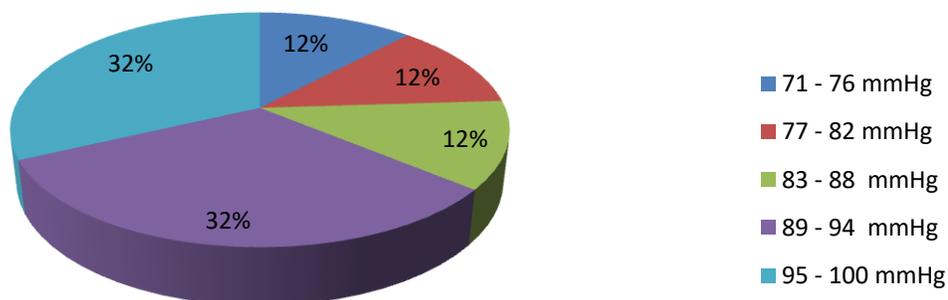
Tabla N°30

Presión arterial media (mmHg)	Fa	Fr%
71 – 76 mmHg	3	12%
77 – 82 mmHg	3	12%
83 – 88 mmHg	3	12%
89 – 94 mmHg	8	32%
95 – 100 mmHg	8	32%
Total	25	100%

*mmHg : milímetros de mercurio, esta unidad de medida es utilizada para medir la presión arterial sanguínea

Gráfico N°30

Presion arterial media trans-quirúrgica 120 minutos.



En el presente gráfico se expresa que la población que fue intervenida a cirugías de artroplastia total de rodilla, con presión arterial media trans-operatoria, siendo registradas de la siguiente manera entre 71 – 76 un 12%, el 12% corresponde a 77 – 82, entre 83 – 88 con un 12%, el 32% pertenece entre 89 – 94 y el 32% entre 95 – 100.

Distribución porcentual de la frecuencia cardiaca durante los 120 minutos de empezada la anestesia, de los pacientes intervenidos en cirugías de artroplastia total de rodilla con la técnica neuroaxial y dosis única de morfina.

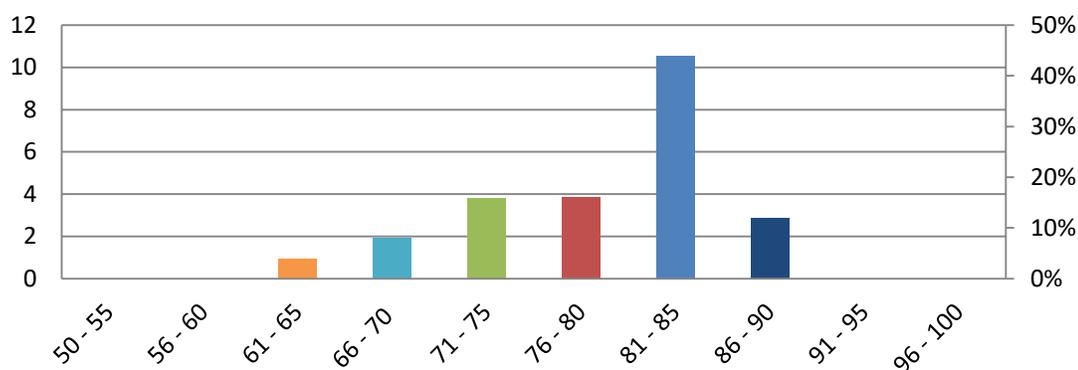
Tabla N°31

Frecuencia cardiaca (lpm)	Fa	Fr%
50 – 55 lpm	0	0%
56 – 60 lpm	0	0%
61 – 65 lpm	1	4%
66 - 70 lpm	2	8%
71 – 75 lpm	4	16%
76 – 80 lpm	4	16%
81 – 85 lpm	11	44%
86 – 90 lpm	3	12%
91 – 95 lpm	0	0%
96 – 100 lpm	0	0%
TOTAL	25	100%

*lpm: Latidos por minuto: es el número de veces que el corazón late por minuto.

Gráfico N°31

Frecuencia cardiaca trans-quirúrgico 120 minutos.



Este gráfico representa que los pacientes estudiados en el trans-quirúrgico de 120 minutos la frecuencia cardiaca está dentro de los rangos normales teniendo mayor porcentaje de 81-85 de frecuencia cardiaca por minuto con un 44%, seguido con un 16% quiere decir 71-80 de frecuencia cardiaca por minuto y con un 8% las 66-70 de frecuencia cardiaca por minuto.

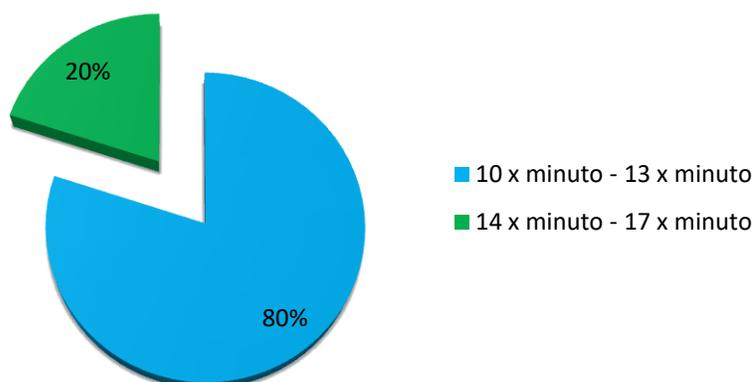
Distribución porcentual de la frecuencia respiratoria durante el trans-operatorio en los 120 minutos en pacientes que fueron intervenidos para cirugía de artroplastía total de rodilla.

Tabla N°32

FRECUENCIA RESPIRATORIA	Fa	Fr%
10 x minuto - 13 x minuto	20	80%
14 x minuto - 17 x minuto	5	20%
Total	25	100%

Gráfico N° 32

Frecuencia respiratoria trans-quirúrgica 120 minutos.



En la gráfica siguiente se puede observar las frecuencias respiratorias de los pacientes, durante los 120 minutos de intervención predominó un 44% de 12 respiraciones por minuto, el 16% con 10 respiraciones por minuto, el 12% con 13 y 14 respiraciones por minuto, por último el 8% 16 y 11 respiraciones por minuto.

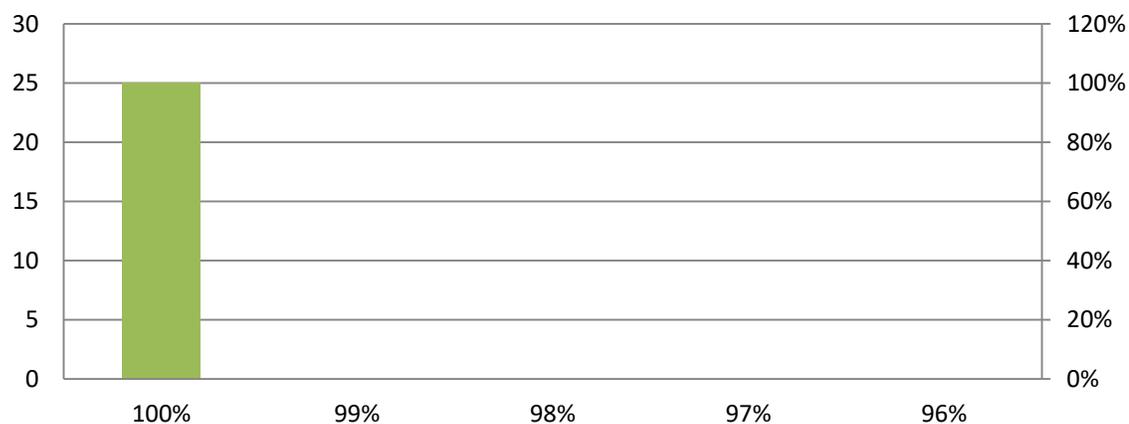
Distribución porcentual de la saturación de oxígeno a pacientes que se le administro oxígeno por bigotera a dos litros por minutos en el trans-quirúrgico a los 120 minutos, que fueron intervenidos en cirugías de artroplastia total de rodilla según historia clínica incluidos en el estudio.

Tabla N°33

SATURACIÓN DE OXÍGENO	Fa	Fr%
100%	25	100%
99%	0	0%
98%	0	0%
97%	0	0%
96%	0	0%
TOTAL	25	100%

Gráfico N°33

Saturación de oxígeno trans-quirúrgico 120 minutos.



En el presente gráfico se expresa la población con saturación de oxígeno trans-quirúrgico, siendo registradas de la siguiente manera, 100% de la población obtuvo la saturación de oxígeno al 100%

Distribución porcentual de la presión arterial media post-quirúrgica a las 6 horas, en pacientes intervenidos en cirugías de artroplastia total de rodilla según historia clínica incluidos en el estudio.

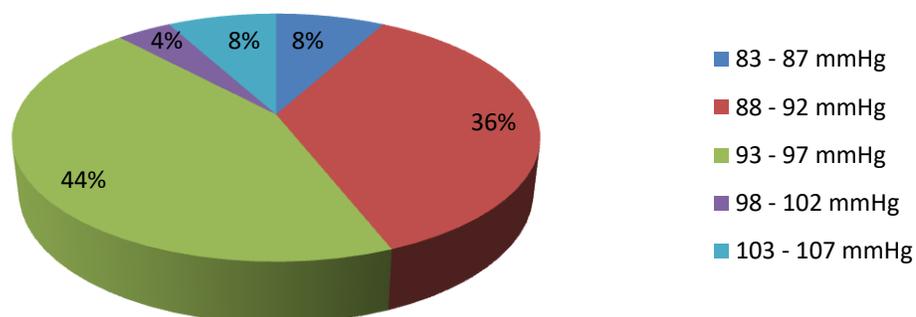
Tabla N°34

Presión arterial media (mmHg)	Fa	Fr%
83 – 87 mmHg	2	8%
88 – 92 mmHg	9	36%
93 – 97 mmHg	11	44%
98 – 102 mmHg	1	4%
103 – 107 mmHg	2	8%
Total	25	100%

*mmHg : milímetros de mercurio, esta unidad de medida es utilizada para medir la presión arterial sanguínea

Gráfico N°34

Presion arterial media post-quirúrgica 6 horas.



En el presente gráfico se expresa que la población que fue intervenida a cirugías de artroplastia total de rodilla, con presión arterial post-quirúrgica, siendo registradas de la siguiente manera entre 83 – 87 un 8%, e 36% lo obtuvo entre 88 – 92, un 44% corresponde a 93 – 97, entre 98 – 102 es el 4% y un 8% entre 103 – 107.

Distribución porcentual de la frecuencia cardiaca de las 6 horas post-quirúrgico, de los pacientes intervenidos en cirugías de artroplastia total de rodilla con la técnica neuroaxial y dosis única de morfina.

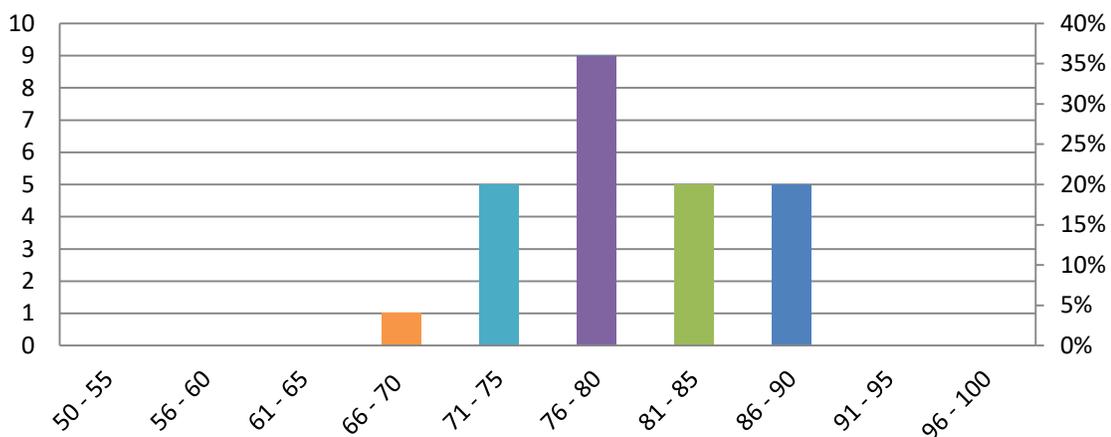
Tabla N°35

Frecuencia cardiaca.(lpm)	Fa	Fr%
50 – 55 lpm	0	0%
56 – 60 lpm	0	0%
61 – 65 lpm	0	0%
66 - 70 lpm	1	4%
71 – 75 lpm	5	20%
76 – 80 lpm	9	36%
81 – 85 lpm	5	20%
86 – 90 lpm	5	20%
91 – 95 lpm	0	0%
96 – 100 lpm	0	0%
TOTAL	25	100%

*lpm: Latidos por minuto: es el número de veces que el corazón late por minuto.

Gráfico N°35

Frecuencia cardiaca post-quirúrgico 6 horas.



Este gráfico representa que los pacientes estudiados en el post-quirúrgico de 6 horas después, la frecuencia cardiaca está dentro de los rangos normales teniendo mayor porcentaje de 76-80 de frecuencia cardiaca por minuto con un 36%, seguido con un 20% quiere decir 71-75 de frecuencia cardiaca por minuto y con un 20% las 81-90 de frecuencia cardiaca por minuto.

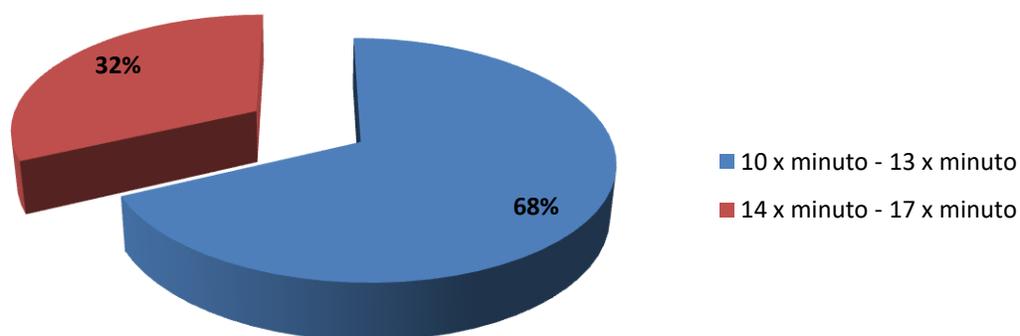
Distribución porcentual de la frecuencia respiratoria durante el post-operatorio de las primeras 6 horas de evaluación de pacientes que fueron intervenidos para cirugía de artroplastia total de rodilla que estuvieron en recuperación anestésica.

Tabla N°

Frecuencia respiratoria	Fa	Fr%
10 x minuto - 13 x minuto	17	68%
14 x minuto - 17 x minuto	8	32%
Total	25	100%

Gráfico N°

Frecuencia respiratoria post-quirúrgica 6 horas.



En esta gráfica se puede observar la representación de la frecuencia respiratoria en porcentajes que van del 68% en un rango de 10 - 13 respiraciones por minuto y un 32% entre 14 - 17 respiraciones por minuto.

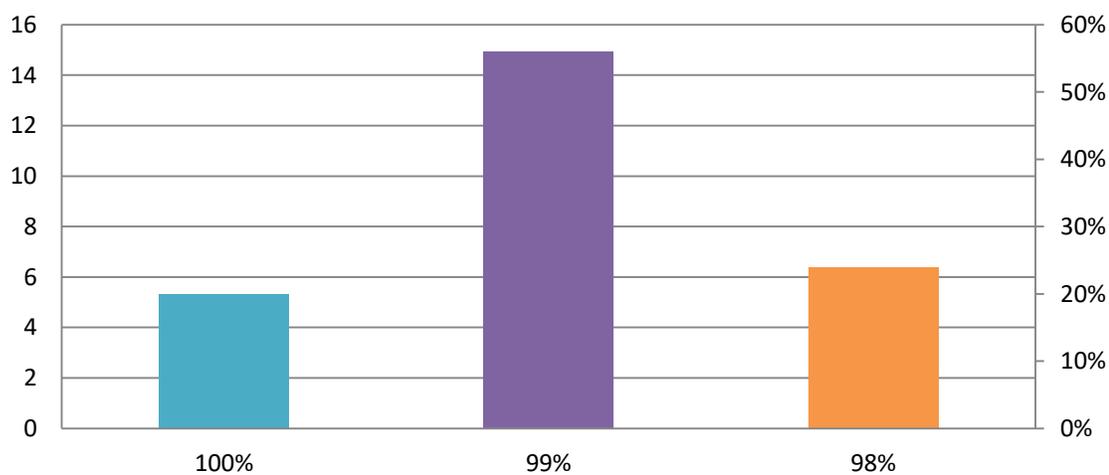
Distribución porcentual de la saturación de oxígeno a aire ambiente post-quirúrgico a las 6 horas, en pacientes monitorizados que fueron sometidos en pacientes intervenidos en cirugías de artroplastia total de rodilla según historia clínica incluidos en el estudio.

Tabla N°37

Saturación de oxígeno	Fa	Fr%
100%	5	20%
99%	14	56%
98%	6	24%
Total	25	100%

Gráfico N°37

Saturación de oxígeno post-quirúrgico 6 horas.



En el presente gráfico se expresa la población con saturación de oxígeno post-operatoria, siendo registradas de la siguiente manera, 100% de saturación de oxígeno el 20%, 99% de saturación de oxígeno con un 56% y el 98% de saturación de oxígeno obtuvo un 24%

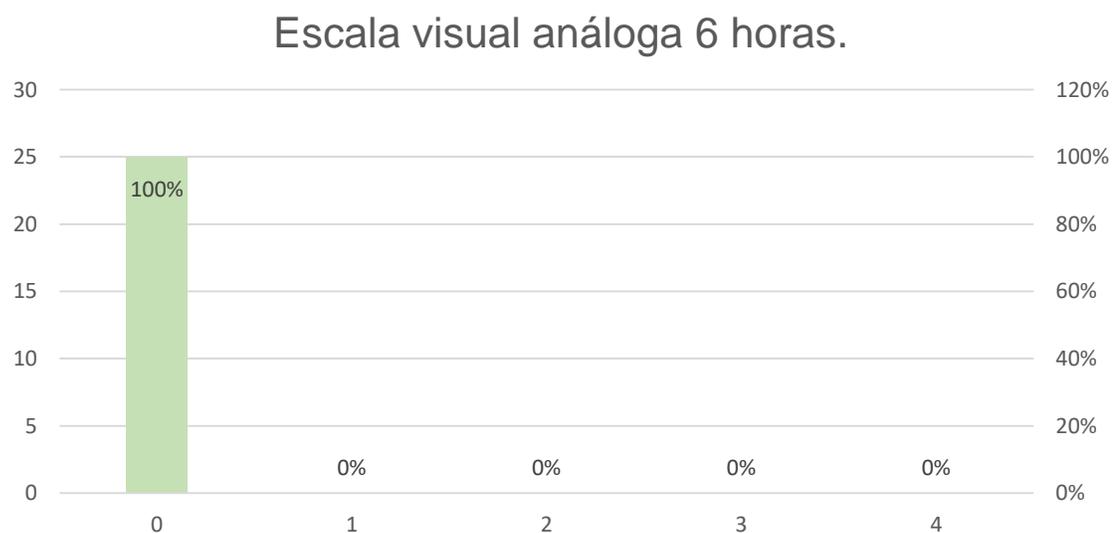
Distribución porcentual de los pacientes que fueron intervenidos para cirugía de artroplastia total de rodilla aplicando la técnica neuroaxial y dosis única de morfina y su correspondiente puntaje de la escala visual análoga a las 6 horas post quirúrgico.

Tabla N°38

Escala visual análoga	Fa	Fr%
0	25	100%
1	0	0%
2	0	0%
3	0	0%
4	0	0%
Total	25	100%

*EVA: La escala visual análoga para el dolor es una línea recta en la que en un extremo significa ausencia de dolor y el otro extremo significa el peor dolor que se puede imaginar.

Gráfico N°38



En el gráfico anterior se representa que los pacientes atendidos, la mayor incidencia a las 6 horas del post quirúrgico medida por medio de escala visual análoga todos obtuvieron 0 (sin dolor) presentando el 100% de los casos.

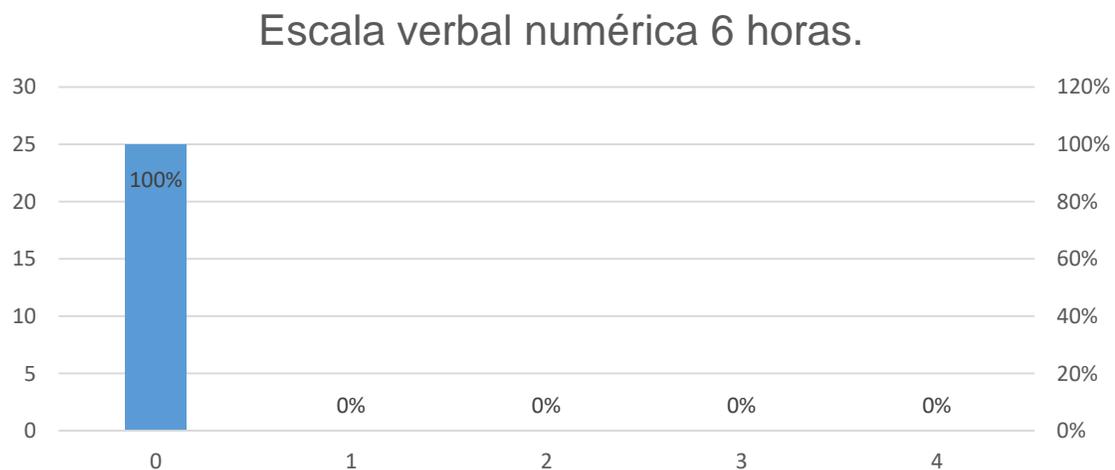
Distribución porcentual de los pacientes que fueron intervenidos para cirugía de artroplastia total de rodilla aplicando la técnica neuroaxial y dosis única de morfina y su puntaje correspondiente según la escala verbal numérica a las 6 horas post quirúrgico.

Tabla N° 39

Escala verbal numérica	Fa	Fr%
0	25	100%
1	0	0%
2	0	0%
3	0	0%
4	0	0%
Total	25	100%

*EVN: del 1-10, donde 0 es ausencia de dolor y 10 la mayor intensidad, el paciente selecciona el número que mejor evalúa la intensidad del síntoma.

Gráfico N°39



En el gráfico anterior se representa que los pacientes atendidos, la mayor incidencia a las 6 horas del post quirúrgico medida por medio de escala verbal numérica, todos obtuvieron 0 (sin dolor) presentando el 100% de los casos.

Distribución porcentual de la presión arterial media post-quirúrgica a las 12 horas, en pacientes intervenidos en cirugías de artroplastia total de rodilla según historia clínica incluidos en el estudio.

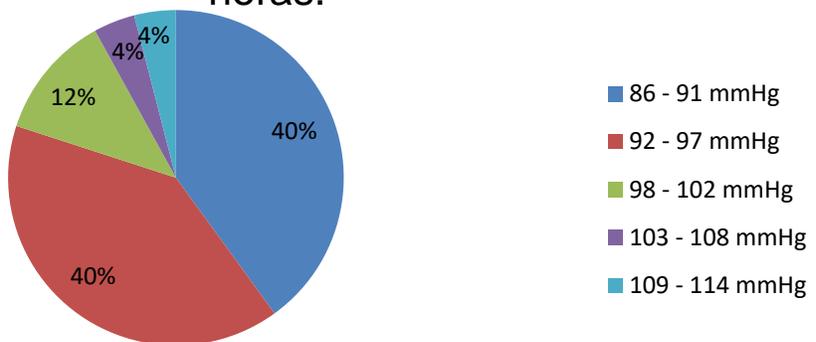
Tabla N°40

Presión arterial media (mmHg)	Fa	Fr%
86 - 91 mmHg	10	40%
92 – 97 mmHg	10	40%
98 – 102 mmHg	3	12%
103 – 108 mmHg	1	4%
109 – 114 mmHg	1	4%
Total	25	100%

*mmHg : milímetros de mercurio, esta unidad de medida es utilizada para medir la presión arterial sanguínea.

Gráfico N°40

Presion arterial media post-quirurgica 12 horas.



En el presente gráfico se expresa que la población que fue intervenida a cirugías de artroplastia total de rodilla, con presión arterial post-operatoria, siendo registradas de la siguiente manera un 40% entre 86 – 91, 40% corresponde a 92 – 97, entre 98 – 102 un 12%, el 4% es entre 103 – 108 y el 4% entre 109 – 114.

Distribución porcentual de la frecuencia cardiaca de las 12 horas post-quirúrgico, de los pacientes intervenidos en cirugías de artroplastia total de rodilla con la técnica neuroaxial y dosis única de morfina.

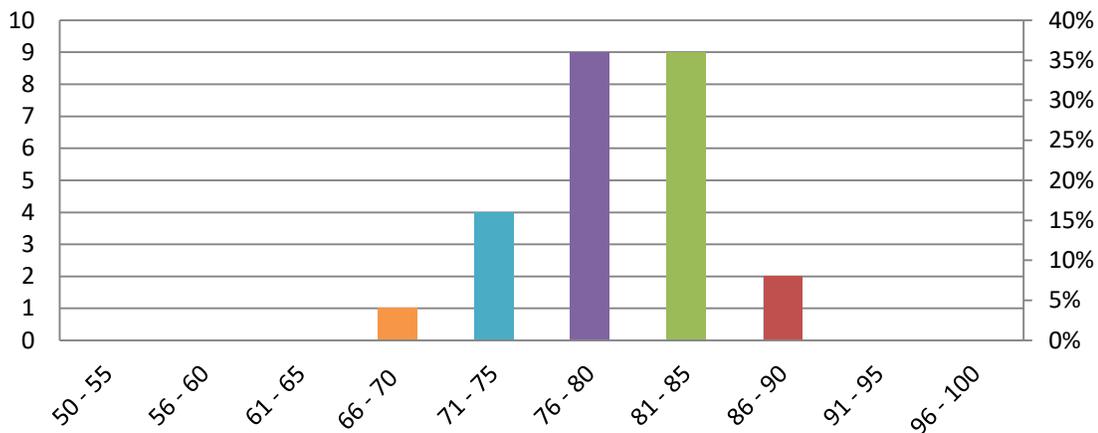
Tabla N°41

Frecuencia cardiaca (lpm)	Fa	Fr%
50 – 55 lpm	0	0%
56 – 60 lpm	0	0%
61 – 65 lpm	0	0%
66 - 70 lpm	1	4%
71 – 75 lpm	4	16%
76 – 80 lpm	9	36%
81 – 85 lpm	9	36%
86 – 90 lpm	2	8%
91 – 95 lpm	0	0%
96 – 100 lpm	0	0%
Total	25	100%

*lpm: Latidos por minuto: es el número de veces que el corazón late por minuto.

Gráfico N°41

Frecuencia cardiaca post-quirúrgico 12 horas.



Este gráfico representa que los pacientes estudiados en el post-quirúrgico de 12 horas después, la frecuencia cardiaca está dentro de los rangos normales teniendo mayor porcentaje de 76-85 de frecuencia cardiaca por minuto con un 36%, seguido con un 16% quiere decir 71-75 de frecuencia cardiaca por minuto y con un 8% las 86-90 de frecuencia cardiaca por minuto.

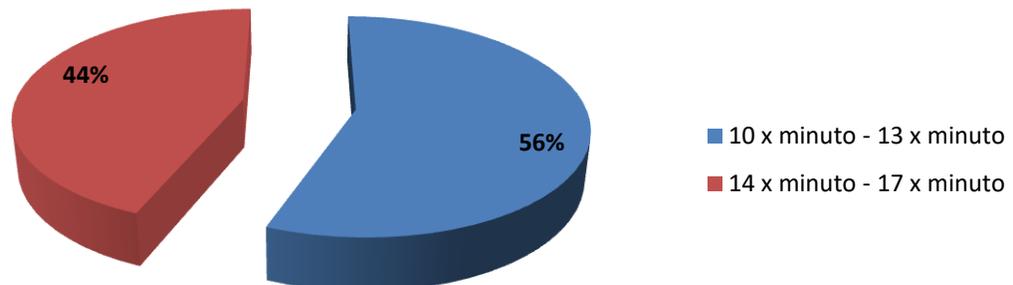
Distribución porcentual de la frecuencia respiratoria durante el post-operatorio de las primeras 12 horas de evaluación de pacientes que fueron intervenidos para cirugía de artroplastia total de rodilla que estuvieron en recuperación anestésica.

Tabla N°42

Frecuencia respiratoria	Fa	Fr%
10 x minuto - 13 x minuto	14	56%
14 x minuto - 17 x minuto	11	44%
Total	25	100%

Gráfico N°42

Frecuencia respiratoria post-quirúrgica 12 horas.



En esta grafica se puede observar la representación de la frecuencia respiratoria en porcentajes que van del 56% entre 10 – 13 respiraciones por minuto y un 44% en el rango de 14 – 17 respiraciones por minuto.

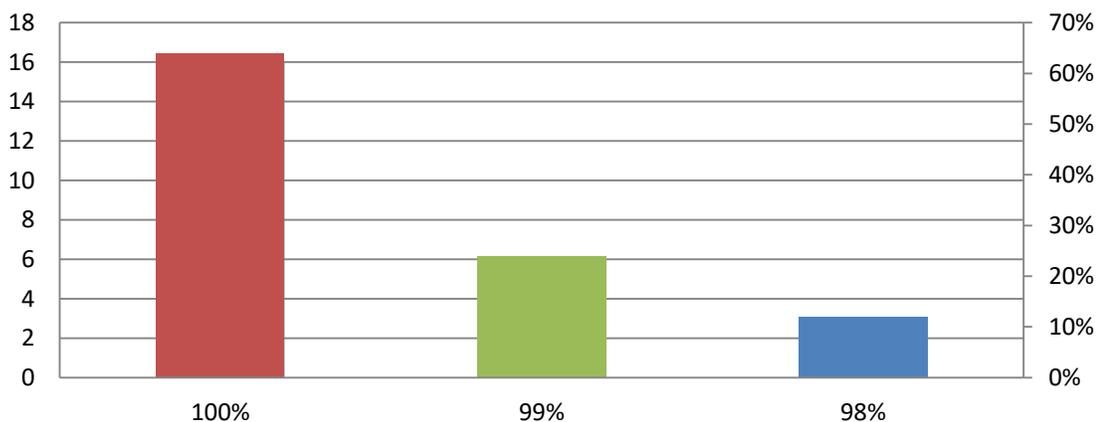
Distribución porcentual de la saturación de oxígeno a aire ambiente post-quirúrgico a las 12 horas, en pacientes monitorizados que fueron sometidos en pacientes intervenidos en cirugías de artroplastia total de rodilla según historia clínica incluidos en el estudio.

Tabla N°43

Saturación de oxígeno	Fa	Fr%
100%	16	64%
99%	6	24%
98%	3	12%
Total	25	100%

Gráfico N°43

Saturación de oxígeno post-quirúrgico 12 horas.



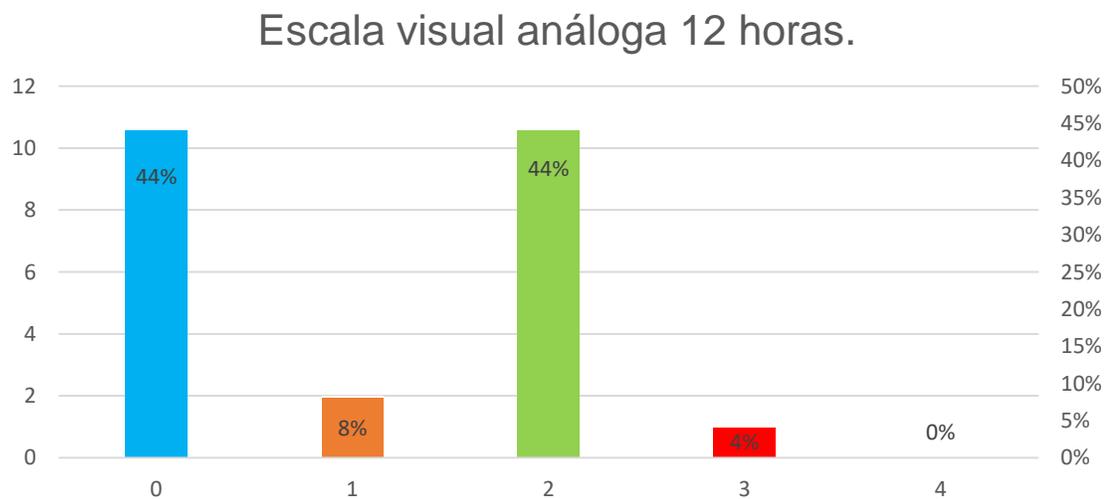
En el presente gráfico se expresa la población con saturación de oxígeno post-operatoria, siendo registradas de la siguiente manera, 100% de saturación de oxígeno el 64%, 99% de saturación de oxígeno con un 24% y el 98% de saturación de oxígeno obtuvo un 12%.

Distribución porcentual de los pacientes que fueron intervenidos para cirugía de artroplastia total de rodilla aplicando la técnica neuroaxial y dosis única de morfina y su correspondiente puntaje de la escala visual análoga a las 12 horas post quirúrgico.

Tabla N°44

Escala visual análoga	Fa	Fr%
0	11	44%
1	2	8%
2	11	44%
3	1	4%
4	0	0%
Total	25	100%

Gráfico N°44



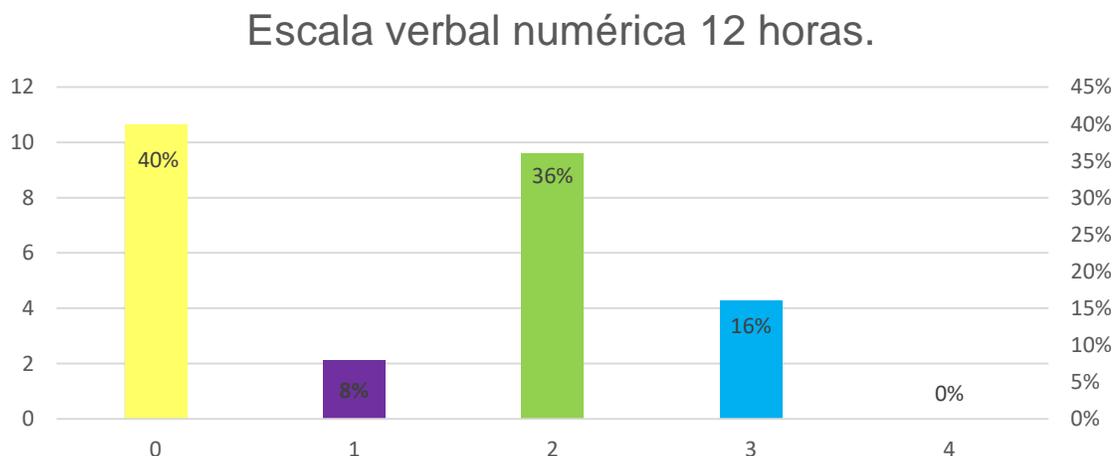
En el gráfico anterior se representa que los pacientes atendidos, se observa que según corresponde a la escala visual análoga los pacientes reportaron con mayor puntaje de 0 (sin dolor), un 11%, 2 así respectivamente con un 11% se representó con puntaje de 1 de la escala el 8% de los pacientes y puntaje de 3 de la escala un 4% significando tener un dolor leve.

Distribución porcentual de los pacientes que fueron intervenidos para cirugía de artroplastia total de rodilla aplicando la técnica neuroaxial y dosis única de morfina y su puntaje correspondiente según la escala verbal numérica a las 12 horas post quirúrgico.

Tabla N°45

ESCALA VERBAL NUMÉRICA	12 horas	
Escala verbal numérica	Fa	Fr%
0	10	40%
1	2	8%
2	9	36%
3	4	16%
4	0	0%
TOTAL	25	100%

Gráfico N°45



En el gráfico anterior se representa que los pacientes atendidos, se observa que según corresponde a la escala verbal numérica a las 12 horas post quirúrgico los pacientes reportaron con mayor puntaje de 0 (sin dolor), un 40%, 1 de puntaje así respectivamente con un 8% se representó con puntaje de 2 de la escala el 36% de los pacientes y puntaje de 3 de la escala un 16% refiriendo dolor leve.

Distribución porcentual de la presión arterial post-quirúrgico a las 24 horas, en pacientes monitorizados en pacientes intervenidos en cirugías de artroplastia total de rodilla según historia clínica incluidos en el estudio.

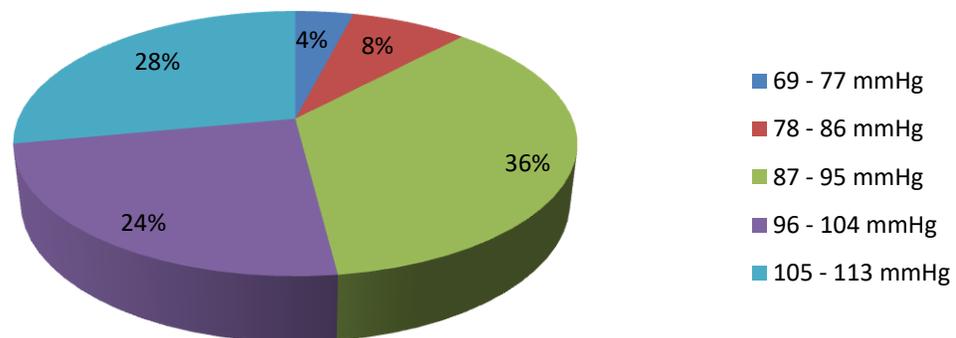
Tabla N°46

Presión arterial media (mmHg)	Fa	Fr%
69 – 77 mmHg	1	4%
78 – 86 mmHg	2	8%
87 – 95 mmHg	9	36%
96 – 104 mmHg	6	24%
105 – 113 mmHg	7	28%
Total	25	100%

*mmHg : milímetros de mercurio, esta unidad de medida es utilizada para medir la presión arterial sanguínea.

Gráfico N°46

Presion arterial media post-quirúrgica 24 horas.



En el presente gráfico se expresa que la población que fue intervenida a cirugías de artroplastia total de rodilla, con presión arterial post-operatoria, siendo registradas de la siguiente manera entre 69 – 77 un 4%, el 8% para 78 – 86, un 36% corresponde a 87 – 95, el 24% entre 96 – 104 y el 28% pertenece a 105 – 113.

Distribución porcentual de la frecuencia cardiaca de las 24 horas post-quirúrgico, de los pacientes intervenidos en cirugías de artroplastia total de rodilla con la técnica neuroaxial y dosis única de morfina.

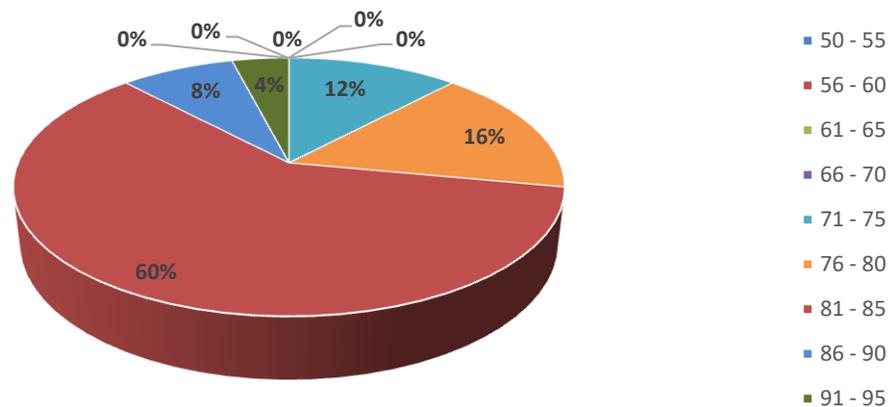
Tabla N° 47

Frecuencia cardiaca (lpm)	Fa	Fr%
50 – 55 lpm	0	0%
56 – 60 lpm	0	0%
61 – 65 lpm	0	0%
66 - 70 lpm	0	0%
71 – 75 lpm	3	12%
76 – 80 lpm	4	16%
81 – 85 lpm	15	60%
86 – 90 lpm	2	8%
91 – 95 lpm	1	4%
96 - 100 lpm	0	0%
Total	25	100%

*lpm: Latidos por minuto: es el número de veces que el corazón late por minuto.

Gráfico N° 47

Frecuencia cardiaca post-quirúrgico 24 horas.



Este gráfico representa que los pacientes estudiados en el post-quirúrgico de 24 horas después, la frecuencia cardiaca está dentro de los rangos normales teniendo mayor porcentaje de 81-85 de frecuencia cardiaca por minuto con un 60%, seguido con un 16% quiere decir 76-80 de frecuencia cardiaca por minuto y con un 12% las 71-75 de frecuencia cardiaca por minuto, con un 8% el rango entre 86-90 y por ultimo 4% en el rango de 91-95.

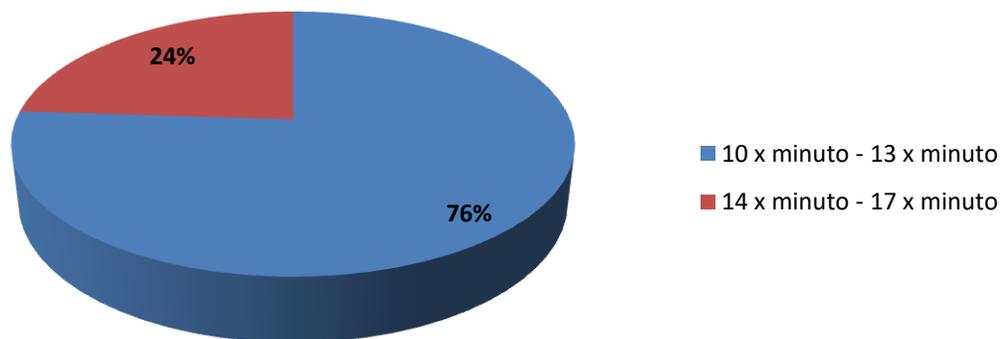
Distribución porcentual de la frecuencia respiratoria durante el post-operatorio de las primeras 24 horas de evaluación de pacientes que fueron intervenidos para cirugía de artroplastia total de rodilla que estuvieron en recuperación anestésica

Tabla N°48

Frecuencia respiratoria	Fa	Fr%
10 x minuto - 13 x minuto	19	76%
14 x minuto - 17 x minuto	6	24%
Total	25	100%

Gráfico N°48

Frecuencia respiratoria post-quirúrgica 24 horas.



En esta gráfica se puede observar la representación de la frecuencia respiratoria en porcentajes que van del 76% en un rango de 10 - 13 respiraciones por minuto, 24% entre 14 - 17 respiraciones por minuto.

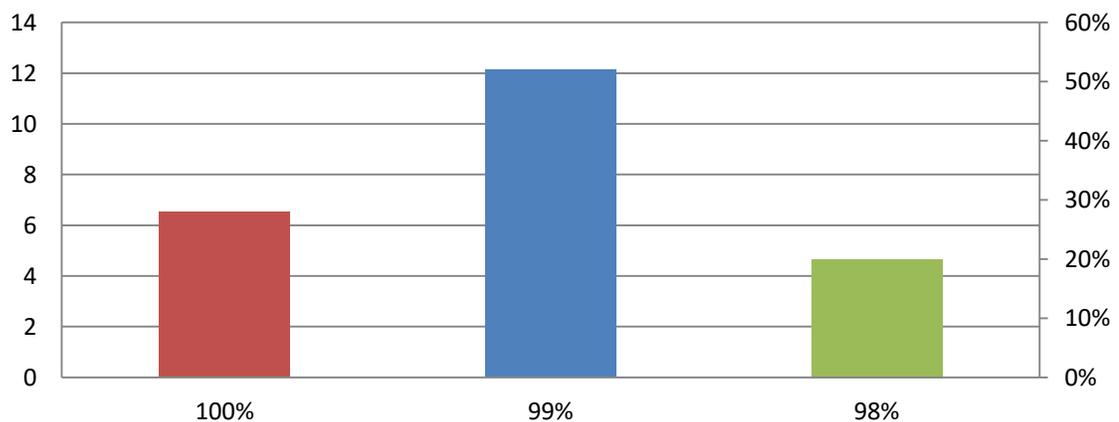
Distribución porcentual de la saturación de oxígeno a aire ambiente post-quirúrgico a las 24 horas, en pacientes monitorizados que fueron sometidos a cirugías de artroplastia total de rodilla según historia clínica incluidos en el estudio.

Tabla N°49

Saturación de oxígeno	Fa	Fr%
100%	7	28%
99%	13	52%
98%	5	20%
TOTAL	25	100%

Gráfico N°49

Saturación de oxígeno post-quirúrgico 24 horas.



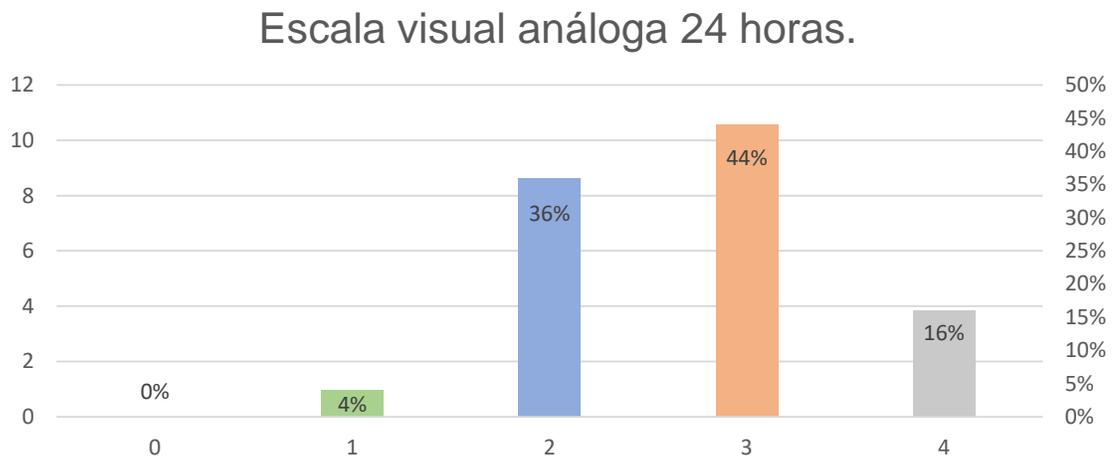
En el presente gráfico se expresa la población con saturación de oxígeno post-operatoria, siendo registradas de la siguiente manera, 100% de SpO₂ el 28%, 99% de SpO₂ con un 52% y el 98% de SpO₂ obtuvo un 20%

Distribución porcentual de los pacientes que fueron intervenidos para cirugía de artroplastia total de rodilla aplicando la técnica neuroaxial y dosis única de morfina y su puntaje correspondiente de la escala visual análoga a las 24 horas post quirúrgico.

Tabla N°50

Escala visual análoga	Fa	Fr%
0	0	0%
1	1	4%
2	9	36%
3	11	44%
4	4	16%
Total	25	100%

Gráfico N°50



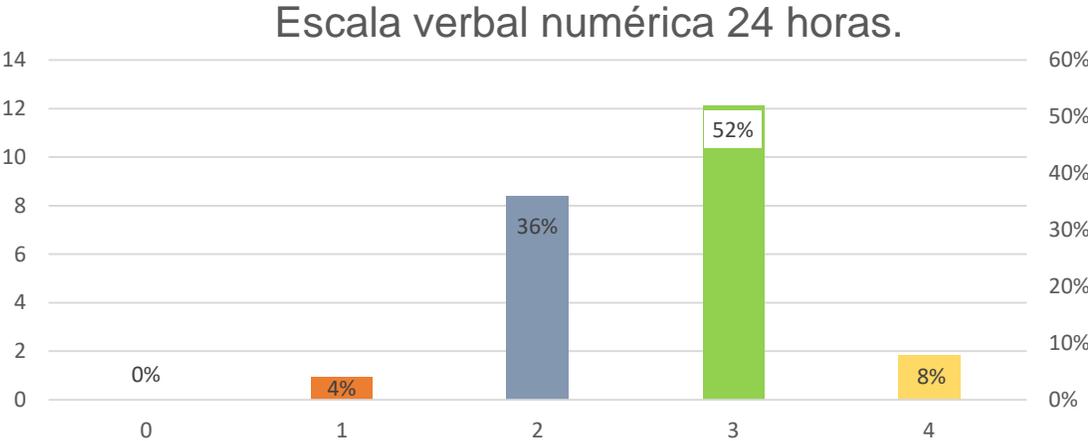
En el gráfico anterior describe que los pacientes atendidos, se observa que según corresponde a la escala visual análoga de las 24 horas post quirúrgico, los pacientes reportaron con mayor puntaje de dolor 0, un 0%, puntaje de 1 así respectivamente con un 4%, se representó con puntaje de 2 de la escala el 36% de los pacientes y puntaje de 3 de la escala un 44%, y por último puntaje de 4 el 16% (dolor leve) del total de los pacientes estudiados.

Distribución porcentual de los pacientes que fueron intervenidos para cirugía de artroplastia total de rodilla aplicando la técnica neuroaxial y dosis única de morfina y su puntaje correspondiente según la escala verbal numérica a las 24 horas post quirúrgico.

Tabla N°51

Escala verbal numérica	Fa	Fr%
0	0	0%
1	1	4%
2	9	36%
3	13	52%
4	2	8%
Total	25	100%

Gráfico N°51



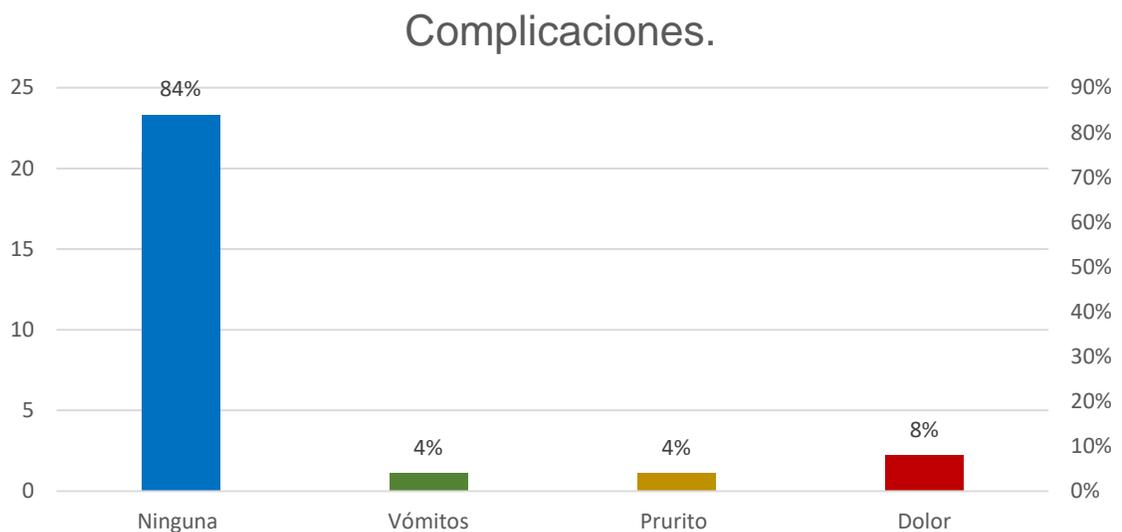
En el gráfico anterior describe que los pacientes atendidos, se observa que según corresponde a la escala visual análoga de las 24 horas post quirúrgico, los pacientes reportaron con mayor puntaje de dolor 0, un 0%, puntaje de 1 así respectivamente con un 4%, se representó con puntaje de 2 de la escala el 36% de los pacientes y puntaje de 3 de la escala un 52%, y por último puntaje de 4 el 8% (dolor leve) del total de los pacientes estudiados.

Distribución porcentual de edades de los pacientes que fueron intervenidos para cirugía de artroplastia total de rodilla aplicando la técnica neuroaxial y dosis única de morfina.

Tabla N°52

Complicaciones	Fa	Fr%
Ninguna	21	84%
Vómitos	1	4%
Prurito	1	4%
Dolor	2	8%
Total	25	100%

Gráfico N°52



En el presente gráfico se expresa que la población que fue intervenida a cirugías de artroplastia total de rodilla, presentaron complicaciones de las cuales fueron vómitos un 4%, prurito 4% dolor un 8% y los que no presentaron ningún tipo de complicaciones fueron 21 pacientes que representa un 84% de la población según fueron reportados.

CAPITULO VI

IV CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

IV.I. CONCLUSIONES

En el presente estudio la propuesta de usar el sinergismo mediante la utilización de la técnica neuroaxial combinando bupivacaina pesada al 0.5% más única dosis de sulfato de morfina que equivale a 100mcg para cirugía de artroplastia total de rodilla, en pacientes ASA I y II entre las edades de 45-65 años, se planteó reducir al mínimo el uso de opioides intratecal, y así disminuir los efectos adversos.

1. Se demuestra la efectividad durante el trans-operatorio ya que nos brindó una hemodinámica muy estable en relación a la presión arterial y frecuencia cardíaca, también se da a conocer que no se presentó depresión respiratoria en ninguno de los casos.
2. Reducción en la estancia intrahospitalaria, disminución de los costos y recursos del hospital por lo que se basa la técnica en una analgesia post-operatoria que perduró 24 horas aliviando el dolor y las molestias de este tipo de cirugías, utilizando cada vez menos otros analgésicos de rescate.
3. Una técnica neuroaxial con efecto sinérgico positivo, es de gran utilidad para otros tipos de pacientes ya sea más jóvenes o aún en adultos mayores, y en otras cirugías en las cuales hay sangrado excesivo y síndromes dolorosos que se presentan en el post-operatorio.

VI.II. RECOMENDACIONES

- ✓ Vigilar y administrar oxígeno a los pacientes en el post-operatorio para prevenir posibles descensos en la saturación de oxígeno y nos lleve a una complicación respiratoria
- ✓ Monitoreo de forma continua, durante 24 horas, a los pacientes que se les administre morfina intratecal mediante la técnica neuroaxial para así determinar los posibles efectos secundarios de forma oportuna y manejarlos de forma adecuada.
- ✓ Es recomendable la aplicación de morfina intratecal a dosis única de 100 µg adicionados al anestésico local de forma preventiva, en cirugías de artroplastia total de rodilla en sujetos que cumplan con los requisitos para su utilización.
- ✓ Reconsiderar el manejo postoperatorio del dolor, realizando una evaluación sistemática, utilizando escalas del dolor, para el requerimiento o no del analgésico de rescate.
- ✓ Para generalizar los resultados obtenidos en el presente estudio, proyectar la reproducción del protocolo propuesto bajo las mismas condiciones en diferentes hospitales de la red nacional, con el fin de homologar resultados y evaluar su aplicación en el Sistema de Salud Nacional.
- ✓ Proponer dar seguimiento a esta línea de investigación con estudios que comparen la utilización de morfina intratecal, incluyendo otro tipo de población, y ampliando su aplicación a diferentes tipos de cirugías que ameriten inducción anestésica por vía neuroaxial.

BIBLIOGRAFÍA

- Besson JM. The neurobiology of pain. Lancet 1999; 353:1610-5.

- Cevero F, Laird JM: fisiología del dolor. A: Aliaga L, Baños JE, Barutell C, Moletj, Rodríguez de la Serna A (dir.) Tratamiento del dolor. Teoría y práctica. 2ª. Ed. Barcelona: Publicacions Permanyer, 2002; 9-25.

- Edward Morgan, Anestesiología Clínica, Tercera Edición, sección III, México DF.

- Robert Macintosh, Punción Lumbar y Analgesia Espinal. Segunda Edición.

- Ronald D. Miller, Miller anestesia 8ª. Edición, capítulo N° 56, España 2015.

- William E. Hurford, M.D. Massachusetts General Hospital Procedimientos en anestesia. Quinta edición. Capítulo II, sección 9.

ANEXOS

ANEXO 1

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

FACULTAD DE MEDICINA

ESCUELA DE TECNOLOGÍA MÉDICA

CARRERA LICENCIATURA EN ANESTESIOLOGÍA E INHALOTERAPIA



GUÍA DE OBSERVACIÓN

Recopilar información pertinente, mediante la observación que permita analizar y evaluación del sinergismo, empleando la técnica neuroaxial con bupivacaína pesada al 0.5% y dosis única de morfina, en pacientes intervenidos en cirugías de artroplastia total de rodilla asa I Y II, entre las edades de 45 – 65 años, atendidos en el Hospital Nacional San Rafael, Santa Tecla, en el periodo de noviembre de 2017.

GRUPO INVESTIGADOR

Br. MORÁN RIVAS KARLA ROSEMARY	CARNÉ MR12097
Br. RIVERA CASTRO MARCELA BEATRIZ	CARNÉ RC08096
Br. SEGOVIA ALVARADO HENRY JONATHAN	CARNÉ SA08019

ASESOR:

MSC. JOSÉ EDUARDO ZEPEDA AVELINO

CIUDAD UNIVERSITARIA, DICIEMBRE DE 2017

Fecha de observación: _____

A. Datos generales

1. Edad: _____
2. Sexo: F _____ M _____
3. Estado físico del paciente ASA I ASA II
4. Diagnóstico: _____
5. Patologías sobre agregadas (especifique): _____

B. Signos vitales, Escala Verbal Análoga y Escala Verbal Numérica.

1. Pre-operatorios:

SIGNOS VITALES	
TENSIÓN ARTERIAL	
FRECUENCIA CARDIACA	
FRECUENCIA RESPIRATORIA	
SATURACIÓN DE OXIGENO	

2. Posición del paciente para realizar la técnica neuraxial:

3. Inicio de anestesia: _____ inicio cirugía: _____

Fin de cirugía: _____

4. Calibre de aguja a utilizar: _____

5. Número de intentos que realizó: _____

6. Tipo de antiséptico: Sol. yodada Clorhexidine al 4%

7. Nivel de punción L2- L3: L3 - L4:

8. Dosis de los fármacos: Bupivacaína pesada al 0.5%: _____

Morfina: _____

9. Tiempo de inicio de acción farmacológica: inicio de acción de bupivacaína: _____

10. Signos vitales en el trans-operatorios

Signos vitales	10 Min	30 min	60 min	120 min
Tensión arterial				
Frecuencia cardiaca				
frecuencia respiratoria				
Saturación de oxigeno				

11. Post- operatorio (6 hrs)

TA: _____ FC: _____ FR: _____ SatO2: _____ EVA: _____

12. Post- operatorio (12 hrs)

TA: _____ FC: _____ FR: _____ SatO2: _____ EVA: _____

Escala Verbal Numérica: _____

13. Post- operatorio (24 hrs)

TA: _____ FC: _____ FR: _____ SatO2: _____ EVA: _____

Escala Verbal Numérica: _____

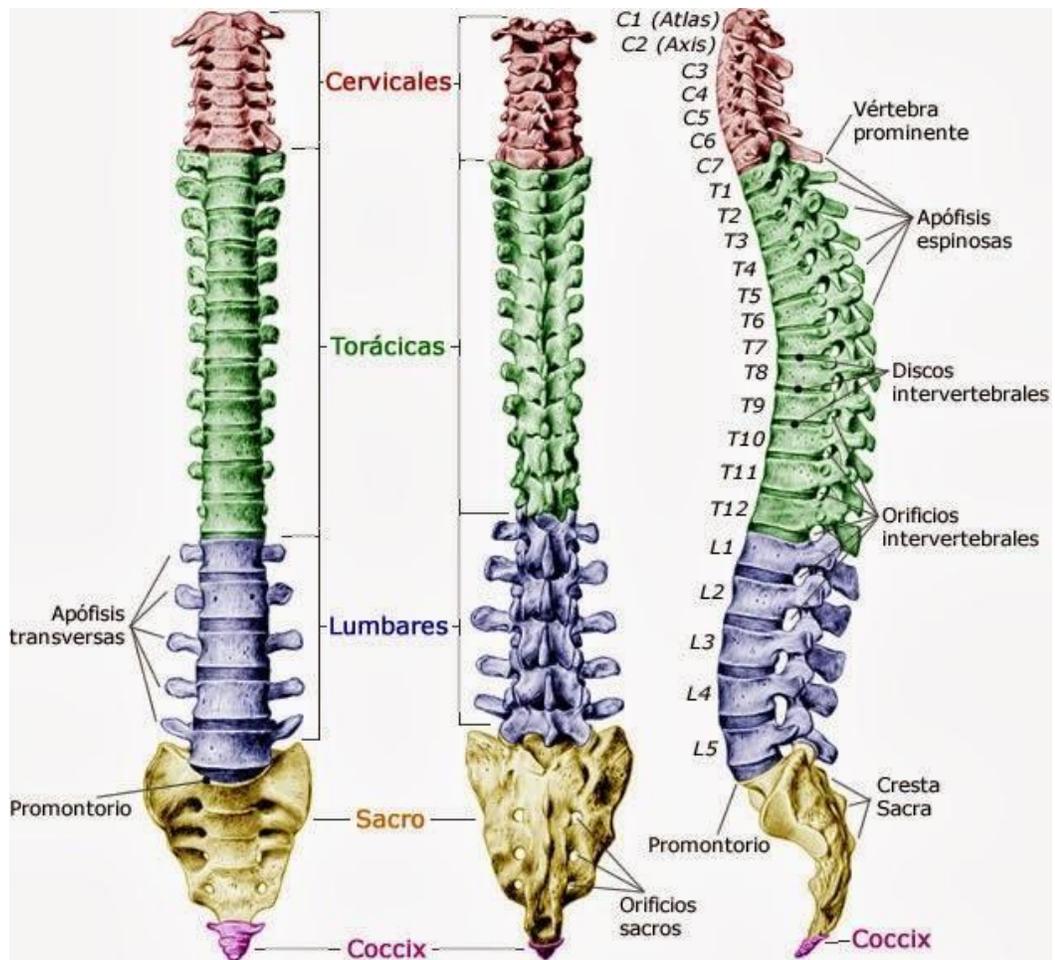
14. Presencia de efectos adversos (especifique)

Efectos adversos	
PRURITO	
NÁUSEAS	
VÓMITO	
RETENCIÓN URINARIA	
DEPRESIÓN RESPIRATORIA	

15. Otras complicaciones: _____

ANEXO 2

Estructura anatómica de la columna vertebral



ANEXO 3

Composición del líquido cefalorraquídeo.

Gravedad específica: 1,006 (1,003-1,009)

Volumen: 120-150 ml (25-35 ml por espacio vertebral)

Presión de LCR (lumbar): 60-80 mmH₂O

pH: 7,32 (7,27-7,37)

PCO₂: 48 mmHg

HCO₃: 23 mEq/l

Sodio: 133-145 mEq/l

Calcio: 2-3 mEq/l

Fosforo: 1,6 mg/dl

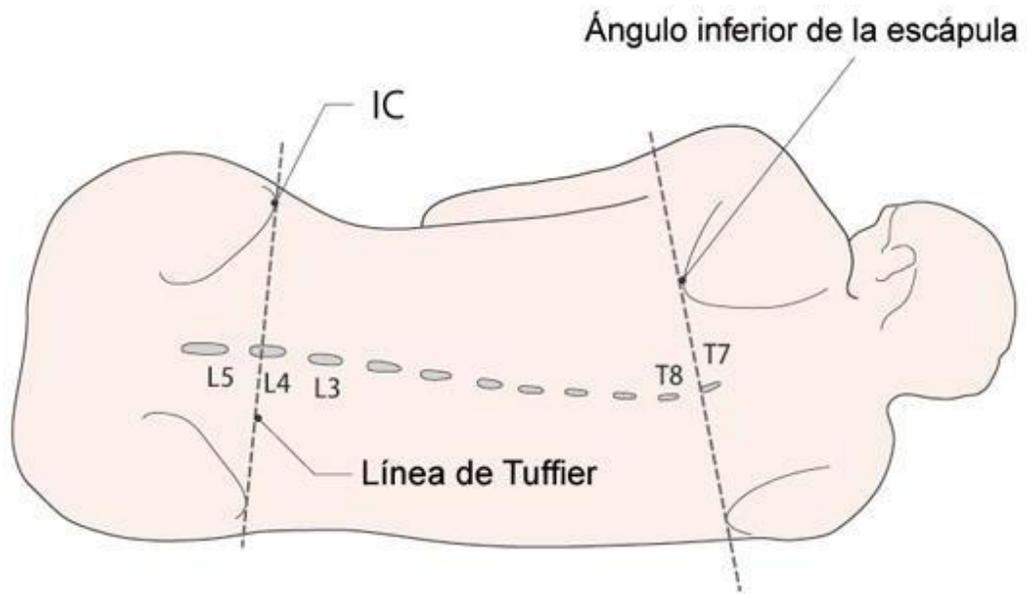
Magnesio: 2,0-2,5 mEq/l

Cloro: 15-20 mEq/l

Proteínas (lumbar): 23-28 mg/dl

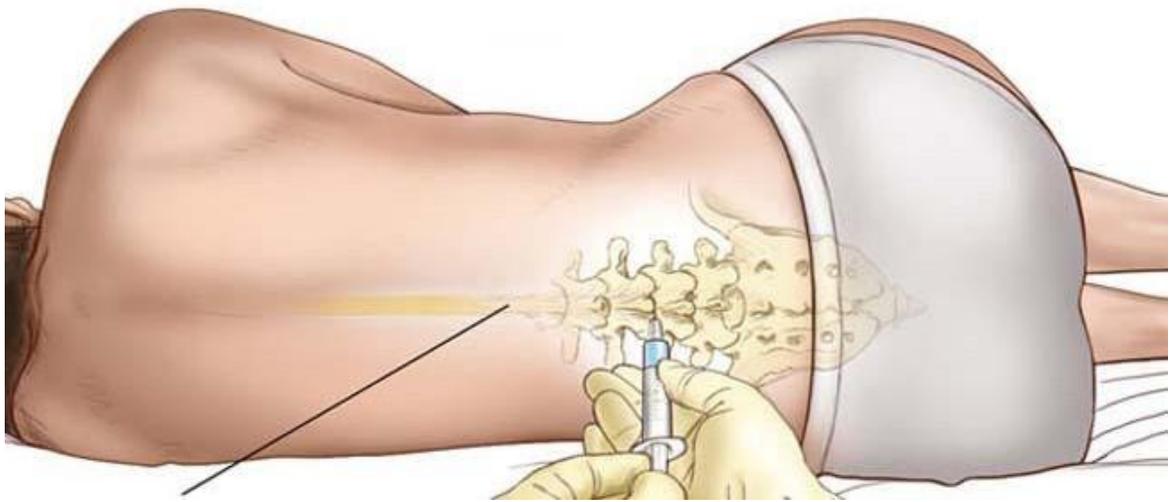
ANEXO 4

Línea topográfica de Tuffier



ANEXO 5

Técnica de punción lumbar en anestesia raquídea

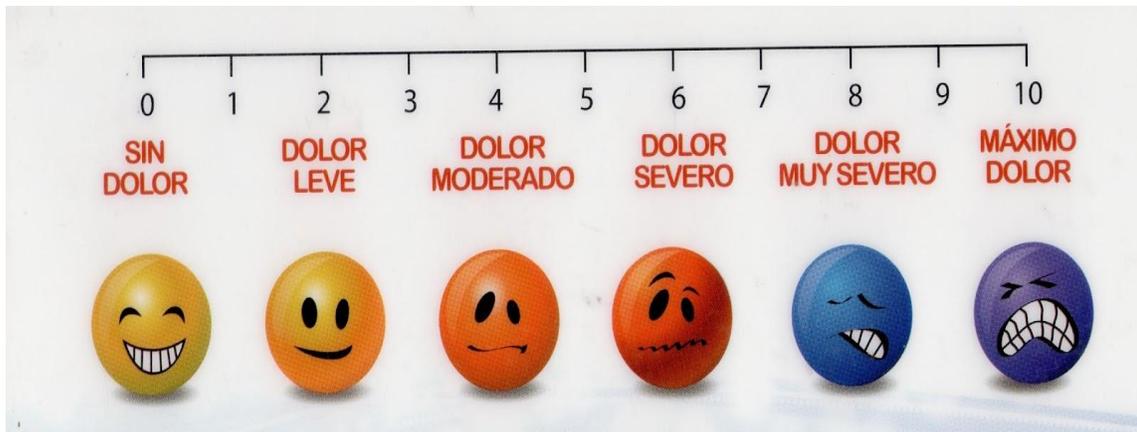


ANEXO 6

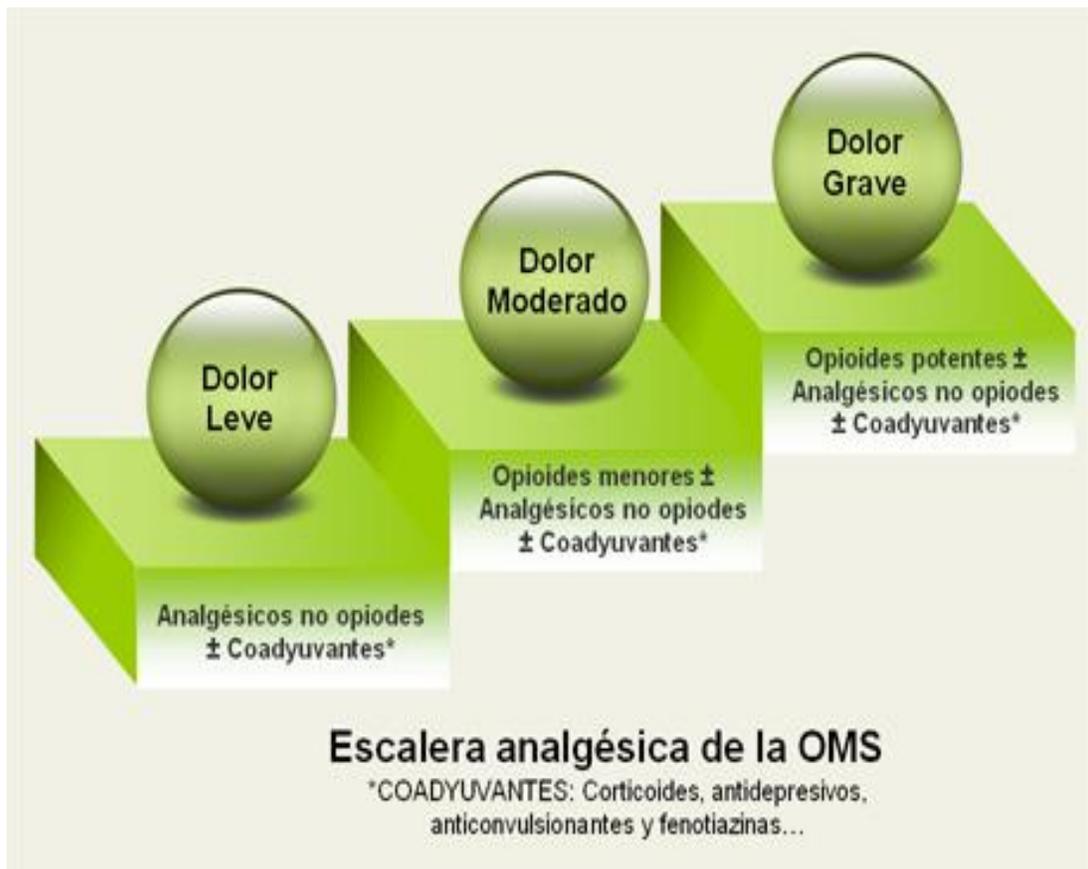
Artroplastia total de rodilla



ANEXO 8



ANEXO 9



MES ACTIVIDADES	1				2				3				4				5				6				7				8				9							
	MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE							
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
ASIGNACION DE ASESORES.			X																																					
SELECCION DEL TEMA				X	X	X	X	X	X	X	X																													
DELIMITACION DEL TEMA												X																												
PRESENTACION DEL TEMA A LAS AUTORIDADES UNIVERSITARIAS													X	X																										
CAPITULO I														X	X																									
MARCO TEORICO																	X	X	X	X																				
CAPITULO III																			X	X	X																			
CAPITULO IV																					X	X	X	X	X	X	X	X												
CAPITULO V																																	X	X	X	X				
CAPITULO VI																																					X	X		