

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS  
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**

**PREVENCIÓN DE LA HIPOTENSIÓN INDUCIDA POR  
ANESTESIA EPIDURAL EN PACIENTES GERIÁTRICOS**

**NELLY AIMÉE FERNÁNDEZ PAZ**

**Tesis  
Presentada ante las autoridades de la  
Escuela de Estudios de Postgrado de la  
Facultad de Ciencias Médicas  
Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Anestesiología  
Para obtener el grado de  
Maestra en Ciencias Médicas con Especialidad en Anestesiología**

**Marzo 2017**



ESCUELA DE  
ESTUDIOS DE  
POSTGRADO

# Facultad de Ciencias Médicas

## Universidad de San Carlos de Guatemala

PME.OI.185.2017

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

LA FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

HACE CONSTAR QUE:

El (la) Doctor(a): Nelly Aimée Fernández Paz

Carné Universitario No.: 200311031

Ha presentado, para su EXAMEN PÚBLICO DE TESIS, previo a otorgar el grado de Maestro(a) en Ciencias Médicas con Especialidad en Anestesiología, el trabajo de TESIS PREVENCIÓN DE LA HIPOTENSIÓN INDUCIDA POR ANESTESIA EPIDURAL EN PACIENTES GERIÁTRICOS

Que fue asesorado: Dra. Maricruz Palacios López

Y revisado por: Dr. Eddy René Rodríguez González MSc.

Quienes lo avalan y han firmado conformes, por lo que se emite, la ORDEN DE IMPRESIÓN para marzo 2017

Guatemala, 28 de febrero de 2017

  
Dr. Carlos Humberto Vargas Reyes MSc.

Director

Escuela de Estudios de Postgrado

  
Dr. Luis Alfredo Ruiz Cruz MSc.

Coordinador General

Programa de Maestrías y Especialidades

mdvs

Ciudad de Guatemala 24 de junio de 2016

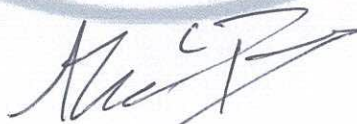
Dra. Gladis Gordillo  
Docente Responsable  
Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Anestesiología  
Hospital Roosevelt  
Presente

Respetable Doctora Gordillo:

Por este medio informo que he asesorado a fondo el informe final de graduación que presenta el (la) Doctora **NELLY AIMEÉ FERNÁNDEZ PAZ**, Carné 200311031 de la carrera de Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Anestesiología, el cual se titula **“PREVENCIÓN DE LA HIPOTENSIÓN INDUCIDA POR ANESTESIA EPIDURAL EN PACIENTES GERIÁTRICOS”**.

Luego de asesorar, hago constar que la **Dra. Fernández Paz**, ha incluido las sugerencias dadas para el enriquecimiento del trabajo. Por lo anterior emito el **Dictamen Positivo** sobre dicho trabajo y confirmo está listo para pasar a revisión de la Unidad de Tesis de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ciencias Médicas.

Atentamente,



**Dra. Maricruz Palacios López**  
**ASESORA DE TESIS**

Ciudad de Guatemala, 24 de junio de 2016

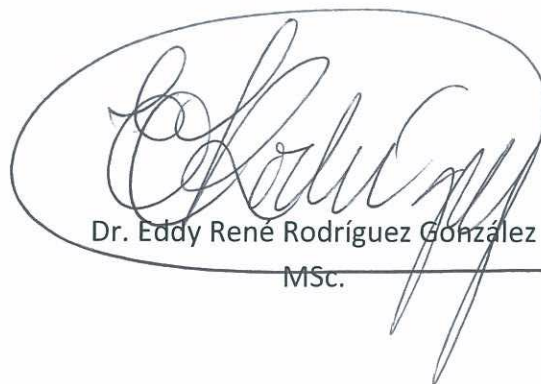
Dra. Gladis Gordillo  
Docente Responsable  
Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Anestesiología  
Hospital Roosevelt  
Presente

Respetable Doctora Gordillo:

Por este medio informo que he revisado a fondo el informe final de graduación que presenta la Doctora **NELLY AIMÉE FERNÁNDEZ PAZ**, Carné 200311031 de la carrera de Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Anestesiología, el cual se titula **PREVENCIÓN DE LA HIPOTENSIÓN INDUCIDA POR ANESTESIA EPIDURAL EN PACIENTES GERIÁTRICOS**.

Luego de la revisión, hago constar que la Dra. Fernández Paz, ha incluido las sugerencias dadas para el enriquecimiento del trabajo. Por lo anterior emito el **Dictamen Positivo** sobre dicho trabajo y confirmo está listo para pasar a revisión de la Unidad de Tesis de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ciencias Médicas.

Atentamente,

  
Dr. Eddy René Rodríguez González  
MSc.



## **INDICE DE CONTENIDO**

- Resumen	i
- I. Introducción	1
- II. Antecedentes	4
2.1 Fisiopatología en el paciente de edad avanzada	9
2.2 Farmacología Clínica en el Paciente Geriátrico	11
2.3 Anestesia Regional	12
2.4 Reposición del Volumen Intravascular	31
- III. Objetivos	34
- IV. Material y Método	35
4.1 Tipo de Estudio	35
4.2 Población y Sujeto de estudio	35
4.3 Cálculo del tamaño de la muestra	35
4.4 Criterios de inclusión y exclusión	36
4.5 Operacionalización de Variables	37
4.6 Proceso de Selección del Sujeto de Estudio	38
4.7 Instrumento de Recolección de datos	40
4.8 Aspectos Éticos	40
- V. Resultados	41

- VI. Discusión y Análisis	50
6.1 Conclusiones	53
6.2 Recomendaciones	54
- VII. Referencias Bibliográficas	55
- VIII. Anexos	59
▪ Anexo 1: Instrumento de Recolección de Datos	60
▪ Anexo 2: Consentimiento Informado	62
▪ Anexo 3: Permiso del autor para copiar el trabajo	69

## INDICE DE TABLAS Y GRÁFICAS

- **Tabla 1** 42  
  
Características demográficas de pacientes geriátricos con fractura de cadera, intervenido en el Hospital Roosevelt con bloqueo epidural, enero a diciembre de 2014 (n = 66)
  
- **Tabla 2** 43  
  
Sexo y método de hidratación utilizada previo a bloqueo epidural en pacientes con fractura de cadera, intervenidos en el Hospital Roosevelt, enero a diciembre de 2014 (n = 66)
  
- **Tabla 3** 44  
  
Edad y método de hidratación utilizada previo a bloqueo epidural en pacientes con fractura de cadera, intervenidos en el Hospital Roosevelt, enero a diciembre de 2014 (n = 66)
  
- **Tabla 4** 45  
  
Peso y método de hidratación utilizada previo a bloqueo epidural en pacientes con fractura de cadera, intervenidos en el Hospital Roosevelt, enero a diciembre de 2014 (n = 66)
  
- **Tabla 5** 46  
  
Duración del procedimiento y método de hidratación utilizada previo a bloqueo epidural en pacientes con fractura de cadera, intervenidos en el Hospital Roosevelt, enero a diciembre de 2014 (n = 66)

- **Tabla 6** 47

Comorbilidades y método de hidratación utilizada previo a bloqueo epidural en pacientes con fractura de cadera, intervenidos en el Hospital Roosevelt, enero a diciembre de 2014 (n = 66)

- **Tabla 7 y Gráfica 1** 48

Incidencia de hipotensión según el método de hidratación utilizada previo a bloqueo epidural en pacientes con fractura de cadera, intervenidos en el Hospital Roosevelt, enero a diciembre de 2014 (n = 66)

- **Tabla 8 y Gráfica 2** 49

Incidencia de hipotensión según presencia de comorbilidades y método de hidratación utilizada previo a bloqueo epidural en pacientes con fractura de cadera, intervenidos en el Hospital Roosevelt, enero a diciembre de 2014 (n = 66)



## RESUMEN

La población geriátrica se considera un campo emergente. De acuerdo al censo del año 2000 de EUA, la población mayor de 85 años creció 30% en relación a la década anterior. En un estudio realizado en pacientes geriátricos intervenidos por fractura de cadera, se analizó el método anestésico encontrando que la complicación más frecuente fue hipotensión.

El objetivo general del presente estudio fue comparar la prevención de la hipotensión inducida por anestesia epidural con la previa hidratación con coloides ante cristaloides en pacientes ancianos.

En cuanto a la metodología, se realizó un Ensayo Clínico Controlado en una población geriátrica (a partir de los 65 años) sometidos a una anestesia epidural para un procedimiento quirúrgico por fractura de cadera en el departamento de Anestesiología del Hospital Roosevelt de Guatemala durante el periodo de enero-diciembre, 2014. La muestra se realizó en base a datos obtenidos de los libros de procedimientos de Sala de Operaciones. Durante el año 2012 se obtuvieron 73 casos, por lo que la presente investigación incluyó a todos los pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión, que en total fueron 66.

Se encontró que de 35 pacientes prehidratados con coloides, únicamente el 34% presentó hipotensión, en comparación con el grupo de los cristaloides, en donde, de 31 pacientes, 48% presentó dicha complicación. Por tanto se concluyó que la administración previa de coloides previene en un 52% la probabilidad de sufrir hipotensión en pacientes geriátricos sometidos a un procedimiento quirúrgico por fractura de cadera.

Palabras clave: población geriátrica, hipotensión, prevención, anestesia epidural, prehidratación, coloides, cristaloides.

# I. INTRODUCCIÓN

El envejecimiento es un proceso fisiológico universal y progresivo que se caracteriza por una disminución de la reserva funcional orgánica, una reducción de la capacidad funcional, un aumento del desequilibrio de los mecanismos homeostáticos y una mayor incidencia de procesos patológicos. En la actualidad se considera que el envejecimiento es un proceso multifactorial complejo en el que interactúan varios mecanismos en distintos grados y efectos. <sup>(1)</sup>

Al describir la fisiología del envejecimiento, se deben tener en cuenta dos principios esenciales. En primer lugar, el envejecimiento se asocia con una pérdida progresiva de la reserva funcional de todos los sistemas corporales. En segundo lugar la magnitud y el inicio de estos cambios, presenta una gran variabilidad interpersonal.<sup>(2)</sup> Por lo general, los pacientes ancianos son más sensibles a los fármacos anestésicos. Suele ser necesario emplear menos cantidad de un fármaco para obtener un efecto clínico deseado y dicho efecto suele ser prolongado. <sup>(1)</sup>

El riesgo quirúrgico y el pronóstico en los pacientes a partir de los 65 años dependen sobre todo de cuatro factores: de la edad, del estado fisiológico y las enfermedades concurrentes, de si la cirugía es programada o urgente y del tipo de procedimiento. <sup>(1)</sup>

El bloqueo neuroaxial está indicado cuando el procedimiento quirúrgico puede realizarse con un grado de anestesia sensitiva que no provoca resultados adversos para el paciente. Uno de los impedimentos para su aplicación eficaz son los descensos predecibles de la presión arterial y de la frecuencia cardiaca secundarios a la simpatectomía acompañante, con la consiguiente vasodilatación y bloqueo de las fibras cardio aceleradoras. <sup>(1)</sup>

El tema de la prevención de la hipotensión inducida por anestesia epidural al administrar cristaloides, ha ganado mucha aceptación luego del estudio realizado en 1968 por Wollman y Marx y Marx et al. en donde propusieron la prehidratación rutinaria de todos los pacientes con 10 a 15 ml/kg de cristaloides previo anestesia regional, y en la población geriátrica calculando sus requerimientos basales al 50% del total.<sup>(2)</sup> Estos conceptos están siendo actualmente desafiados, ya que un creciente número de estudios clínicos han

demostrado que a pesar de que la prehidratación puede reducir la incidencia de la hipotensión posterior a la anestesia regional, ésta realmente no la previene.<sup>(3)</sup>

Una investigación realizada por los médicos Shiv K. Sharma et. al. en el departamento de Anestesiología y Manejo del dolor en la Universidad del suroeste de Texas durante el año 2007 sobre 40 pacientes, estudió la prevención de la hipotensión durante una anestesia regional comparando la prehidratación intravenosa con Cristaloides vs. Coloides. Se encontró que el 52% de los pacientes prehidratados con cristaloides presentaron hipotensión, en comparación con 16% de la población a la cual se le prehidrató con coloides. Concluyen en que la administración profiláctica de coloides es un método seguro y efectivo para reducir la incidencia de hipotensión.<sup>(4)</sup>

Otro estudio realizado por los médicos anesthesiólogos Donald Buggy et. al. en el departamento de Anestesia del Hospital Ortopédico Cappagh en Dublin Irlanda en el 2007 sobre 87 pacientes geriátricos, en donde se investigó sobre la prevención de la hipotensión en el anciano inducida por la anestesia regional comparando entre la administración previa de coloides y cristaloides, y la no prehidratación, encontraron que sí previene dicha patología aunque no es muy significativa.<sup>(2)</sup>

Los doctores Jorge A. Alonso Valdés, et. al. del departamento de Anestesiología y Reanimación del Hospital Docente Clínico Quirúrgico “Dr. Salvador allende”, de la Ciudad de La Habana, Cuba, durante el año 2009 estudiaron sobre 90 pacientes con fractura de cadera, la prevención de la hipotensión inducida por la anestesia epidural en pacientes geriátricos, con la prehidratación de cristaloides y coloides, encontrando que la hidratación previa con 500 ml de coloides mantuvo la presión arterial a niveles más altos.<sup>(3)</sup>

Por tanto, el hecho de que la población geriátrica se encuentra en aumento, el 50% de ésta requiere tratamientos quirúrgicos utilizando muy frecuentemente la anestesia regional y conociendo sus complicaciones en dicha población, el mayor interés de ésta investigación es conocer si el método sugerido ayuda a prevenir la mayor complicación secundaria al bloqueo regional.

Los objetivos de éste estudio fueron comparar la administración previa de cristaloides vs coloides como prevención de la hipotensión inducida por anestesia epidural en pacientes geriátricos con fractura de cadera, así como realizar una caracterización epidemiológica en base a edad, sexo, peso, duración de la cirugía y comorbilidades. Se realizó un Ensayo

Clínico Controlado, en una población de pacientes a partir de los 65 años, sometidos a una anestesia epidural para un procedimiento quirúrgico por fractura de cadera.

Se incluyó a una población total de 66 pacientes encontrando resultados favorables en quienes se utilizó coloides como prehidratante para prevenir la hipotensión secundaria al bloqueo simpático. Los procedimientos más frecuentes fueron colocación de placa DHS 135 y Austin Moore o artroplastia de cadera. En cuanto a sexo de los pacientes, predominó la población femenina. La mayoría se encuentra entre las edades de 76 a 85 años. Todos los pacientes fueron clasificados como ASA II, ya fuera únicamente por edad, o que presentaran alguna comorbilidad pero que al momento de ser evaluados se encontraban compensados. A pesar de que se encuentra descrito que la duración del procedimiento es en promedio de 1 hora, la mayoría duraron entre 2 y 3 horas, sin embargo se debe tomar en cuenta que se trata de un hospital escuela por lo que se justifica el mayor tiempo quirúrgico.

De la población total, 41% presentó alguna toma de presión arterial debajo de la PA media permitida por el bloqueo simpático. 55% pertenece al grupo de los cristaloides y 45% al grupo de los coloides. Sin embargo, al tomar en cuenta al grupo que no presentó alguna hipotensión, 59% pertenece al prehidratado previamente con coloides.

## II. ANTECEDENTES

Desde los años 60, cuando dos reportes por Wollman y Marx y Marx et al. apoyaron el tema sobre la prevención de la hipotensión inducida por anestesia regional al administrar una infusión de 1 litro de cristaloides en mujeres a quienes se les iba a realizar una operación cesárea, ha ganado mucha aceptación la prehidratación rutinaria de todos los pacientes con 10 a 15 ml/kg de cristaloides previo a dicha anestesia, y en la población geriátrica calculando sus requerimientos basales al 50% del total. Sin embargo ésta práctica ha sido recientemente desafiada después de reportes fallidos de su eficacia en mujeres jóvenes. Estos concluyen en que a pesar de que la prehidratación puede reducir la incidencia de la hipotensión posterior a la anestesia regional, éste realmente no la previene. <sup>(1)</sup>

Recientemente Jackson et al no encontró desventaja al administrar solamente 200 ml en comparación con 1 lt de cristaloides preoperatoriamente en términos de incidencia y severidad de la hipotensión después de la anestesia regional en mujeres jóvenes bajo operación cesárea electiva recomendando abandonar la prehidratación como rutina. <sup>(1)</sup> Estudios en los cuales los coloides han sido administrados son inconvincentes. Reportes en donde se compara la prehidratación de cristaloides con coloides en pacientes con anestesia peridural para cesárea, se encontró que esto no prevenía la hipotensión secundaria a la anestesia. <sup>(2)</sup> Dos reportes recientes sugieren que la combinación de 1000 ml de Hidroxietil almidón al 6% con 1000 ml de cristaloides fue más efectiva que la combinación de cristaloides – gelatinas o Hidroxietil almidón al 6% solo. <sup>(3)</sup>

Sin embargo muchos estudios de hipotensión inducida por anestesia regional han sido realizados en una población de mujeres jóvenes en unidades obstétricas, por esto los resultados deben ser aplicados con cuidado en otras poblaciones de pacientes. Hay menos atención al efecto de la prehidratación en la hipotensión secundaria a la anestesia regional en ancianos a pesar de la mayor vulnerabilidad a la descompensación por la administración rápida de líquidos, hemodilución e inestabilidad hemodinámica. <sup>(4)</sup>

Baraka et al encontraron que la prehidratación con gelatinas fue superior a los cristaloides en ancianos sometidos a anestesia regional para resección de próstata. <sup>(1)</sup>

Durante el año 2004 se realizó un estudio denominado Prevención de la Hipotensión inducida por la anestesia regional en Pacientes Geriátricos, en el Hospital Docente Clínico

Quirúrgico Dr. Salvador Allende, por parte del servicio de Anestesiología y Reanimación, de la Ciudad de la Habana, Cuba, basado en un estudio similar realizado en Irlanda en 1997, en donde se comparó la incidencia y la frecuencia de la hipotensión y la terapia vasopresora después de la anestesia y la prehidratación con cristaloides y coloides en pacientes ancianos. Los resultados demostraron que la incidencia de hipotensión no fue significativamente diferente entre los grupos y concluyeron que en los pacientes ancianos sometidos a cirugía electiva, la administración de prehidratación no está asociada con un menor grado de hipotensión o necesidad de terapia vasopresora. <sup>(5)</sup>

Sin embargo, otro estudio realizado más tarde por el departamento de Anestesiología y Manejo del dolor en la Universidad del suroeste de Texas en donde se estudió la prevención de la hipotensión durante una anestesia regional comparando la prehidratación intravenosa con cristaloides vs. coloides, se encontró que el 52% de los pacientes prehidratados con cristaloides presentaron hipotensión, en comparación con 16% de la población a la cual se le prehidrató con coloides. Se concluye en que la administración profiláctica de cristaloides o coloides previo a una anestesia regional es un método seguro y efectivo para reducir la incidencia de hipotensión. <sup>(6)</sup>

Un artículo publicado en el 2008 por Omar Momami MD, y Mohammad Khasawneh MD, reporta la superioridad del uso de Coloides ante el lactato de Ringer para prevenir la hipotensión inducida por anestesia regional durante la resección de próstata, ya que éste redujo a un 43% la incidencia de la complicación, en comparación con 83% al utilizar cristaloides. <sup>(7)</sup>

En el 2011 se realiza un estudio similar comparando cristaloides y coloides como prehidratación para estudiar el mantenimiento del gasto cardíaco en pacientes ancianos, en quienes se realizará un reemplazo total de cadera por lo que se administrará una anestesia regional. Sugirieron, en conclusión, que el uso de un volumen moderado de coloides es más efectivo que los cristaloides para mantener el gasto cardíaco y una hemodinamia estables. <sup>(8)</sup>

Con el aumento de la esperanza de vida de la población, nos encontramos con que cada vez son más numerosos los pacientes geriátricos que necesitan de cualquier servicio médico. <sup>(4)</sup> Existen enfermedades cuya frecuencia de aparición aumenta a partir de los 65 años; de éstas, un importante número requiere tratamiento quirúrgico en donde encontramos entre las más frecuentes las fracturas de cadera. <sup>(9)</sup>

El paciente de edad avanzada experimenta cambios en su composición corporal caracterizados por disminución del espacio intracelular, conservación del intravascular y disminución del plasmático; éste último favorece el aumento en la concentración de los fármacos provocando una mayor respuesta a los mismos, afectando directamente su distribución y disminuyendo su eliminación. El riñón, al igual que el hígado sufre una pérdida considerable de su masa que puede ser hasta de un 40%, disminuyendo el flujo sanguíneo al igual que el índice de filtración glomerular y la depuración de creatinina. Este deterioro se refleja a través de la disminución en la reserva renal mínima, lo cual pone en riesgo de sufrir trastornos hidroelectrolíticos transoperatorios, de la misma manera que favorece la deshidratación y la insuficiencia cardiaca congestiva, de tal manera que se considera condición fundamental durante el procedimiento anestésico quirúrgico, mantener un tratamiento hídrico muy cuidadoso así como un gasto mínimo de 0.5 ml/kg/h. <sup>(4)</sup>

En un estudio realizado en pacientes geriátricos intervenidos por fractura de cadera se analizó el método anestésico y las alteraciones cardiovasculares presentadas, encontrando que durante la anestesia regional las complicaciones más frecuentes fueron la hipotensión y la bradicardia y concluyeron en que el riesgo anestésico en los pacientes geriátricos se correlaciona más con la presencia de enfermedades coexistentes que con la edad cronológica, pues la edad avanzada no contraindica la anestesia regional ni la general; cada técnica tiene ventajas y desventajas. Sin embargo, para este tipo de cirugía la anestesia regional es cada vez más usada, pues se logran buenas condiciones anestésicas, se alcanza un bloqueo sensitivo suficiente en el nivel de D8, además que la confusión y desorientación postoperatorias son menores con ésta técnica anestésica. <sup>(10,11)</sup>

Se han comparado también el uso de diferente coloides como terapia de hidratación. Un estudio realizado en Inglaterra por Beyer et al. denominado "Use of modified fluid gelatin and hydroxyethyl starch for colloidal volumen replacement in major orthopaedic surgery", se comparó el uso de Hidroxietil almidón al 6% con gelatina modificada al 3% estudiando los efectos del estado hemodinámico, la presión coloidosmótica, la coagulación sanguínea y la homeostasis plasmática. El estudio se realizó en pacientes en quienes se pretendía realizar un reemplazo de cadera, tomando en cuenta edad, peso y duración del procedimiento. Sus resultados fueron que los pacientes se mantuvieron hemodinámicamente estables con un balance de fluidos similar utilizando ambos tipos de coloides durante todo el estudio. Concluyen que con ambos tipos de soluciones coloides, la eficacia en cuanto a

mantenimiento de volumen, presión coloidosmótica, coagulación sanguínea y homeostasis plasmática es comparable. <sup>(12)</sup>

En el 2007 se realizó una encuesta de opinión a 142 anestesiólogos en Barcelona España sobre la utilización perioperatoria de coloides. Sus objetivos eran determinar la disponibilidad de sueros en los centros hospitalarios españoles, conocer la utilización de los coloides por los anestesiólogos, los posibles efectos adversos que evitan la utilización de cada uno de ellos y la disponibilidad de información sobre el tema. La encuesta fue realizada durante 6 meses en donde concluyeron que existe un amplio uso de coloides asociados a cristaloides en la reposición volémica, a excepción de los dextrans. Los más utilizados son los hidroxietilalmidones (HEA) seguidos de las gelatinas. Los motivos de esta utilización por los encuestados vienen determinados por el tiempo de permanencia en el espacio intravascular, la mayor expansión volémica y la preservación de la homeostasia. <sup>(13)</sup>

Aunque la comprensión de los cuidados anestésicos en los pacientes ancianos puede relacionarse con la descripción de las alteraciones fisiológicas y las modificaciones de la farmacocinética y farmacodinámica de los mismos, estos aspectos no son más que un punto de partida para definir los múltiples factores que influyen en los cuidados perioperatorios de ésta población. <sup>(11)</sup>

La población geriátrica se considera un campo emergente. De acuerdo al censo del año 2000 de EUA, la población mayor de 85 años creció 30% en relación a la década anterior. <sup>(14)</sup> El promedio de esperanza de vida era de 76.5 años. Desde el año 2003, el número de personas mayores de 65 años ha aumentado hasta los 35.9 millones, con 18.3 millones de 65-74 años y 12.9 millones de 74-84 años. Ese mismo año, 4.5 millones de personas tenían más de 85 años. En Estados Unidos, la primera persona de la generación del *baby boom* cumplió 65 años en el 2011. Para el 2050 se espera que 20% de la población se encuentre sobre los 65 años (974 millones de personas en todo el mundo) y el número de personas de 85 años y más se habrá incrementado exponencialmente. Al considerar esto, un tercio de todas las cirugías ocurrirán en personas por arriba de los 65 años. <sup>(1)</sup>

Existen enfermedades cuya frecuencia de aparición aumenta a partir de los 65 años; de éstas un importante número requiere tratamiento quirúrgico, como son las enfermedades del cristalino, las prostáticas, las neoplasias digestivas, las enfermedades vasculares, las vesiculares y de vías biliares y la fractura de cadera. <sup>(14)</sup>



En el 2004, los pacientes ancianos supusieron el 12% de la población que requirió asistencia sanitaria, correspondiendo al 38% de las altas, y ocuparon el 44% de todos los días de estancia hospitalaria. Además, alrededor del 33% de los procedimientos quirúrgicos en los hospitales de agudos en Estados Unidos se realizaron en ancianos. Se estima que el 50% de todas las personas mayores de 65 años se someterá a un procedimiento quirúrgico. <sup>(1)</sup>

Investigaciones realizadas sobre las complicaciones respiratorias relacionadas con la técnica anestésica encontraron un aumento de la incidencia de sepsis respiratoria posoperatoria en pacientes operados de cadera a los que les fue administrada anestesia general. <sup>(15)</sup>

Otras investigaciones reportan que durante la anestesia general orotraqueal en pacientes geriátricos operados de urgencia, las alteraciones cardiovasculares fueron las más frecuentes, con predominio de la hipertensión arterial y las arritmias sinusales perioperatorias, así como la taquicardia en el posoperatorio. <sup>(8)</sup>

La mayor esperanza de vida, la mayor seguridad de la anestesia y las técnicas quirúrgicas menos invasivas han permitido que cada vez sean más los pacientes geriátricos que se consideran candidatos para una intervención quirúrgica. La decisión de operar no debería basarse sólo en la edad, sino que debería reflejar una valoración de la relación riesgo-beneficio de cada caso concreto. El riesgo quirúrgico y el pronóstico de los pacientes de 65 o más años depende sobre todo de cuatro factores: 1) la edad, 2) la situación fisiológica del paciente y las enfermedades coexistentes (ASA), 3) el carácter urgente o programado de la cirugía y 4) el tipo de procedimiento. <sup>(1)</sup>

La Clasificación ASA del American Society of Anesthesiologists indica que: a) ASA I es un paciente sano normal, b) ASA II es un paciente con enfermedad sistémica leve, c) ASA III es un paciente con enfermedad sistémica severa, d) ASA IV es un paciente con enfermedad sistémica severa que amenaza en forma constante la vida, e) ASA V son pacientes moribundos que no se espera que sobrevivan sin la operación, y f) ASA VI son pacientes con muerte cerebral declarada, y sus órganos están siendo removidos para donación. <sup>(1, 16)</sup>

Las complicaciones anestésicas y la mortalidad quirúrgica aumentan con la edad. Además la edad es un factor predictivo independiente de cualquier complicación grave

perioperatoria. Tras la reparación de una fractura de cadera, los pacientes de 90 o más años tienen más probabilidad de morir durante la hospitalización que los más jóvenes. Aunque la edad ha demostrado ser un factor predictivo de un riesgo quirúrgico elevado, su efecto no se puede separar del estado ASA o de la comorbilidad subyacente. <sup>(1,17)</sup>

## **2.1 Fisiopatología del Paciente de Edad Avanzada**

Es importante considerar el concepto de paciente geriátrico que es aquél mayor de 65 años de edad, que cuenta con un proceso de envejecimiento progresivo que repercute en la función de todos sus sistemas orgánicos. <sup>(4)</sup>

Algunos procesos degenerativos que permiten entender de manera más precisa la dinámica fisiológico-anestésica en este grupo poblacional son:

**2.1.1 Composición corporal:** Los cambios en la composición corporal están enfocados a tres efectos básicos: 1. Aumento de la grasa corporal; 2. Disminución de cerca del 10% del tejido muscular y 3. Cambios en los espacios corporales caracterizados por disminución del intracelular, conservación del intravascular y disminución del plasmático; esto último, favorece el aumento en la concentración de los fármacos, provocando una mayor respuesta a los mismos, afectando directamente su distribución y decrementando su eliminación. <sup>(4)</sup>

**2.1.2 Función pulmonar:** El envejecimiento afecta la mecánica de la pared torácica, la función pulmonar, el intercambio gaseoso y la regulación de la ventilación, los cuales se manifiestan por reducción en los volúmenes pulmonares y por consiguiente reducción en la eficiencia del intercambio gaseoso y desequilibrio en la ventilación-perfusión que se traduce en menor respuesta a la hipercapnia e hipoxia, durante el estado de alerta. <sup>(4,15)</sup>

**2.1.3 Sistema cardiovascular:** Las alteraciones que se muestran a este nivel se caracterizan por diversas alteraciones, siendo las más importantes:

1. Elevación de la presión sistólica como consecuencia de la rigidez vascular, que impacta al ventrículo izquierdo llevándolo a la hipertrofia, aunado a la dilatación aórtica secundaria al aumento de las resistencias periféricas, que de manera directa impacta a las arterias coronarias favoreciendo los procesos isquémicos e incluso llegando al infarto agudo del miocardio. <sup>(4)</sup>

2. Cambios en la función autónoma: en este proceso se observa un aumento en las concentraciones de catecolamina que paradójicamente se manifiestan con disminución en la frecuencia cardíaca secundaria a los estados de estrés; aunado a lo anterior, disminución inotrópica y cronotrópica a la administración de agonistas adrenérgicos exógenos, considerando todo ello como consecuencia de la disminución de receptores adrenérgicos vasculares capaces de responder al estímulo; la manifestación clínica más evidente de este fenómeno es el daño en los reflejos cardiovasculares que regulan la estabilidad hemodinámica que genera descompensación cardiovascular en los estados de estrés. Es muy importante considerar la disminución de la frecuencia cardíaca ante eventos como la hemodilución aguda y la hipotensión secundaria a cambios posturales y antagonistas alfa, evidentemente, los cambios en la frecuencia cardíaca provocan una disminución del gasto cardíaco máximo. <sup>(4,8)</sup>

3. Finalmente deben considerarse los trastornos del ritmo cardíaco, dentro de los que frecuentemente se presentan hemibloqueos anteriores izquierdos, retrasos en la conducción aurícula-ventricular, aleteo o fibrilación auricular, así como latidos ventriculares o supraventriculares prematuros, los cuales no se consideran patológicos en los ancianos “sanos”, sin embargo, es muy importante considerar en todos aquellos casos con antecedentes previos, lo cual es indicativo de una evaluación cardiológica exhaustiva. <sup>(4,8)</sup>

**2.1.4 Función hepática:** En el paciente anciano existe un defecto en la depuración hepática que se debe muy probablemente a la reducción en el tamaño del hígado que puede ser hasta de un 40%; en forma paralela, se da una disminución del flujo sanguíneo y la perfusión hepática de manera proporcional a la pérdida de volumen, manifestado por un aumento en la concentración sanguínea de los fármacos ministrados y que son sometidos al metabolismo a este nivel orgánico. <sup>(4)</sup>

**2.1.5 Función renal:** Al igual que el hígado, el riñón del anciano sufre una pérdida considerable de la masa renal que puede ser hasta de un 40%, con el consabido efecto de disminución en el flujo sanguíneo, evidentemente, relacionado con un descenso en el índice de filtración glomerular, de la misma manera, existe una disminución de cerca del 1% anual en la depuración de creatinina a partir de los 40 años. Los niveles séricos de ésta sin embargo y a pesar de lo anterior, se mantienen a niveles normales, secundario a la disminución de su producción como consecuencia directa de la disminución de la masa corporal; por consiguiente, un aumento en este parámetro deberá alertar al médico sobre una alteración específica de la función renal. El deterioro de ésta en el grupo poblacional que

nos ocupa, se refleja a través de la disminución en la reserva renal mínima, lo cual pone en riesgo de sufrir trastornos hidroelectrolíticos transoperatorios, de la misma manera que favorece la deshidratación y la insuficiencia cardíaca congestiva, de tal manera que se considera condición fundamental durante el procedimiento anestésico quirúrgico, mantener un tratamiento hídrico muy cuidadoso así como un gasto mínimo de 0.5 ml/kg/H. <sup>(4)</sup>

## **2.2 Farmacología Clínica en el Paciente Geriátrico**

Los factores que afectan a las respuestas farmacológicas de los ancianos se han descrito con detalle y son: 1) la unión a proteínas plasmáticas, 2) la composición corporal, 3) el metabolismo de los fármacos y 4) la farmacodinámica. <sup>(1,11)</sup>

Los cambios de la composición corporal durante esta etapa reflejan una disminución de la masa magra corporal, un aumento de la grasa y una disminución del agua corporal total. Se podría inferir que éste último cambio podría reducir el compartimento central y aumentar las concentraciones séricas tras la administración de un bolo de un fármaco. Además, el aumento de la grasa corporal podría originar el aumento del volumen de distribución, con la posibilidad de prolongar el efecto clínico de una medicación determinada. <sup>(1)</sup>

Durante el envejecimiento se producen alteraciones de los aclaramientos hepático y renal. Las disminuciones de la reserva hepática y renal pueden afectar al perfil farmacocinético de un medicamento en función de cuál sea la vía de degradación. <sup>(1)</sup>

La respuesta clínica a las medicaciones anestésicas en el anciano puede ser resultado de alteraciones de la sensibilidad en los órganos diana. Las propiedades físicas de una sustancia determinada, así como las alteraciones del número o la sensibilidad de sus receptores, determinaran la influencia relativa de las modificaciones farmacodinámicas sobre el efecto anestésico en los ancianos, quienes, por lo general, son más sensibles a las sustancias anestésicas. Suele precisarse menos medicación para lograr el efecto clínico deseado y el resultado del fármaco suele ser prolongado. También tienden a producirse alteraciones hemodinámicas no deseadas con más frecuencia y de mayor envergadura. Por ejemplo, las respuestas hemodinámicas a los anestésicos intravenosos pueden ser excesivas por las interacciones con un corazón y una vasculatura envejecidos. La compensación o las respuestas reflejas que serían de esperar suelen aparecer atenuadas o

ausentes, como resultado de los cambios fisiológicos asociados al envejecimiento normal y a las enfermedades relacionadas con la edad. Cualquiera que sea la causa de la alteración del efecto farmacológico, el anciano suele requerir un ajuste a la baja de la dosis de medicación.

(1)

### **2.3 Anestesia Regional**

Casi 2 años después de que August KG Bier (1861-1949), en Alemania, describiera la primera anestesia regional y la primera cefalea postpunción dural, cuando el 16 de agosto de 1898 después de experimentar en animales, la empleó en un joven de 34 años al que se le practicó debridamiento de un absceso isquial tuberculoso, para practicar una resección de pie, el cirujano doctor Enrique Núñez la lleva a cabo en Cuba. Realiza el 6 de diciembre de 1900 su primera anestesia regional, pero no es hasta 1901 que publica su artículo con una casuística de 14 intervenciones medianas y pequeñas en El Progreso Médico N° 11. En él señala que: "... según mi juicio, los pequeños inconvenientes que se advierten con este método pueden deberse al aumento de la tensión del líquido cefalorraquídeo cuando la cantidad de solución inyectada es mayor que el líquido extraído y creo que en el estado actual de nuestros conocimientos este método por su inocuidad, sencillez y resultados, autorizo a utilizarlo en la práctica al lado de la anestesia local y de la anestesia general; aunque sus indicaciones y contraindicaciones no pueden claramente definirse". Hablar tan certeramente en los "comienzos" de una técnica, de cuáles serían sus indicaciones y contraindicaciones; aún por definir, y que esto sería lo que marcaría la pauta de su uso, no muestra más que la genialidad de este cirujano de principios del siglo XX. <sup>(1)</sup>

Con motivo de haberse señalado en algunos trabajos que fue el doctor José A. Presno Bastiony quien primero la practicara, se han suscitado discusiones al respecto. José A. López Sánchez en su excelente libro sobre la Historia de la Medicina deja definido: "... que fue el doctor Enrique Núñez el primero que la usó, como se comprueba por las lecturas de las Memorias de los trabajos realizados por la Sociedad de Estudios Clínicos de 1900-1902, presentada por el doctor Jorge Le Roy Cassa", además de la discusión que motivó la comunicación llegada a esta sociedad por el doctor Presno titulada " La analgesia quirúrgica por inyección subaracnoidea lumbar con clorhidrato de cocaína", en la cual el mismo doctor Presno plantea: "... felicito al doctor Núñez por ser el primero que ha utilizado entre nosotros este género de analgesia.", y deja así de manera elegantemente despejado el camino para

plantear, sin dudas, que fue el doctor Enrique Núñez el primero que utilizó la técnica de la anestesia regional en Cuba. <sup>(1)</sup>

Después de estas primeras prácticas, la anestesia regional fue casi abandonada hasta la aparición de la estovaína, un anestésico local para el uso de la anestesia regional, no obstante haberse señalado por el doctor Enrique B. Barnet, en la sesión donde se ofrecieron los primeros resultados de este proceder, que Schwarz estaba usando con éxito la tropacocaína, aislada por Giesel. Forneau introdujo en 1903 la estovaína y el doctor Donato González Mármol publicó en 1907 un artículo con una casuística de 100 intervenciones obstétricas con anestesia regional por estovaína, con lo que señaló el empleo de la técnica en Obstetricia, dejando claro que: "a pesar del efecto oxitócico que se le atribuye, en 6 casos de inercia uterina no evitó el tener que recurrir a la aplicación de fórceps". En el VI Congreso Médico Nacional efectuado en 1924 se le otorgó al procedimiento su verdadero valor y se concluyó que no podía constituir un método generalizado de anestesia, porque no era un método seguro y que requería, en las intervenciones algo prolongadas el "auxilio" de la anestesia general; además, por sus múltiples contraindicaciones. <sup>(1)</sup>

La anestesia regional, espinal o epidural, es una técnica usada a nivel mundial en la realización de procedimientos quirúrgicos que comprometen hemiabdomen inferior y las extremidades inferiores. Desde hace algunos años, las técnicas anestésicas regionales se han empleado en la realización de procedimientos quirúrgicos del hemiabdomen superior, tales como la colecistectomía laparoscópica, en los cuales han demostrado excelentes resultados anestésicos y analgésicos. <sup>(1)</sup>

La anestesia regional ofrece múltiples ventajas anestésicas, analgésicas y disminuye algunas complicaciones de la anestesia general. Entre estos pueden incluirse eventos tales como dolor, desorientación, náusea, vómito, depresión respiratoria, infarto de miocardio, bronconeumonía (especialmente, en pacientes geriátricos), trombosis venosa profunda, embolismo pulmonar, y falla renal postoperatoria. <sup>(1)</sup>

La anestesia regional brinda mayor seguridad y satisfacción al paciente, permitiendo un mayor contacto entre éste y el anesthesiólogo. Facilita la detección temprana de síntomas de angina y cambios en el estado neurológico, permite una óptima perfusión de tejidos periféricos y temprana recuperación de la motilidad. Además, está asociada a una menor estancia hospitalaria, mayor rotación de salas quirúrgicas y una buena relación costo-efectividad. Sin embargo, los procedimientos de anestesia regional pueden verse limitados

por su tiempo de duración y la extensión anatómica de la cirugía, enfermedades como la obesidad, antecedente de previas cirugías abdominales y la cooperación del paciente. Se han relacionado con complicaciones neurológicas que, aunque infrecuentes, conllevan gran morbilidad, entre ellas: cefalea postpunción dural, hematoma intervertebral, síndrome de cauda equina y meningitis, entre otros. <sup>(1)</sup>

Es importante resaltar que la distensión vesical, la bradicardia y la hipotensión son frecuentes manifestaciones del bloqueo regional por su acción sobre el sistema nervioso autónomo que conlleva el bloqueo simpático alto. Los cambios de posición pueden ser requeridos durante el procedimiento quirúrgico (como la posición de Trendelenburg) y con el empleo de anestesia subaracnoidea hiperbárica se facilita que el nivel de bloqueo migre en dirección cefálica, incrementando la magnitud del compromiso simpático. <sup>(1,11)</sup>

### **2.3.1 Anatomía del espacio epidural**

El espacio peridural tiene una forma generalmente cilíndrica, y presenta expansiones laterales a nivel de los agujeros de conjunción. Sus límites son:

- por arriba: el agujero occipital, donde el periostio del canal vertebral y la duramadre medular se fusionan para formar la duramadre intracraneal; <sup>(1,16)</sup>
- por abajo: el hiato sacrococcígeo o escotadura sacra (hiatus sacralis) y la membrana sacrococcígea; <sup>(1,16)</sup>
- lateralmente: el periostio de los pedículos y los agujeros de conjunción; <sup>(1)</sup>
- por delante: el ligamento vertebral común posterior, que recubre los cuerpos vertebrales y los discos intervertebrales; <sup>(1,16)</sup>
- por detrás: el periostio de la cara anterior de las láminas, las apófisis espinosas y los espacios interlaminares ocupados por los ligamentos amarillos (ligamentum flavum) <sup>(1,16)</sup>

Como el abordaje y penetración al espacio peridural se hace por vía posterior, es importante precisar sus límites posterior y lateral para la comprensión de la técnica. La pared posterior está constituida por las láminas vertebrales, unidas entre sí por los ligamentos. El ligamento amarillo, formado esencialmente por fibras elásticas, tiene una forma rectangular. Se inserta sobre el borde superior e inferior de las dos láminas adyacentes. Bastante

delgado en la región cervical, es más grueso en la región lumbar. Su cara anterior está separada de la duramadre por la grasa y las venas peridurales. <sup>(1,16)</sup>

Cada espacio interlaminar posee dos ligamentos amarillos, derecho e izquierdo, unidos entre sí en la línea media. El ángulo de unión de los dos ligamentos, saliente hacia detrás, se confunde con el borde anterior del ligamento interespinoso. Por su elasticidad y su espesor de varios milímetros en la región lumbar, este ligamento ofrece una resistencia bastante característica en el momento de ser atravesado por la aguja de punción peridural. <sup>(1,16)</sup>

Las paredes laterales del espacio peridural están fenestradas por una serie de orificios que dan paso a los nervios raquídeos: los agujeros de conjunción (forámenes intervertebrales). Por estos agujeros de conjunción el espacio peridural establece una continuidad con el espacio paravertebral, y es posible inducir un bloqueo peridural inyectando un anestésico local en la proximidad de un agujero de conjunción, cuando se intenta realizar un bloqueo paravertebral. Clásicamente su grado de permeabilidad influye en la difusión de los anestésicos locales inyectados en el espacio peridural. En el sujeto de edad avanzada, un tejido fibroso los hace progresivamente impermeables (Estenosis de canal y reducción del diámetro de los agujeros de conjunción), lo que explica en parte la reducción de la dosis, que se hace necesaria en el sujeto de edad avanzada, para obtener un mismo grado de bloqueo. Lateralmente, la duramadre forma en cada nervio raquídeo un manguito que envuelve las dos raíces y el propio nervio, el cual va a fijarse al periostio de los agujeros de conjunción. A nivel de las raíces raquídeas, la duramadre se confunde con el neurilema de dichas raíces. A nivel de los agujeros de conjunción, los espacios aracnoideos envían una pequeña prolongación que acompaña a las raíces en el interior de su estuche dural; esta prolongación está más desarrollada a nivel de la raíz posterior que de la anterior. El manguito de duramadre que envuelve las raíces forma pues un pequeño fondo de saco que contiene líquido cefalorraquídeo, y este fondo de saco sólo está separado del espacio peridural por la duramadre, muy delgada a dicho nivel. La delgadez de la duramadre a nivel de estos manguitos explica que se trate, verosíblemente, de una zona de elección para el paso de anestésicos locales hacia el líquido cefalorraquídeo. Además, a ese nivel, la duramadre y la aracnoides están en contacto directo, pero pueden ser separadas fácilmente, por lo que existe la posibilidad de insertar un catéter peridural en el espacio subdural (entre duramadre y aracnoides – espacio virtual sin líquido cefalorraquídeo) El



espacio subaracnoideo queda delimitado entre aracnoides y piamadre y contiene líquido cefalorraquídeo. <sup>(1,16)</sup>

El espacio peridural es relativamente estrecho por delante y lateralmente, donde está tabicado por las vainas durales de las raíces raquídeas y por las adherencias anteriores del saco dural al canal vertebral. En cambio, es muy amplio por detrás. Contiene una grasa muy fluida en la que discurren venas voluminosas que constituyen los plexos venosos epidurales o intrarraquídeos. Está atravesado también por las arterias destinadas a la médula y a sus envolturas. <sup>(1,16)</sup>

La anchura del espacio peridural, es decir la distancia que separa el ligamento amarillo de la duramadre, varía con el diámetro de la médula, la cual presenta dos engrosamientos, uno cervical, máximo a nivel de C6, y otro lumbar, máximo a nivel de T12. En la región cervical baja, la anchura del espacio peridural, muy delgada, es de 1,5 a 2 mm. Por debajo de C7, el espacio peridural se ensancha, sobre todo desde el punto de flexión del cuello, para alcanzar entre 3 y 4 mm a nivel de T1. En la región torácica media, la anchura del espacio es de 3 a 5 mm, siendo máxima a nivel de L2 donde alcanza, en la línea media, entre 5 y 6 mm en el adulto. <sup>(1,16)</sup>

El espacio peridural contiene arterias, venas y linfáticos. Las venas están particularmente desarrolladas a nivel del canal raquídeo, en el que forman varias redes complejas. A nivel de los agujeros de conjunción, los plexos venosos hacen comunicar los plexos intrarraquídeos con las venas y con los plexos extrarraquídeos. El plexo vertebral comunica con las venas abdominales y torácicas por los agujeros de conjunción, hecho que explica que las presiones en dichas cavidades se transmitan directamente a las venas peridurales. En caso de compresión de la vena cava inferior, las venas peridurales se distienden con aumento de su flujo, en especial a nivel de la vena ácigos, que en el mediastino derecho desemboca en la vena cava superior. <sup>(1,16)</sup>

Estas disposiciones anatómicas subrayan tres puntos importantes para la seguridad de la anestesia peridural:

- la aguja de punción debe atravesar el ligamento amarillo en la línea media para evitar la punción de las venas peridurales, fundamentalmente situadas en la región lateral del espacio;

- la punción, la introducción de un catéter o la inyección del anestésico local no deben realizarse cuando existe un aumento de la presión toracoabdominal que va acompañada de dilatación de las venas peridurales;
- en caso de compresión de la vena cava inferior, es necesario reducir las dosis, disminuir la velocidad de inyección y evitar con sumo cuidado realizar una punción venosa accidental. <sup>(1,16)</sup>

La columna vertebral, por donde discurre el conducto vertebral, se compone de siete vértebras cervicales, doce torácicas, cinco lumbares y cinco sacras (fusionadas). Las vértebras tienen un tamaño, morfología y consistencia variables, dependiendo de la carga que reciben en posición erecta. Por eso, las vértebras cervicales son las más pequeñas y las que facilitan la mayor movilidad, mientras que las lumbares son gruesas y robustas y tienen una movilidad limitada. <sup>(1,16)</sup>

Todas las vértebras poseen una estructura común, es decir, un cuerpo vertebral en el plano anterior y un arco vertebral en el posterior, que rodea el conducto espinal. El arco consta de dos pedículos en el plano anterior y de dos láminas en el posterior. La apófisis transversa se encuentra en la unión del pedículo y de la lámina. Las láminas se reúnen en la apófisis espinosa. La angulación caudal de las apófisis espinosas varía y es prácticamente horizontal, excepto en la región torácica media, en donde la angulación es más intensa. Este hecho tiene importancia cuando se trata de localizar el espacio epidural entre T3 y T9 (angulación intensa de apófisis espinosas). Las vértebras sacras se hallan fusionadas y forman el sacro, pero el espacio epidural se puede localizar a través del hiato del sacro (de abajo hacia arriba, de hecho esto se llama abordaje caudal del espacio epidural o bloqueo caudal). Las vértebras adyacentes se unen a través de los discos intervertebrales y de los ligamentos espinales. Las láminas y las apófisis espinosas están unidas por ligamentos, pero los pedículos no. Los espacios que quedan entre los pedículos forman los orificios intervertebrales, y son atravesados por los nervios espinales que abandonan así el conducto vertebral. <sup>(1,16)</sup>

Para llegar hasta el espacio epidural, la aguja debe atravesar el ligamento supraespinoso, el ligamento interespinoso y, por último, el ligamento amarillo, que une las láminas adyacentes y es el más grueso y robusto de los ligamentos raquídeos. <sup>(1,16)</sup>

El espacio epidural se extiende desde el orificio occipital mayor hasta el coxis (o cóccix). La duramadre espinal discurre desde el orificio occipital hasta aproximadamente la I o II vértebra sacra. Además, existe una capa única de tejido conjuntivo íntimamente adherida a la pared del conducto vertebral que recubre los huesos, discos y ligamentos que componen el conducto. Esta capa suele considerarse como el periostio, pero reviste no sólo el hueso sino también los ligamentos y es fácil de arrancar (a diferencia del periostio). Algunos expertos la denominan «capa externa» de la duramadre. Las dos capas se hallan adheridas a C1 -C3 en la región cervical. <sup>(1,16)</sup>

La médula espinal nace en el encéfalo y termina a nivel de L1/L2, mientras que la duramadre acaba en S1/S2. Además de los nervios espinales, el espacio epidural contiene un tejido adiposo y vasos sanguíneos que se dirigen a y desde las vértebras, médula espinal, meninges y nervios espinales. <sup>(1,16)</sup>

Al espacio epidural se puede acceder en cualquier lugar de su trayecto, desde el espacio intervertebral C3-4 hasta el hiato del sacro a nivel de S4-5. Como la médula espinal termina en L1-L2, el lugar más común de penetración es la región lumbar baja. Los nervios de la cola de caballo entran en el espacio epidural al terminar la duramadre espinal, es decir, en S1-2. Por eso, con el abordaje lumbar se pueden bloquear fácilmente todos los nervios sacros mientras que, al mismo tiempo, parte del anestésico local asciende para bloquear los segmentos torácicos. Sin embargo, el acceso al espacio epidural en niveles diferentes a la región lumbar ofrece ciertas ventajas cuando se trata de obtener bandas discretas de anestesia en una determinada región. <sup>(1,16)</sup>

Los nervios espinales inervan dermatomas específicos del cuerpo y los niveles de bloqueo que se requieren para las distintas intervenciones quirúrgicas varían de la siguiente manera:

- Cirugía abdominal alta T5-6 (incluida cesárea)
- Abdominal baja T8-9
- Miembro inferior T12
- Perineal S1
- Vesical T10
- Renal T8 <sup>(1,16)</sup>

### 2.3.2 Fisiología del Bloqueo Epidural

#### Efectos cardiovasculares

El bloqueo epidural realizado con anestésicos locales provoca siempre un bloqueo simpático acompañado de un bloqueo nervioso somático, ya sea motor, sensitivo o mixto. El bloqueo simpático puede ser de fibras vasoconstrictoras (por debajo de T4) – periférico, o de las fibras simpáticas cardíacas (T1-T4) –bloqueo simpático central o cardíaco. Se habla de bloqueo simpático “periférico” cuando el nivel de bloqueo sensitivo se produce a nivel T10. Todo ello conlleva hipotensión arterial y taquicardia inicial con bradicardia ulterior. <sup>(1)</sup>

En general, para cirugía abdominal inferior nos basta un nivel de bloqueo sensitivo T10, T4 para cirugía abdominal superior y T1 para cirugía del tórax. Desde T6-L1 se produce bloqueo simpático esplácnico con remansamiento o estasis de sangre en vísceras abdominales. <sup>(1)</sup>

El nivel de bloqueo simpático suele ser similar al del bloqueo somático, en el caso del bloqueo epidural, mientras que en el bloqueo subaracnoideo suele ser dos dermatomas superior al del bloqueo sensitivo. <sup>(1)</sup>

Los efectos cardiovasculares dependen también en parte de la absorción sistémica de los anestésicos locales empleados en el bloqueo epidural. El bloqueo epidural se acompaña de cambios en el tono vagal que conllevan un predominio del mismo con tendencia a la bradicardia e hipotensión arterial. La instauración del bloqueo simpático en el bloqueo epidural es más gradual y progresiva que en el bloqueo subaracnoideo, con lo que la adaptación al mismo suele ser mejor. Por el contrario hay autores que defienden que el bloqueo simpático es un fenómeno “todo o nada”, o se da o no se da. <sup>(1,11)</sup>

Por todo ello, es conveniente realizar el bloqueo en posición de decúbito lateral (mejor que sentado) para evitar los efectos deletéreos del bloqueo simpático, o si ello no es posible, colocar rápidamente al paciente en posición de decúbito supino tras la realización del mismo. <sup>(1)</sup>

La precarga con soluciones isotónicas antes del bloqueo 500-1000 ml también ayudan a evitar el descenso brusco del gasto cardíaco por estasis del volumen sanguíneo en los vasos

de capacitancia (extremidades inferiores y vísceras abdominales). Además la éstasis de sangre en las EEII conlleva un aumento local de la temperatura de casi 8°C. El aumento de actividad simpática eferente, mediada por los baroreceptores, se produce a través de los nervios vasoconstrictores simpáticos (T1-T5) si no están bloqueados y por las catecolaminas circulantes liberadas en la médula suprarrenal (por aumento de actividad de cualquiera de las fibras espláncicas T6-L1) Además los esfínteres precapilares tienen capacidad de conseguir autorregulación tras la inhibición de la actividad nerviosa. <sup>(1)</sup>

El bloqueo por encima de T1-T4 conlleva descenso del cronotropismo (frecuencia) e inotropismo (contractilidad miocárdica). Además, conviene recordar que a dosis bajas, la adrenalina posee efectos beta, es decir, taquicardia y aumento del gasto cardíaco a nivel central, e hipotensión arterial por vasodilatación a nivel periférico. <sup>(1)</sup>

#### Efectos viscerales abdominales

A nivel vesical urinario se produce atonía secundaria al bloqueo de los segmentos sacros S2-S4. El bloqueo simpático espláncico T6-L1 conlleva aumento del predominio parasimpático con hiperperistaltismo intestinal y ureteral. <sup>(1)</sup>

#### Termoregulación

Puede ocurrir hipotermia por vasodilatación secundaria a bloqueo epidural extenso en áreas de baja temperatura (quirófano). Este descenso de temperatura no justifica el inicio de temblores rápidos en algunos pacientes tras el bloqueo. Ello se debería a descenso de la temperatura central secundaria a vasodilatación periférica, efectos de los anestésicos locales sobre los centros termorreguladores tras absorción sistémica, inhibición medular de las fibras termo-receptoras aferentes (pérdida de sensación de calor tras una sensación fría), y efecto directo de las soluciones anestésicas frías sobre las estructuras termo-sensibles de la médula espinal (ésta es la hipótesis más probable). <sup>(1)</sup>

#### Efectos neuroendocrinos

El bloqueo epidural previene la liberación de catecolaminas, de cortisol (que normalmente aumenta en el acto quirúrgico); los niveles de glucemia se mantienen, con una reducción de los cambios intraoperatorios y postoperatorios de la aldosterona (que normalmente aumenta)

y la renina-angiotensina II plasmáticas, supresión de los aumentos de prolactina, inhibición de la respuesta de la hormona de crecimiento y la ACTH a la cirugía, sin afectar los niveles de hormonas tiroideas, y se produce tras el bloqueo una inhibición de la lipólisis intraoperatoria. En resumen se produce una modificación favorable de la respuesta de estrés a la cirugía.<sup>(1)</sup>

### **2.3.3 Dosificación del Bloqueo Epidural**

La dosis de bloqueo epidural a nivel lumbar es de 1 ml por metámera o dermatoma a bloquear. A nivel torácico 0,5 ml por metámera al igual que a nivel cervical. A nivel caudal 1'5-2 ml por metámera a bloquear. Los factores que afectan al grado y extensión del bloque epidural son: lugar de inyección y grosor de las raíces nerviosas, edad (a mayor edad menor volumen del espacio por estenosis de canal (por artrosis degenerativa) y menor volumen de anestésico local requerido), altura, postura del paciente (efecto mínimo), agente anestésico local empleado, dosis, volumen y concentración, adición de adrenalina (efecto analgésico, taquicardia e hipotensión por las dosis beta empleadas, vasoconstricción local vasos epidurales), soluciones bicarbonatadas (acorta la latencia, 0,1 ml de bicarbonato 1molar por cada 10 ml de anestésico local)<sup>(1,11)</sup>

### **2.3.4 Técnicas de localización del Espacio Epidural**

Equipo necesario

Como la aguja penetra en el conducto vertebral y se puede producir una punción accidental del espacio subaracnoideo, es esencial garantizar la asepsia en esta intervención. El anestesista debe llevar guantes quirúrgicos estériles y trabajar con un campo estéril. Como la técnica del cateterismo se utiliza en general para prolongar el bloqueo, las agujas de Tuohy (de 16 ó 18 G) con una punta Huber/Tuohy/Hustead son las más populares.<sup>(1,16)</sup>

Se requiere además:

1. Jeringas. Si se aplica la técnica de la «pérdida de resistencia», el émbolo de la jeringa debe moverse con facilidad y sin resistencia dentro del cilindro. Hay jeringas de cristal y de plástico de baja resistencia.
2. Catéter epidural y filtro bacteriano.

3. 1 jeringa de 10 ml, 1 jeringa de 5 ml,
4. 1 aguja epidural 18 o 17 G
5. 1 ampolla de anestésico local para infiltración + 1 ampolla de suero fisiológico.
6. agujas IM y subcutánea para infiltración <sup>(1,16)</sup>

#### Posición del Paciente

Hay tres posiciones posibles:

- 1.- Decúbito lateral con la columna totalmente flexionada
- 2.- Sentado con los pies en una silla y flexionado hacia adelante
- 3.- En obstetricia conviene colocar a la paciente en decúbito lateral izquierdo para evitar la compresión aorto-cava y la consiguiente hipotensión arterial materno-fetal. <sup>(1,16)</sup>

#### Preparación del Paciente

El bloqueo epidural sólo debe realizarse en instalaciones que reúnan todos los requisitos para la anestesia. Por eso, debe estar preparado el utillaje convencional de anestesia (con capacidad de ventilación asistida) así como todos los equipos y fármacos para la reanimación cardio-pulmonar. Todo anestesiólogo que realice un bloqueo epidural debe saber diagnosticar de inmediato las posibles complicaciones de la técnica, como toxicidad sistémica aguda a anestésicos locales (por inyección intravascular accidental de anestésico local) o la anestesia subaracnoidea masiva o total (por inyección errónea de altas dosis de anestésico local a nivel subaracnoideo). El tratamiento es sencillo y eficaz, pero debe aplicarse sin dilación. <sup>(1,16)</sup>

En primer lugar, se prepara un equipo de infusión intravenosa. Se coloca una vía periférica. Se registran la presión arterial y la frecuencia cardíaca y se visualiza el electrocardiograma. Luego se coloca al paciente en la posición descrita. <sup>(1,16)</sup>

Se prepara el dorso del tronco con una solución antiséptica y se aplican tallas estériles. <sup>(1,16)</sup>

## 2.3.5 Abordajes

### 2.3.5.1 Abordaje por la Línea Media (Medial)

#### a.- Referencias anatómicas

Se palpan las referencias óseas. La cresta ilíaca se palpa a nivel de la vértebra L4. En general, se utilizan los espacios intervertebrales L2-L3 y L3- L4. <sup>(1,16)</sup>

#### b.- Inserción de la aguja

Se practica un habón intradérmico con el anestésico local, exactamente sobre el espacio intervertebral elegido. También se puede proceder a la infiltración subcutánea. Nosotros sugerimos una infiltración generosa y profunda para evitar que en el caso de tener que modificar la aguja en más de una ocasión, no se genere dolor al paciente. Luego se introduce a través de la piel una aguja 20 G IM para que pueda penetrar posteriormente la aguja epidural con mayor facilidad. Sujetando firmemente la piel que cubre las apófisis espinosas con los dedos índice y medio de una mano, se introduce la aguja epidural, con mandril, por el centro del espacio intervertebral perpendicular a la piel. No debe moverse la piel, ya que si no la aguja se introduce en un plano excesivamente lateral. <sup>(1,16)</sup>

Tras introducir 2 cm la aguja epidural, retiramos el mandril, conectamos la jeringa de baja resistencia y comprobamos la resistencia a la presión del émbolo con el pulgar derecho (diestro). Vamos introduciendo jeringa y aguja en bloque comprobando de modo continuo o repetido la resistencia del émbolo. Se empuja la aguja hasta que queda firmemente adherida al ligamento interespinoso. A continuación se penetra el ligamento amarillo y se accede al espacio epidural. Se detecta entonces una pérdida de resistencia en el émbolo. Se retira entonces el estilete o mandril. <sup>(1,16)</sup>

### 2.3.5.2 Abordaje Lateral o Paramedial

La mayoría de los anestesiólogos prefieren utilizar el abordaje por la línea media, sobre todo en la región lumbar y torácica inferior. Sin embargo, algunos sostienen que la inserción ligeramente lateral es más sencilla, como así sucede en la región torácica media, en donde las apófisis espinosas muestran una acusada angulación. <sup>(1,16)</sup>



#### a.- Inserción de la aguja

La aguja se introduce aproximadamente 1,5 cm lateral a la línea media, quedando el borde superior de la apófisis espinosa por debajo del espacio intervertebral elegido. Por eso, la aguja se dirige no sólo más lateral sino también inferior a la técnica de la línea media. <sup>(1,16)</sup>

La aguja se dirige hacia arriba y hacia dentro hasta penetrar el ligamento amarillo en la línea media, por lo que no debe hacer contacto con la apófisis espinosa. Si se establece contacto óseo, probablemente se trata de la lámina vertebral, por lo que conviene cambiar la dirección de la aguja en un plano más craneal hasta penetrar dentro del ligamento amarillo. <sup>(1,16)</sup>

#### b.- Identificación del espacio epidural

##### i. Técnica de la pérdida de resistencia

El método más utilizado es la técnica de la «desaparición o pérdida de resistencia». Esta denominación procede del hecho de que mientras la punta de la aguja se halla dentro de los ligamentos se observa una considerable resistencia a la inyección, resistencia que desaparece de inmediato al traspasar el ligamento amarillo con la punta de la aguja y penetrar en el espacio epidural. Existen muchas variantes de esta técnica, algunas manuales y otras con un soporte mecánico. En la modalidad más sencilla se conecta una jeringa con suero salino o aire a la aguja, situada en el ligamento interespinoso. La inyección es muy complicada o resulta imposible (hay mucha resistencia a la inyección). La parte más difícil de aprender de esta técnica es el control del avance de la aguja, cuyo bisel debe penetrar mínimamente en el espacio epidural, su destino final. La posición de las manos y de los dedos sobre la aguja y la jeringa es crítica. <sup>(1,16)</sup>

El dedo índice de la mano que no inyecta el anestésico debe apoyarse firmemente en el dorso del paciente impidiendo los movimientos bruscos anteriores. Con el pulgar y dedo medio se sujeta el cono de la aguja. <sup>(1,16)</sup>

Otra posibilidad consiste en colocar el dorsode la mano, con la que no se inyecta el anestésico, sobre el dorso del paciente y sujetar el cono de la aguja con los dedos. De esta manera, la mano se «opone» al avance de la jeringa y de la aguja. <sup>(1,16)</sup>

Esta maniobra se puede exagerar aún más cuando la mano sujeta el extremo inferior de la jeringa. Si el avance de la aguja no ofrece muchas dificultades, se puede aplicar una presión continua sobre el émbolo de la jeringa, procurando que la aguja penetre lenta y continuamente en el ligamento amarillo y sin efectuar movimientos anteriores bruscos que determinen una penetración en la duramadre. <sup>(1,16)</sup>

A medida que se empuja la aguja, se mantiene la presión sobre el émbolo, observando el aumento de la resistencia al paso de la aguja por el ligamento amarillo. En el momento de penetrar en el espacio epidural, se puede inyectar suero salino o aire con gran facilidad. <sup>(1,16)</sup>

Otra modalidad de pérdida de resistencia INTERMITENTE consiste en avanzar la aguja poco a poco e ir probando en cada avance de aguja la resistencia a la presión sobre el émbolo. El flujo del líquido (o del aire) de la jeringa a medida que la aguja entra en el espacio epidural aleja a la duramadre de la punta de la aguja. Existen algunos dispositivos mecánicos que se conectan al cono de la aguja como el balón de Macintosh (prácticamente en desuso) o unas aletas en el cono de la aguja. Con ellas se puede empujar la aguja a dos manos y se identifica inmediatamente el espacio epidural por la desaparición de la resistencia a la inyección (más empleado a nivel cervical o dorsal utilizando el método de la gota pendiente para detectar el espacio epidural – vide infra). <sup>(1,16)</sup>

Cuando se utilizan agujas más romas o resulta difícil penetrar en los ligamentos se puede aplicar la técnica intermitente. La aguja se empuja con ambas manos de forma controlada y la resistencia a la inyección se verifica intermitentemente después de cada milímetro de avance. <sup>(1,16)</sup>

## ii. Técnica de la «gota colgante»

La presión negativa que suele encontrarse en el espacio epidural constituye la base de la técnica de la «gota colgante». Esta presión negativa se produce por transmisión de la presión negativa pleural a través de los orificios de conjunción y es máxima en inspiración. Se puede utilizar una aguja con aletas que se empuja con las dos manos. Se coloca una gota de líquido (suero fisiológico) en el cono de la aguja después de entrar con ella en el ligamento interespinoso. Cuando se traspasa el ligamento amarillo, la gota de líquido es

aspirada al espacio epidural y su identificación correcta se confirma inyectando líquido o aire sin resistencia. Este método es ideal en abordaje cervical, donde en posición sentada, la presión negativa (transmisión de la presión pleural) en el espacio epidural es máxima a ese nivel. <sup>(1,16)</sup>

### **2.3.6 Contraindicaciones de la Anestesia Epidural**

Absolutas:

- Negación del paciente.
- Infección del área de punción.
- Hipovolemia.
- Problemas de coagulación sanguínea.
- Hipertensión endocraneana.
- Anomalías anatómicas.
- Bacteriemia.

Contraindicaciones relativas:

- Neuropatías.
- Demencia.
- Enfermedades del sistema nervioso central.
- Sub-estenosis aórtica.
- Estenosis aórtica.
- Cirugía prolongada.
- Heparina en mini dosis.
- Problemas neurológicos pre-existentes.
- Resistencia del cirujano. <sup>(16)</sup>

### 2.3.7 Complicaciones de la Anestesia Regional

En los últimos años se ha producido un incremento considerable del número de procedimientos llevados a cabo con técnicas de anestesia regional. Dichas técnicas pueden llevar asociadas una serie de complicaciones cuyo conocimiento es importante para la identificación y correcto manejo de las mismas. La incidencia global de complicaciones asociadas a la realización de dichas técnicas es baja y por ello, y con los datos de que disponemos en la actualidad, sólo podemos aproximar su incidencia exacta. <sup>(15)</sup>

El número de procedimientos que incluyen el uso de técnicas de anestesia regional se ha incrementado considerablemente en los últimos años. Las causas de este espectacular incremento pueden estar asociadas a la percepción de que la anestesia regional está ligada a un mejor control del dolor postoperatorio, menor incidencia de náuseas y vómitos y a una menor estancia en las unidades de despertar postoperatorio. <sup>(15)</sup>

En una revisión exhaustiva que abarca 10 años, de 1995 a 2005, incluyendo más de 32 estudios publicados relacionados con las complicaciones tras anestesia regional, concluyen que tras bloqueos centrales las complicaciones neurológicas se cifran en menos del 0,04% y tras bloqueo periférico, las neuropatías se sitúan en menos del 3%. La incidencia global de complicaciones mayores asociadas a la realización de técnicas de anestesia regional es baja. <sup>(15)</sup>

Los bloqueos centrales (epidurales y subaracnoideos) causan bloqueo simpático, analgesia sensitiva y bloqueo motor en mayor o menor medida dependiendo de la técnica utilizada, la dosis, la concentración y el volumen de fármaco utilizado. <sup>(15)</sup> Son técnicas muy útiles en gran cantidad de procedimientos quirúrgicos así como para obtener una analgesia prolongada y eficaz en el postoperatorio. <sup>(1)</sup> El debate acerca de la seguridad, la eficacia y los beneficios de estas técnicas ha aumentado desde finales del siglo XX, cuando se ha generalizado su uso. <sup>(15)</sup>

Las complicaciones mayores no son muy frecuentes pero cuando aparecen suelen ser graves. Esto es especialmente llamativo en los procedimientos obstétricos en los que las pacientes son jóvenes y sanas y en las que una complicación o lesión irreversible será difícilmente entendible. No existen grandes series de pacientes en las que se hayan valorado las complicaciones ligadas a los bloqueos neuroaxiales. <sup>(15)</sup>

- **Cefalea postpunción dural:** Es la complicación más frecuente asociada a los bloqueos neuroaxiales. La punción de la duramadre produce una pérdida de líquido cefalorraquídeo que causa una hipotensión intracraneal que provoca una cefalea fronto-occipital muy característica e invalidante. Su incidencia ha ido disminuyendo a lo largo de los años, debido principalmente al uso de agujas de calibre pequeño y con puntas no cortantes. En la actualidad la incidencia de cefalea varía en función del calibre de la aguja, del diseño de su punta, de la experiencia del anestesiólogo y de la edad y sexo del paciente; disminuye cuanto menor es el calibre de la aguja y cuando se utilizan las de punta de lápiz frente a las de punta biselada. Ésta se sitúa en torno al 3% para agujas de punta lápiz (Whitacre/Sprotte) con calibre 24-25 G disminuyendo hasta el 0,53% cuando el calibre se reduce a 27 G. En prácticamente un 75% de los casos el paciente se recupera en menos de 7 días con tratamiento farmacológico, reposo e hidratación. <sup>(15)</sup>
  
- **Fallo cardiaco:** La incidencia de fallo cardiaco es significativamente mayor tras anestesia subaracnoidea que tras epidural. El género masculino, la edad inferior a 50 años, la toma de B-bloqueantes y un intervalo PR corto son factores de riesgo para desarrollar una bradicardia tras un bloqueo neuroaxial. El riesgo de muerte está relacionado con la edad y el estado físico del paciente. En la mayoría de los casos se objetiva un nivel sensitivo más alto de T2 y una midriasis bilateral previa a la parada cardiaca. Tanto el fallo cardiaco como el fallo respiratorio pueden estar en relación con una inyección de la solución anestésica a nivel intravascular, intradural o subdural de forma inadvertida. <sup>(15,18)</sup>
  
- **Lesión medular y radicular:** Las lesiones medulares o radiculares pueden producirse bien por traumatismo directo de la aguja o bien por la formación de hematomas epidurales. La mayoría de estas complicaciones se resuelven antes de los 8 días postoperatorios y consisten en disestesias y parestesias. Debemos estar atentos ante cualquier parestesia o sensación dolorosa durante la punción que nos puedan hacer pensar en la posibilidad de lesión, de ahí la importancia que el paciente esté despierto cuando se realiza la técnica. La formación de hematomas epidurales parece estar claramente relacionada con la terapéutica antitrombótica que se administra en muchos pacientes, así como con la toma de fármacos que inhiben la agregación plaquetaria. Es fundamental sospecharlo en pacientes que tras un periodo asintomático empiezan con dolor dorsolumbar irradiado, debilidad en extremidades inferiores, disestesias, disfunción

de esfínteres, etc. El diagnóstico se confirma con RMN. Se han descrito varios casos de síndrome de cauda equina tras anestesia subaracnoidea. El síndrome de irritación radicular transitoria, actualmente denominado “síntomas neurológicos transitorios”, se caracteriza por un dolor lumbar que irradia a extremidades inferiores que no asocia déficit motor ni sensitivo, que aparece en las primeras 24 horas tras la punción y que dura varios días y se resuelve sin secuelas neurológicas. <sup>(15)</sup>

#### - **Eventos neurológicos intracraneales**

Hematoma subdural intracraneal: Es una complicación poco frecuente, grave y difícil de sospechar. Hay descritos casos tras anestesia epidural y tras anestesia subaracnoidea. La incidencia se sitúa en 1/500.00092 y el diagnóstico tiene lugar entre el día 8 y el 42 post-punción. Debemos pensar en esta complicación ante una cefalea que por su comienzo en el tiempo y por sus características no coincidan con una cefalea post-punción dural, y que no cede con el tratamiento clásico. Puede aparecer acompañada de algún déficit neurológico o con convulsiones, por lo que deberemos realizar inmediatamente una prueba de imagen. Se debe hacer el diagnóstico diferencial con diferentes patologías: cefalea postpunción dural, hemorragia subaracnoidea, cefalea tensional, migraña, tumor cerebral y trombosis cerebral. El posible mecanismo de producción, aunque discutido, parece ser una pérdida excesiva de líquido céfalorraquídeo que conlleva una hipotensión intracraneal con tracción de las venas intracraneales. Se han descrito casos en los que incluso es necesario una descompresión quirúrgica, mientras que en otros casos se resolvía espontáneamente. <sup>(15)</sup>

Trombosis cerebral: Es una complicación infrecuente con un cuadro clínico inespecífico que presenta cefalea, vómitos, náuseas y déficit focales con o sin convulsiones. <sup>(15)</sup>

Ictus hemorrágico: Aunque se ha descrito algún caso de accidente cerebrovascular en pacientes sometidos a una intervención quirúrgica, sin ningún factor de riesgo, y con un bloqueo neuroaxial, no hay diferencias significativas entre los pacientes que sufren ictus tras o durante una anestesia general y los que lo sufren tras una técnica neuroaxial. Parece haber un mayor riesgo de ictus en los primeros 30 días del postoperatorio con independencia de la técnica anestésica utilizada. <sup>(15)</sup>

### 2.3.8 Anestesia Regional en el Anciano

Los efectos hemodinámicos de la anestesia regional pueden asociarse a una menor pérdida de sangre en la cirugía pélvica y de la extremidad inferior. <sup>(14)</sup>

Se ha sugerido que los ancianos son más susceptibles a los episodios hipoxémicos en la sala de reanimación. Los pacientes sometidos a anestesia regional pueden presentar un menor riesgo de hipoxemia, ya que este tipo de anestesia no precisa una instrumentación de la vía respiratoria y puede permitir a los pacientes mantener su propia vía respiratoria y su nivel de función pulmonar. <sup>(11)</sup>

En un estudio realizado en pacientes geriátricos intervenidos por fractura de cadera se analizó el método anestésico y las alteraciones cardiovasculares presentadas, encontrando que durante la anestesia epidural las complicaciones más frecuentes fueron la hipotensión y la bradicardia secundarias al bloqueo simpático que se produce. <sup>(10,11)</sup>

El riesgo anestésico en los pacientes geriátricos siempre es mayor secundario a los cambios propios de la edad, sin embargo se correlaciona más con la presencia de enfermedades coexistentes que con la edad cronológica, pues la edad avanzada no contraindica la anestesia regional ni la general; cada técnica tiene ventajas y desventajas. La anestesia regional es cada vez más usada, pues se logran buenas condiciones anestésicas, se alcanza un bloqueo sensitivo suficiente en el nivel de T8; además la confusión y la desorientación posoperatorias parecen ser menores con ésta técnica anestésica. <sup>(11)</sup>

La incidencia de trombosis venosa profunda en la fractura de cadera se estima entre el 40 y 50%; no obstante, con anestesia regional se reduce significativamente ésta complicación. Se proponen mecanismos a partir de los cuales ésta técnica anestésica logra estos resultados, entre los que se destacan la vasodilatación periférica y el mantenimiento del flujo sanguíneo venoso en las extremidades inferiores, así como la inhibición en la agregación plaquetaria por parte de los anestésicos locales y la estabilización de las células endoteliales. <sup>(11)</sup>

La disminución del sangrado transoperatorio también se logra con la anestesia regional, así como la conservación de los reflejos de la vía aérea, que en los pacientes geriátricos están disminuidos y se mantienen intactos durante este tipo de anestesia, lo que constituye otra de sus ventajas. <sup>(11)</sup>

Durante la anestesia general, las alteraciones transoperatorias principales encontradas fueron la hipotensión arterial la cual se puede corregir de la misma forma que en la anestesia regional, la taquicardia y la hipertensión arterial. Casi siempre se presentan durante la laringoscopia y pueden ser atenuadas con el uso de lidocaína 1.5 mg/kg, esmolol 0.5 mg/kg o fentanil 5 a 15 mcg/kg. <sup>(11)</sup>

## **2.4 Reposición del Volumen Intravascular**

Toda situación de hipovolemia desencadena la activación del sistema renina-angiotensina-aldosterona, y de otros sistemas antidiuréticos, con el fin de mantener la presión de perfusión periférica. Aunque esta respuesta neurohormonal inicialmente es beneficiosa, su activación mantenida, sin corrección de la hipovolemia, va a desencadenar un complejo proceso fisiopatológico. El resultado final va a ser una inadecuada perfusión periférica, un descenso de la oferta tisular de oxígeno, con el consiguiente fracaso metabólico celular y evolución al fracaso multiorgánico. La reposición de volumen es, por tanto, el eslabón principal del tratamiento de todas aquellas situaciones que cursan con hipovolemia, ya sea absoluta o relativa, como ocurre en el shock hipovolémico, distributivo o en el shock obstructivo. <sup>(15,19)</sup>

El tipo de volumen a infundir es motivo de una amplia y mantenida controversia. Los últimos metaanálisis sugieren ciertas ventajas, más relevantes en los pacientes politraumatizados, cuando se usan cristaloides en vez de coloides. Sin embargo, estas conclusiones no han hecho nada más que reavivar esta antigua controversia cristaloides/coloides. No sin razón, los defensores del aporte de volumen con coloides consideran los resultados inadecuados debido a que se analizan conjuntamente estudios muy dispares, tanto en la población estudiada como en el tipo de coloide infundido. Probablemente, el reemplazo de volumen, basado exclusivamente en el aporte de cristaloides, no sea capaz de restaurar precozmente la estabilidad hemodinámica y la perfusión a nivel de la microcirculación. <sup>(15)</sup>

Existen varios coloides comercializados, muy diferentes en cuanto a sus características farmacocinéticas y farmacodinámicas. Su uso correcto y conocimientos en cuanto a indicaciones, contraindicaciones, dosis y efectos secundarios, puede tener más



trascendencia en la evolución de los pacientes que una simple controversia en cuanto al tipo de volumen a infundir. No hay que olvidar que existen otras opciones y que la reanimación con fluidos debe ser usada conjuntamente con esfuerzos para prevenir nuevas pérdidas de líquidos y con el tratamiento correcto de la causa responsable del shock. <sup>(15)</sup>

#### **2.4.1 Aspectos Generales de los Coloides**

Los coloides son soluciones de reposición vascular caracterizados por la propensión de sus moléculas a permanecer mayoritariamente en el sector intravascular y ejercer desde él una fuerza que tiende a retener líquidos en dicha localización. <sup>(19)</sup> El término coloide se aplica a todas aquellos fluidos que contienen partículas de gran peso molecular que, teóricamente al no atravesar las paredes de los capilares, una vez administrados ejercen una presión oncótica en el espacio intravascular. Su administración, con respecto a los cristaloides, restaura más precozmente el volumen circulante, con menor volumen de administración. <sup>(20)</sup>

Los coloides se clasifican en naturales y sintéticos. Los coloides naturales, como la albúmina, hoy por hoy no tienen papel en la reposición urgente de volumen. Los sintéticos, a diferencia de la albúmina, están compuestos por partículas de diferentes pesos moleculares, es decir son sustancias polidispersas. El peso molecular medio se puede expresar como peso molecular medio en número (MWn) que es el peso molecular medio de todas las moléculas oncóticamente activas o, más frecuentemente, por el peso molecular medio en peso (MWw) que es la media de los pesos moleculares y, por tanto, está más influido por la presencia de moléculas de alto peso molecular. Cuanto más alto sea el cociente MWw/MWn mayor será la polidispersión de las moléculas. Las moléculas con peso molecular menor de 55.000 (umbral de filtración de los glomérulos) son rápidamente eliminadas por vía renal, ejerciendo por tanto su efecto oncótico durante menos tiempo. La presencia de las moléculas de mayor peso molecular, en el espacio vascular, ejercerá el efecto de expansión de volumen, a expensas del volumen administrado y de la atracción de líquidos del espacio extravascular. Sin embargo, la presencia de estas moléculas en el espacio vascular puede producir también efectos secundarios. <sup>(20,21)</sup>

Como todos los fármacos, los coloides tienen una dosis, indicaciones, contraindicaciones y efectos secundarios. En general, no se deberían administrar en pacientes con insuficiencia renal aguda o terminal, al quedar bloqueada su vía de eliminación

natural. <sup>(20)</sup> Por otro lado, sus interacciones con los factores de coagulación, con los factores plaquetarios y con el endotelio vascular, obliga a un uso muy restringido en pacientes con problemas conocidos de coagulación o con hemorragias agudas graves. <sup>(21)</sup> También hay que tener en cuenta que los coloides, en los que predominen las moléculas de alto peso molecular, pueden teóricamente alterar y bloquear el sistema retículo endotelial (SRE), ya que este sistema fagocita las moléculas no eliminadas. <sup>(15,20)</sup>

Existen tres tipos de coloides comercializados, almidones, gelatinas y dextrans (actualmente en desuso)<sup>(19)</sup>, que a su vez están disponibles en diferentes formulaciones que les hacen variar en sus características farmacocinéticas y farmacodinámicas. <sup>(20)</sup>

#### **2.4.2 Aspectos Generales de los Cristaloides**

Las soluciones de cristaloides son fluidos cuya administración permite la reposición equilibrada de agua y electrolitos, pero no producen expansión del volumen intravascular. Son adecuadas en la reposición de volumen predominante en el periodo perioperatorio de pacientes no complicados, pero la administración de grandes volúmenes suele requerir el aporte concomitante de un cierto volumen de coloide. Como soluciones cristaloides podemos utilizar Suero Fisiológico, Lactato de Ringer (siendo estos dos los más importantes y empleados), Salino hipotónico, Suero glucosalino, Solución de Dextrosa o Glucosa al 5% o 10%, Solución Salina Hipertónica, etc. <sup>(19)</sup>

En general podemos afirmar en relación con los cristaloides que siguen siendo los fluidos de primera elección para la reposición básica de la volemia en el perioperatorio, y su administración aporta amplios beneficios en la corrección de los déficits de agua y sodio en el compartimento intestinal. En el contexto de una pérdida aguda e importante de sangre, su empleo es menos apropiado porque las cantidades necesarias no suelen permitir un adecuado manejo del shock, sobre todo a nivel de la microcirculación, y su empleo debería hacerse, en todo caso en combinación con los coloides. <sup>(19)</sup>

La composición esencial del suero fisiológico es de 154 mEQ/l de sodio, 154 mEQ/l de cloro con una osmolaridad de 3087 mOsm/l, en comparación con el Ringer Lactato que cuenta con 130 mEQ/l de sodio, 111 mEQ/l de cloro, y una osmolaridad de 276 mOsm/l. <sup>(19)</sup>

### **III. OBJETIVOS**

#### **3.1 General**

Comparar la administración previa de cristaloides vs coloides como prevención de la hipotensión inducida por anestesia epidural en pacientes geriátricos con fractura de cadera, en el departamento de Anestesiología del Hospital Roosevelt de Guatemala durante el periodo de enero-diciembre, 2014.

#### **3.2 Específico**

Realizar una caracterización epidemiológica en base a edad, sexo, peso, duración de la cirugía y presencia de comorbilidades.

## IV. MATERIAL Y MÉTODO

### 4.1 Tipo de Estudio

Ensayo clínico controlado realizado en pacientes geriátricos que fueron sometidos a un procedimiento quirúrgico por fractura de cadera, administrándoles anestesia epidural en sala de operaciones de adultos del 4to nivel del Hospital Roosevelt, Guatemala, durante el periodo de enero a diciembre del 2014, en donde se comparó la prehidratación con coloides vrs. cristaloides para prevención de la hipotensión no permisiva.

### 4.2 Población

Pacientes geriátricos (población a partir de los 65 años) sometidos a una anestesia epidural para un procedimiento quirúrgico por fractura de cadera en el departamento de Anestesiología del Hospital Roosevelt de Guatemala durante el periodo de enero a diciembre del 2014.

### Sujeto de Estudio

Paciente geriátrico sometido a una anestesia epidural para un procedimiento quirúrgico por fractura de cadera que cumpla con los criterios de inclusión, a quienes se les administró coloides o cristaloides como prehidratantes previo al procedimiento.

### 4.3 Cálculo del Tamaño de la muestra

En base a datos obtenidos de los libros de procedimientos de Sala de Operaciones del Hospital Roosevelt en el año 2012, se obtuvieron 73 casos, por lo que la presente investigación incluyó a la totalidad de los pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión, durante el periodo de enero a diciembre del 2014.

Debido a que no se contaba con un marco muestral previo, la asignación de los tratamientos se realizó de la siguiente forma: si el último dígito del registro médico de los pacientes era 0, 2, 4, 6 u 8 se les administró coloides; para los números 1, 3, 5, 7, 9 se administró cristaloides. De esta forma los grupos resultaron equilibrados mas no iguales y la asignación se consideró aleatoria.

No se utilizó grupo control debido a que a cada paciente se le administró alguno de los tratamientos, no considerándose ético que hubiese pacientes a los que no se les administrase ninguna de estas opciones terapéuticas. Lo que se hizo fue comparar la variable respuesta (hipotensión) entre las dos terapias administradas para determinar en qué grupo había una menor incidencia del evento.

#### 4.4 Criterios de Inclusión

- a) Edad: Pacientes de 65 años o mayores.
- b) ASA II por edad.
- c) Cirugía electiva por fractura de cadera.

#### Criterios de Exclusión

- a) Pacientes que no autorizan el procedimiento anestésico.
- b) Antecedentes alérgicos importantes (2 o más alergias)
- c) Pacientes con infección localizada en el sitio de punción.
- d) Pacientes con sepsis generalizada.
- e) Pacientes con coagulopatías.
- f) Pacientes con aumento de la presión intracraneana.
- g) Pacientes con hipovolemia.
- h) Pacientes con enfermedad del sistema nervioso central.
- i) Pacientes con dolor lumbar crónico.
- j) Pacientes con enfermedad renal.
- k) Pacientes obesos.

#### 4.5 Operacionalización de Variables

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDIDA	UNIDAD DE MEDIDA
<b>Hipotensión No Permisiva</b>	Presión arterial menor del 20% de la presión inicial de referencia.	Presión arterial menor del 20% de la presión inicial de referencia.	Cualitativa	Nominal	Sí / No
<b>Método de Prehidratación</b>	Sistema para establecer un grado de humedad normal de la piel u otros tejidos, o un volumen vascular normal.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cristaloides: Se calculará el peso en kg x 10. Se administrará el 50% del resultado en cc de solución salina, a pasar en 10 minutos.</li> <li>- Coloides: Se calculará el peso en kg x 10. Se administrará el 50% del resultado en cc de Gelatina Succinilada a pasar en 10 min.</li> </ul>	Cualitativa	Nominal	Tipo
<b>Sexo</b>	Condición por la que se diferencia una persona para decir que es hombre o mujer.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Femenino</li> <li>- Masculino</li> </ul>	Cualitativa	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Femenino</li> <li>- Masculino</li> </ul>
<b>Edad</b>	Tiempo que ha vivido una persona, contando desde su nacimiento.	<p>Años de vida que tiene el paciente al momento de realizar el estudio.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 65 a 75 años</li> <li>- 76 a 85 años</li> <li>- Mayor de 85 años</li> </ul>	Cualitativa	Ordinal	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Años</li> </ul>
<b>Duración de la cirugía</b>	Tiempo que dura el procedimiento quirúrgico.	Tiempo desde la incisión de piel hasta la curación de la HOP.	Cuantitativa	Razón	Horas
<b>Comorbilidades</b>	Enfermedades sistémicas crónicas o agudas que padece un paciente.	<p>Enfermedades sistémicas crónicas o agudas que padece el paciente al momento del procedimiento</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diabetes Mellitus</li> <li>- Hipertensión arterial</li> <li>- Otras</li> </ul>	Cualitativa	Nominal	Comorbilidades

<b>Clasificación</b> <b>ASA</b>	Sistema de clasificación que utiliza la American Society of Anesthesiologist para estimar el riesgo que plantea la anestesia para el paciente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ASA I: paciente que consulta solo por su problema actual. De 65 a 69 años de edad sin otra patología.</li> <li>- ASA II: paciente que tiene además una enfermedad de base controlada. Paciente mayor de 70 años de edad.</li> </ul>	Cualitativa	Ordinal	Grado
<b>Peso</b>	Medida de la fuerza gravitatoria que actúa sobre un objeto o persona.	Kilogramos de peso del paciente al momento del estudio	Cuantitativa	Razón	Kilogramos

#### 4.6 Proceso de selección del Sujeto de Estudio

- Se seleccionó a todo sujeto de 65 años de edad o mayor, que fue llevado a sala de operaciones para un procedimiento quirúrgico por fractura de cadera, que cumplía con los criterios de inclusión y haya sido previamente incluido en el programa electivo de Sala de operaciones del 4to. Nivel del Hospital Roosevelt, Guatemala, durante el año 2014.
- Se les preguntó a los pacientes si deseaban participar en un estudio para evaluar la eficacia la prehidratación con cristaloides o coloides según sea el caso, para prevenir la hipotensión que es la complicación más frecuente en una anestesia epidural. Se les informó en qué consiste el bloqueo epidural y los beneficios que este tiene en el tipo de cirugía planificada. Se les pidió un Consentimiento informado, el cual luego de leerlo o escucharlo, debieron firmar si estaban de acuerdo en participar en el estudio.
- Se les proporcionó una hoja para recolección de datos a los residentes del departamento de anestesiología quienes administraron la anestesia epidural a los pacientes de 65 años y mayores que ingresaron a sala de operaciones para una cirugía electiva por fractura de cadera, y que cumplían con los criterios de inclusión.

#### **Técnica Anestésica:**

- La entrevista preoperatoria es fundamental; en ella se explicó detalladamente el procedimiento al paciente, quien debió dar su consentimiento para lograr su confianza y colaboración durante el desarrollo del mismo. La técnica se administró siempre en el ámbito de quirófano, equipado adecuadamente y bajo monitorización permanente.

- El pre bloqueo se realizó con:
  - Elección adecuada del paciente de acuerdo a criterios de inclusión.
  - Monitoreo mínimo: EKG, presión arterial, oximetría de pulso.
  - Oxígeno por cánula binasal a 2 lt/min.
  - Vía periférica permeable con Angiocat # 16 o #18.
  - Conexiones sin pérdidas
  - Perfecto funcionamiento, alarmas
  - Equipamiento de reanimación completo
  - Drogas coadyuvantes y de reanimación
  
- Se obtuvo la primera presión arterial, la cual sirvió como basal.
  
- Para la administración de la Prehidratación se formaron dos grupos:
  - Grupo A: Pacientes con registro médico finalizado con número par, a quienes se les administró Coloides.
  
  - Grupo B: Pacientes con registro médico finalizado con número impar, a quienes se les administró Cristaloides (Grupo control)
  
- Para la prehidratación: se calculó el peso en kilogramos. Éste, multiplicado por 10 nos da los requerimientos que un paciente necesita en volumen luego de un ayuno de 8 horas. En pacientes geriátricos se obtiene el 50% de éste valor. El resultado es lo que se administró de cristaloides o coloides a cada paciente, en 10 minutos.
  
- Para la administración de la anestesia epidural, se colocó al paciente en posición decúbito lateral acostado/a sobre su cadera no fracturada. Éste debía encontrarse confortable en la mesa de operaciones. Luego se administró la misma, con la técnica ya descrita previamente. La dosis siempre fue de 1 a 1.5 ml de volumen total por dermatoma a bloquear. El volumen se constituyó de Lidocaína con Epinefrina, Fentanyl y Bicarbonato de Sodio (Se administró a la mezcla 1 ml de Fentanyl (50 mcg) y 1 ml de Bicarbonato de Sodio por cada 10 ml de Lidocaína con Epinefrina a utilizarse).
  
- El residente de anestesiología responsable del paciente llenó la boleta de recolección de datos anotando la información del paciente, de la anestesia, y de la cirugía, principalmente la presión arterial inicial que se utilizó como basal, la presión baja permisible y las hipotensiones no permisibles.
  
- Se obtuvo información de acuerdo a la boleta recolectora de datos.
  
- Los datos fueron analizados en el software SPSS 23 y Epidat 3.1.
  
- El resumen de los datos cualitativos se realizó a través de tablas de frecuencias absolutas y relativas, y gráficas.



- Se evaluó asociación entre variables a través de la prueba de ji cuadrado de Pearson y se calculó el riesgo relativo de hipotensión según tipo de hidratación, con la estimación de un intervalo de confianza del 95%.
- Seguidamente se discutieron y analizaron los resultados obteniendo las conclusiones correspondientes, formulando así las recomendaciones pertinentes.

#### **4.7 Instrumento de Recolección de Datos**

Se entregó al residente de Anestesiología encargado del quirófano en donde se iba a realizar el procedimiento quirúrgico, un Consentimiento Informado y una boleta que llenó con los datos del paciente, datos de la anestesia y sus signos vitales de interés para la recolección de los datos.

Ver Anexo #1.

#### **4.8 Aspectos Éticos**

El día de la intervención quirúrgica se le explicó a un paciente atento y mentalmente competente la naturaleza de su enfermedad, así como del balance entre los efectos de la misma y los riesgos y beneficios del procedimiento terapéutico recomendado, para a continuación solicitarle su aprobación para ser sometido a dicho procedimiento. La presentación de la información al paciente fue comprensible y no sesgada; la colaboración del paciente se consiguió sin coerción; el médico residente de anestesiología no sacó partido de su potencial dominancia psicológica sobre el paciente. Por último se explicó al paciente que su participación era anónima, ya que en la boleta de recolección de datos no se incluía su nombre. También se respetó la confidencialidad de los resultados del estudio. Se realizó un consentimiento informado el cual debió leer y firmar al decidir participar en el estudio.

Ver Anexo #2.

## V. RESULTADOS

De acuerdo a lo expuesto en secciones anteriores, el objetivo general del presente estudio fue comparar la prevención de la hipotensión inducida por anestesia epidural con la previa hidratación con coloides ante cristaloides en pacientes ancianos que iban a ser sometidos a un procedimiento quirúrgico por fractura de cadera. A la vez se realizó una caracterización epidemiológica en base a la edad, sexo, peso, duración de la cirugía y comorbilidades del paciente.

En el presente informe se reportan los resultados obtenidos durante el año 2014. La investigación incluye a la totalidad de los pacientes que cumplen con los criterios de inclusión y que aceptaron participar en el estudio al autorizar el bloqueo epidural como técnica anestésica en su procedimiento.

Se analizaron 66 casos en total en donde se valida la hipótesis que apoya el uso de coloides como prehidratante para prevenir la hipotensión secundaria al bloqueo simpático. Se encontraron algunos obstáculos que dificultaron la obtención de los datos, sin embargo se presentan algunas recomendaciones para evitar que en un futuro, quien desea realizar la técnica propuesta, se tope con estos problemas.

**Tabla 1**

Características demográficas de pacientes geriátricos con fractura de cadera, intervenidos en el Hospital Roosevelt con bloqueo epidural, enero a diciembre de 2014 (n = 66)

	<b>Variables</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Sexo</b>	Femenino	39	59.1
	Masculino	27	40.9
<b>Edad</b>	65 a 75 años	21	31.8
	76 a 85 años	29	43.9
	86 años o más	16	24.2
	< 60 Kg	14	21.2
<b>Peso</b>	60 a 70 Kg	33	50.0
	71 a 80 Kg	14	21.2
	Mayor a 80 Kg	5	7.6

Fuente: Datos obtenidos de la investigación Prevención de la Hipotensión inducida por Anestesia Epidural en Pacientes Geriátricos, año 2014.

**Tabla 2**

Sexo y método de hidratación utilizada previo a bloqueo epidural en pacientes con fractura de cadera, intervenidos en el Hospital Roosevelt, enero a diciembre de 2014 (n = 66)

<b>Método de hidratación</b>	<b>Sexo</b>		<b>Total</b>
	<b>Femenino</b>	<b>Masculino</b>	
Coloides	21 (60.0%)	14 (40.0%)	35
Cristaloides	18 (58.1%)	13 (41.9%)	31

Valor p prueba ji cuadrado de Pearson = 0.873

Fuente: Datos obtenidos de la investigación Prevención de la Hipotensión inducida por Anestesia Epidural en Pacientes Geriátricos, año 2014.

**Tabla 3**

Edad y método de hidratación utilizada previo a bloqueo epidural en pacientes con fractura de cadera, intervenidos en el Hospital Roosevelt, enero a diciembre de 2014 (n = 66)

<b>Método de hidratación</b>	<b>Edad</b>			<b>Total</b>
	<b>65 a 75 años</b>	<b>76 a 85 años</b>	<b>86 años o más</b>	
Coloides	12 (34.3%)	14 (40%)	9 (25.7%)	35
Cristaloides	9 (29.0%)	15 (48.8%)	7 (22.6%)	31

Valor p prueba ji cuadrado de Pearson = 0.790

Fuente: Datos obtenidos de la investigación Prevención de la Hipotensión inducida por Anestesia Epidural en Pacientes Geriátricos, año 2014.

**Tabla 4**

Peso y método de hidratación utilizada previo a bloqueo epidural en pacientes con fractura de cadera, intervenidos en el Hospital Roosevelt, enero a diciembre de 2014 (n = 66)

<b>Método de hidratación</b>	<b>Peso</b>				<b>Total</b>
	<b>&lt; 60 Kg</b>	<b>60 a 70 Kg</b>	<b>71 a 80 Kg</b>	<b>Mayor a 80 Kg</b>	
Coloides	7 (20.0%)	19 (54.3%)	6 (17.1%)	3 (8.6%)	35
Cristaloides	7 (22.6%)	14 (45.2%)	8 (25.8%)	2 (6.5%)	31

Valor p prueba ji cuadrado de Pearson = 0.800

Fuente: Datos obtenidos de la investigación Prevención de la Hipotensión inducida por Anestesia Epidural en Pacientes Geriátricos, año 2014.

**Tabla 5**

Duración del procedimiento y método de hidratación utilizada previo a bloqueo epidural en pacientes con fractura de cadera, intervenidos en el Hospital Roosevelt, enero a diciembre de 2014 (n = 66)

<b>Método de hidratación</b>	<b>Duración del procedimiento</b>				<b>Total</b>
	<b>1 a 2 horas</b>	<b>2 a 3 horas</b>	<b>3 a 4 horas</b>	<b>Mayor a 4 horas</b>	
Coloides	2 (5.7%)	24 (68.6%)	6 (17.1%)	3 (8.6%)	35
Cristaloides	4 (12.9%)	19 (61.3%)	5 (16.1%)	3 (9.7%)	31

Valor p prueba ji cuadrado de Pearson = 0.777

Fuente: Datos obtenidos de la investigación Prevención de la Hipotensión inducida por Anestesia Epidural en Pacientes Geriátricos, año 2014.

**Tabla 6**

Comorbilidades y método de hidratación utilizada previo a bloqueo epidural en pacientes con fractura de cadera, intervenidos en el Hospital Roosevelt, enero a diciembre de 2014 (n = 66)

<b>Método de hidratación</b>	<b>Comorbilidades</b>		<b>Total</b>
	<b>No</b>	<b>Sí</b>	
Coloides	12 (34.3%)	23 (65.7%)	35
Cristaloides	13 (41.9%)	18 (58.1%)	31

Valor p prueba ji cuadrado de Pearson = 0.523

Fuente: Datos obtenidos de la investigación Prevención de la Hipotensión inducida por Anestesia Epidural en Pacientes Geriátricos, año 2014.



**Tabla 7**

Incidencia de hipotensión según el método de hidratación utilizada previo a bloqueo epidural en pacientes con fractura de cadera, intervenidos en el Hospital Roosevelt, enero a diciembre de 2014 (n = 66)

Método de hidratación	Hipotensión		Total
	No	Sí	
Coloides	23 (65.7%)	12 (34.3%)	35
Cristaloides	16 (51.65%)	15 (48.8%)	31

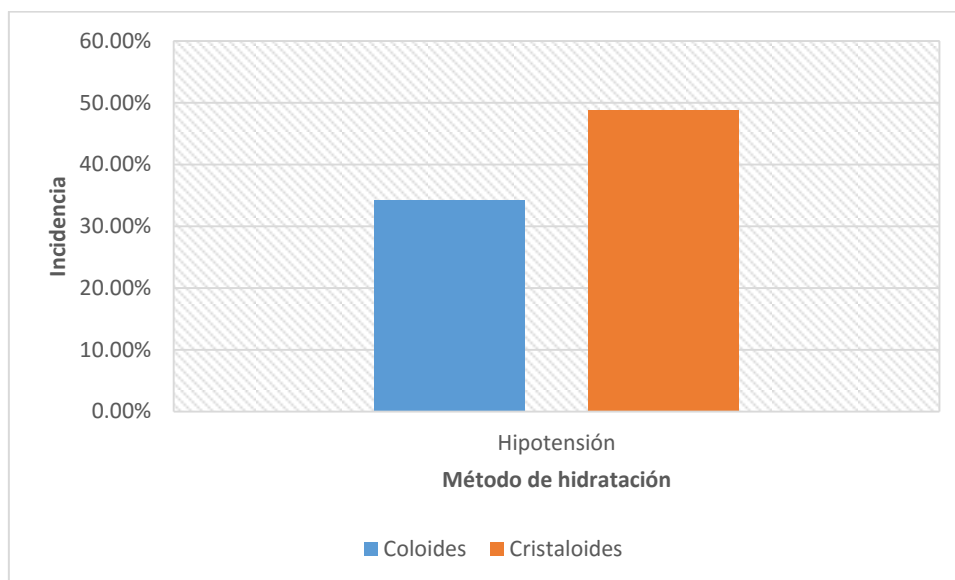
Valor p prueba ji cuadrado de Pearson = 0.245

Riesgo relativo = 1.48 (IC 95% 0.78 a 0.53)

Fuente: Datos obtenidos de la investigación Prevención de la Hipotensión inducida por Anestesia Epidural en Pacientes Geriátricos, año 2014.

**Gráfica 1**

Incidencia de hipotensión según el método de hidratación utilizada previo a bloqueo epidural en pacientes con fractura de cadera, intervenidos en el Hospital Roosevelt, enero a diciembre de 2014 (n = 66)



Fuente: Datos obtenidos de la investigación Prevención de la Hipotensión inducida por Anestesia Epidural en Pacientes Geriátricos, año 2014.

**Tabla 8**

Incidencia de hipotensión según presencia de comorbilidades y método de hidratación utilizada previo a bloqueo epidural en pacientes con fractura de cadera, intervenidos en el Hospital Roosevelt, enero a diciembre de 2014 (n = 66)

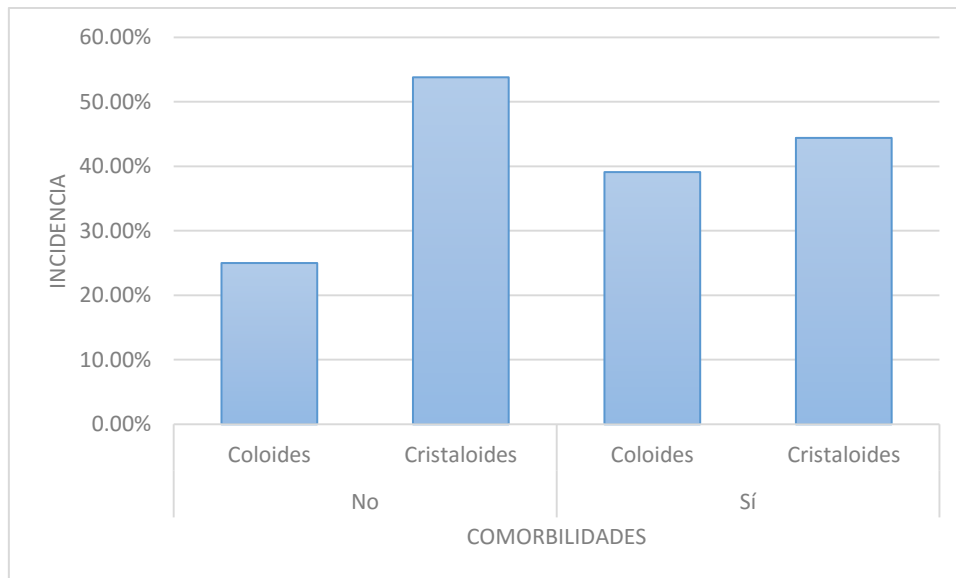
Comorbilidades	Método de hidratación	Hipotensión		Total
		No	Sí	
No	Coloides	9 (75.0%)	3 (25.0%)	12
	Cristaloides	6 (46.2%)	7 (53.8%)	13
Sí	Coloides	14 (60.9%)	9 (39.1%)	23
	Cristaloides	10 (55.6%)	8 (44.4%)	18

Valor p prueba de Mantel-Haenszel = 0.363

Fuente: Datos obtenidos de la investigación Prevención de la Hipotensión inducida por Anestesia Epidural en Pacientes Geriátricos, año 2014.

**Gráfica 2**

Incidencia de hipotensión según presencia de comorbilidades y método de hidratación utilizada previo al bloque epidural en pacientes con fractura de cadera, intervenidos en el Hospital Roosevelt, enero a diciembre de 2014 (n = 66)



Fuente: Datos obtenidos de la investigación Prevención de la Hipotensión inducida por Anestesia Epidural en Pacientes Geriátricos, año 2014.

## VI. DISCUSIÓN Y ANÁLISIS

El presente trabajo de campo se realizó durante el año 2014, luego de que éste fuera aprobado por la unidad de Investigación del Hospital Roosevelt. El total de pacientes programados durante éste año para una cirugía de cadera fue de 133, de los cuales pudieron incluirse 66 en el estudio, ya que al resto se le administró una anestesia general por no aceptar la técnica regional o no cumplían con los criterios de inclusión.

De acuerdo al protocolo establecido para la realización del presente informe, por medio de una asignación aleatoria se dividió a los 66 pacientes que cumplían con los criterios de inclusión. A 31 de ellos se les prehidrató con cristaloides y a 35, con coloides, de acuerdo al número de registro. Los procedimientos más frecuentes fueron colocación de placa DHS 135 y Austin Moore o artroplastia de cadera.

De los 31 pacientes prehidratados con cristaloides, el cual es tomado como grupo control debido a que es el método utilizado regularmente, el 49% presentó hipotensión secundaria al mismo. Sin embargo, de los 35 prehidratados con coloides, únicamente el 34% tuvo dicha complicación. De acuerdo a estos datos, podría afirmarse el hecho de que los coloides previenen más la hipotensión secundaria al bloqueo simpático, aunque la diferencia es pequeña entre ambos resultados. Al contrario, 66% de los pacientes prehidratados con coloides no presentó hipotensión durante el procedimiento quirúrgico, en comparación con 51% del grupo de los cristaloides.

La incidencia de hipotensión varió casi en un 15% entre ambos procedimientos, siendo el método de hidratación con coloides más seguro. El riesgo relativo calculado nos indica que los pacientes que recibieron hidratación con cristaloides tienen un 40% de mayor riesgo de padecer hipotensión que el método de hidratación con coloides; como el intervalo de confianza incluye al uno, este no se considera un factor de riesgo poblacional para la incidencia de hipotensión, lo cual es coherente con el valor  $p$  de la prueba de ji cuadrado calculada.

Estos resultados son comparables a los obtenidos durante el año 2004, en donde se realizó un estudio denominado Prevención de la Hipotensión inducida por la anestesia regional en Pacientes Geriátricos, en el Hospital Docente Clínico Quirúrgico Dr. Salvador Allende, por parte del servicio de Anestesiología y Reanimación, de la Ciudad de la Habana, Cuba, basado en un estudio similar realizado en Irlanda en 1997. En éste se comparó la incidencia y la frecuencia de la hipotensión y la terapia vasopresora después de la anestesia y la prehidratación con cristaloides y coloides en pacientes ancianos. Los resultados demostraron que la incidencia de hipotensión no fue significativamente diferente entre los grupos y concluyeron que en los pacientes ancianos sometidos a cirugía electiva, la administración de prehidratación no está asociada con un menor grado de hipotensión o necesidad de terapia vasopresora.

Otro estudio realizado más tarde por el departamento de Anestesiología y Manejo del dolor en la Universidad del suroeste de Texas estudió la prevención de la hipotensión durante una anestesia regional comparando la prehidratación intravenosa con cristaloides vs. Coloides. Se encontró que el 52% de los pacientes prehidratados con cristaloides presentaron hipotensión, en comparación con 16% de la población a la cual se le prehidrató con coloides.

En cuanto al sexo de los pacientes, la población femenina predominó con el 59.09%. De este porcentaje, el grupo que no presentó hipotensión representa el 62%, de donde el 36% fue prehidratado con coloides y 26% con cristaloides.

Al comparar la frecuencia de sexo por método de hidratación se observa que la distribución de sexo entre ambos métodos fue similar, no hubo una diferencia estadísticamente significativa, según el valor p calculado para una prueba de ji cuadrado, donde se contrasta la hipótesis nula que la proporción poblacional de hombres (o mujeres) no varía entre el método de hidratación utilizado.

La mayoría de los pacientes evaluados se encuentra entre las edades de 76-85 años, tanto en el grupo de los coloides como el de cristaloides, representando un 44%. De éste grupo, también fue predominante el prehidratado con coloides y que no presentó hipotensión durante el procedimiento quirúrgico. La distribución de edad entre ambos métodos de hidratación fue similar, no hubo diferencia estadísticamente significativa.

El 50% presentaron un peso entre 60 y 70 kg al momento del estudio en ambos grupos estudiados. También fue la mayoría, el grupo prehidratado con coloides que no presentó hipotensión. La distribución de peso entre ambos métodos de hidratación fue similar, no hubo diferencia estadísticamente significativa. Por tanto, aunque la hidratación previa con coloides, de acuerdo al peso del paciente, mantuvo la PA a niveles más altos, no se reduce la incidencia de hipotensión. Esto podría explicarse debido a que el relleno vascular administrado, expande el espacio vascular y de ésta forma compensa la disminución de la resistencia vascular sistémica consecuencia de la anestesia. La prehidratación aumenta el índice cardíaco y presión venosa central con rápido retorno a los niveles controles después del bloqueo regional. Predominan los coloides con resultados favorables debido a que tienen una mayor vida media en el espacio intravascular, y por lo mismo requieren menos volumen administrado.

El 65% de las cirugías duraron entre 2 y 3 horas. Aunque se encuentra descrito que el promedio de duración es de 1 hora, se trata de un hospital escuela por lo que se justifica el mayor tiempo quirúrgico.

Todos los pacientes evaluados son ASA II; 62% de ellos refirieron alguna comorbilidad al momento del interrogatorio, sin embargo se encontraban compensados al ser evaluados, por lo que pudieron ser parte de la investigación. Se encontró que a pesar de estar estables al momento del bloqueo regional, la incidencia de hipotensión difiere en un 14% entre los pacientes que no poseían ninguna comorbilidad y los pacientes con morbilidades.

Se observó que hay una pequeña diferencia en la frecuencia de hipotensión entre los pacientes que recibieron coloides según hayan tenido o no comorbilidades, sin embargo,

según el valor p de la prueba de Mantel-Haenszel, esta diferencia no es estadísticamente significativa, lo cual indica que la existencia de comorbilidades no es una variable que cause confusión sobre el efecto del método de hidratación en la frecuencia de hipotensión.

No se tomaron en cuenta a los pacientes con comorbilidades no compensadas al momento del estudio debido a la influencia que esto podría haber causado en los resultados, principalmente en pacientes cardiopatas en donde grandes volúmenes de líquidos podrían representar un aumento del riesgo de falla cardíaca o edema pulmonar. No se realizó análisis de supervivencia debido a que no se documentó el tiempo en el cual se llevaba la hipotensión en cada paciente..

Por tanto, de acuerdo a los objetivos del presente estudio, se apoya la hipótesis alterna que afirma que la administración previa de coloides ante cristaloides, previene más la hipotensión inducida por anestesia epidural en pacientes geriátricos sometidos a un procedimiento quirúrgico, ya que éste grupo fue mayor en quienes no presentaron una hipotensión no permisiva de acuerdo a presión arterial basal, y fue menor en quienes si la presentaron. Aunque se administraron más coloides que cristaloides, la diferencia es únicamente de 4 pacientes, por lo que se considera que la muestra es equitativa ya que por la cantidad en cada grupo evaluado pueden hacerse las comparaciones sin sesgo.

## 6.1 CONCLUSIONES

- 6.1.1 La administración previa de coloides previene más la hipotensión inducida por anestesia epidural que los cristaloides en pacientes geriátricos sometidos a un procedimiento quirúrgico por fractura de cadera, debido a que de 35 pacientes prehidratados con coloides, únicamente el 34% presentó hipotensión, en comparación con cristaloides, en donde de 31 pacientes, 48% lo presentó.
- 6.1.2 El riesgo de presentar hipotensión secundaria al bloqueo simpático en el grupo de pacientes evaluado disminuye en un 52% en el grupo que recibió coloides en relación a los que recibieron cristaloides.
- 6.1.3 Entre los pacientes que formaron parte de la investigación, predominó el sexo femenino en un 59%, se encuentran principalmente entre las edades de 76 a 85 años, con un peso entre 60 y 70 kg.
- 6.1.4 Aunque se encuentra descrito en la literatura que un procedimiento de cadera puede durar en promedio 1 hora, por tratarse de un hospital escuela, la mayoría de los mismos duró entre 2 y 3 horas (65.1 %)
- 6.1.5 Se encontró que a pesar de estar estables al momento del bloqueo regional, la incidencia de hipotensión difiere en un 14% entre los pacientes que no poseían ninguna comorbilidad y los pacientes con morbilidades.
- 6.1.6 El 50% de los pacientes programados durante el año 2014 para una cirugía de cadera no se incluyó en el estudio, debido a que presentaron comorbilidades no compensadas al momento de la evaluación, se encontró alguna contraindicación para realizar la técnica anestésica planificada o el paciente no autorizó el procedimiento, por lo que se administró anestesia general.

## **6.2 RECOMENDACIONES**

- 6.2.1 Se recomienda realizar un protocolo de manejo para pacientes geriátricos a quienes se les realizará un procedimiento quirúrgico por fractura de cadera, utilizando los resultados obtenidos en éste estudio, ya que se encontró mayor prevención de la hipotensión por bloqueo simpático al prehidratar adecuadamente con coloides.
- 6.2.2 Se recomienda al anestesiólogo que administrará el bloqueo regional informarse lo suficiente sobre el paciente geriátrico y los efectos de un bloqueo epidural sobre el mismo, conociendo riesgos, beneficios y complicaciones, para poder, de la misma forma, informar al paciente y proveer la tranquilidad y seguridad que éste necesita.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Miller, Ronald. Anestesia de Miller. Volumen 2. Séptima Edición. Barcelona: Editorial Elsevier; 2010.
2. Teoh, Wendy. MD. Colloid Preload Versus Coload for Regional Anesthesia for Cesarean Delivery: The Effects on Maternal Cardiac Output. Womens and Childrens Hospital, Singapore. O.A. 2009; 108: 1592-1598.
3. Siddik, Sahar. Et al. Reports of Investigation: Hydroxyethylstarch 10% is superior to Ringer's solution for preloading before Regional Anesthesia for Cesarean Section. Department of anesthesiology, American University of Beirut. Can J Anesth. 2000; 47 (7): 616-621. Disponible en: <http://link.springer.com/content/pdf/10.1007/BF03018992>
4. Guzmán P. Dra. María Eugenia. Fisiopatología del Paciente de Edad Avanzada. Anestesia en el Paciente Geriátrico. Hospital de Ortopedia Magdalena de las Salinas, IMSS. Revista Mexicana de Anestesiología. 2007; 30(1): S234-S236.
5. Alonso Valdéz, Jorge A. et al. Prevención de la Hipotensión inducida por la Anestesia Regional en Pacientes Geriátricos. Hospital Docente Clínico Quirúrgico Dr. Salvador Allende. Servicio de Anestesiología y Reanimación. Ciudad de La Habana. 2009.
6. Sharma, Shiv K. Gajraj, Noor. Sidawi, J. Elaine. Prevention of Hypotension during Regional Anesthesia: A comparison of intravascular administration of Hetastarch Versus Lactated Ringer's Solution. Department of Anesthesiology and Pain Management, University of Texas Southwestern Medical School, Dallas, Texas. A.A. 2007; 84: 111-114.
7. Momani, MD Omar. Khasawneh, MD Mohammad. Prevention of Hypotension after Regional Anesthesia for Transurethral resection of the Prostate using 6% Hetastarch versus Lactated Ringer's Solution. Departamento de Anestesia. Hospital Prince Rashed Bin Al-Hassan. Jordania. J.R.M.S. 2008; 15: 26-28.



8. Xie, Rufeng. Wang, Lizhong. Bao, Hongguang. Crystalloid and Colloid preload for maintaining cardiac output in elderly patients undergoing total hip replacement under regional anesthesia. J. Biomed Res. 2011; 25(3): 185-190.
9. León Vásquez, Dr. Alfonso. Et al. Morbilidad Cardiovascular transoperatoria en la Fractura de Cadera en el Paciente Geriátrico. Hospital Clínico Quirúrgico Dr. Salvador Allende. Revista Cubana de Ortopedia y Traumatología. Cuba. 1999: 54-57.
10. Guevara-Ortigoza, Dra. María del Pilar. Anestesia en el Paciente Geriátrico. Geriátria. Hospital de Ortopedia Victorio de la Fuente Narváez. Revista Mexicana de Anestesiología. 2008; 31(1): S158-S159.
11. Beyer, R. et al. Use of modified fluid gelatin and hydroxyethyl starch for colloidal volumen replacement in major orthopaedic surgery. British Journal of Anesthesia. 2007; 78: 44-50.
12. Basora, M. Moral, V. Llau, J. V. Silva, S. Utilización perioperatoria de coloides por los anestesiólogos españoles: encuesta de opinión. Servicio de Anestesiología Hospital Clinic. Rev. Esp. Anestesiol. Reanim. 2007; 54: 162-168.
13. Buggy, Donal. Higgis, Patrick. Moran, Ciaran. O'Brien, Declan. O'Donovan, Frances. McCarroll, Maire. Prevention of Regional Anesthesia-Induced Hypotensión in the Elderly: Comparison between preanesthetic administration of Crystalloids, Colloids, and no prehydration. Department of Anesthesia, Cappagh Orthopedic Hospital, Dublin, Ireland. A.A. 2007; 84: 106-110.
14. Tomero, J.C. Gómez, M. Fabregat, G. Aliaga, L. Roqués, V. Escamilla, B. Guerrí, A. Complicaciones tras técnicas de Anestesia Regional. Servicio de Anestesiología y Reanimación. Hospital Clínico Universitario de Valencia. Formación Continuada. Revista Española de Anestesiología. 2008.
15. Hurford, William. Et al. Massachusetts General Hospital Anestesia. Department of Anesthesia and Critical Care. Harvard Medical School. Edición Original. Massachusetts: Editorial Marbán; 2005.

16. Gómez Juanola, Manolo. MD. Et al. Consideraciones acerca del Paciente Geriátrico. Rev Cubana Med Gen Integr. 2001; 17(5): 468-472.
17. Critchley, L. Conway, F. Hypotension during subarachnoid anesthesia: haemodynamic effects of colloid and metaraminol. B.J. of Anesthesia. 1999; 76: 734-736.
18. LLau Pitarch, Dr. Juan V. Utilización de Coloides y Cristaloides en la reposición de la Volemia en España. Servicio de Anestesiología y Reanimación. Hospital Clínic Universitari. 2005. Disponible en: <http://azormultimedia.es/awgeportal/ponencias/pdfs/Pon07.pdf>.
19. Chamorro, C. et al. Coloides para la Reposición del Volumen Intravascular. Servicio de Medicina Interna, Clínica de Puerta de Hierro. Emergencias. 2002; 14: 190-196.
20. Mahofer, Peter. Et al. Cardiovascular Effects of Coloids and lactated Ringers Solution during regional anesthesia. American Society of Regional anesthesia and Pain Medicine. Reg. Anesth. Pain Med. 1999; 24: 399-404.
21. Rout, Chris. MD. Regional Hypotension Associated with Cesarean Section. Anesthesiology. L.W.W, Inc. American Society of Anesthiologists. 1999; 91: 1565-1567.
22. McDonald, Sarah. Et. al. Maternal Cardiac Output Changes after Crystalloid or Colloid Coload following Regional Anesthesia for elective Cesarean Delivery: A Randomized Controlled Trial. Department of anesthesia, Royal Free Hospital NHS Trust. 2011; 113: 803-810.
23. Tamilselvan, P. et al. The Effects of Crystalloid and Colloid Preload on Cardiac Output in the Parturient undergoing Planned Cesarean Delivery Under Regional Anesthesia: A randomized trial. Department of anesthesia, Princess Alezandra Hospital, Harlow. 2009; 109 (6): 1916-1921.
24. Mercier, F. MD. PhD. Fluid Loading for Cesarean Delivery Under Regional Anesthesia: Have we studied all the options? Department of Anesthesia Reanimation. Hospital Antoine Beclere and University Paris Sud of France. 2011; 113 (4): 677-680.

25. Chamorro, C. Romera, M.A. Márquez, J. Farmacología de los coloides sintéticos / Pharmacology of synthetic colloids. Biblioteca Virtual Salud Pública Brasil. 16(3): s28-s35, jun. 2004. *ilus, tab.*

## **VIII. ANEXOS**

# **ANEXO 1**



# **ANEXO 2**

## **CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPAR EN UN ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN MÉDICA**

### Prevención de la Hipotensión inducida por Anestesia Epidural en Pacientes Geriátricos

Estudio comparativo en la administración de Coloides vs. Cristaloides, previo a bloqueo epidural a realizarse en sala de operaciones de adultos del Hospital Roosevelt de Guatemala durante el año 2014.

Investigador: Dra. Nelly Aimée Fernández Paz

Médico Residente del Departamento de Anestesiología,  
Hospital Roosevelt

Registro del paciente: \_\_\_\_\_

A usted se le está invitando a participar en este estudio de investigación médica. Antes de decidir si participa o no, debe conocer y comprender cada uno de los siguientes apartados. Este proceso se conoce como consentimiento informado. Siéntase con absoluta libertad para preguntar sobre cualquier aspecto que le ayude a aclarar sus dudas al respecto.

Una vez que haya comprendido el estudio y si usted desea participar, entonces se le pedirá que firme esta forma de consentimiento, de la cual se le entregará una copia firmada y fechada.

Prevención de la Hipotensión inducida por Anestesia Espinal en pacientes geriátricos.

Dra Nelly Fernández

Hospital Roosevelt



## **1. ANTECEDENTES**

Paciente geriátrico es aquel comprendido entre las edades de 65 años o más. Las fracturas de cadera son bastante frecuentes en éste periodo de la vida y necesitan ser operadas. Para que el procedimiento sea sin dolor ni molestias se administra anestesia en la espalda que duerme de su cintura para abajo hacia sus pies, conocida como Anestesia Epidural. La complicación más frecuente de este tipo de anestesia es la presión arterial baja o hipotensión, la cual se evita administrando soluciones por su vena.

## **2. PROPÓSITO DEL ESTUDIO**

A usted se le está invitando a participar en un estudio de investigación que tiene como objetivo comparar la administración previa de cristaloides vs coloides como prevención de la hipotensión inducida por anestesia epidural. Estas soluciones se administrarán 10 minutos antes del procedimiento anestésico a través de su vena, lo que evita dicha hipotensión por la vasodilatación secundaria al bloqueo simpático por la técnica anestésica.

## **3. DISEÑO DEL ESTUDIO**

Se trata de un ensayo clínico controlado que durará 10 meses (de enero a octubre del 2014). Su participación durará desde su ingreso a sala de operaciones hasta el tiempo que permanezca en cirugía por la fractura de cadera. El trabajo incluye a todos los pacientes que presenten éste problema y tengan 65 años de edad o más. Se dividirán en dos grupos de acuerdo a su número de registro; al grupo A (finaliza con número par) se le administrará coloides, y al grupo B (finaliza con número impar), cristaloides.

Prevención de la Hipotensión inducida por Anestesia Espinal en pacientes geriátricos.

Dra Nelly Fernández

Hospital Roosevelt

#### **4. PACIENTES QUE PUEDEN PARTICIPAR**

Pacientes de 65 años o mayores, que aunque presenten otras enfermedades, éstas se encuentran controladas al momento del estudio, y presenten fractura de cadera.

#### **PACIENTES QUE NO PUEDEN PARTICIPAR**

Pacientes con antecedentes alérgicos importantes (2 o más alergias), con infección localizada en el sitio de punción, con infección generalizada, con problemas de la sangre, del cerebro o columna, pacientes deshidratados o dolor de espalda.

#### **5. BENEFICIOS DEL ESTUDIO**

Evitar la hipotensión, que es la complicación más frecuente por administración de una Anestesia Epidural.

#### **6. PROCEDIMIENTOS DEL ESTUDIO**

En caso de aceptar participar en el estudio se le administrará una solución por su vena antes de ser ingresado/a a sala de operaciones. Luego se llevará a cabo el procedimiento anestésico.

#### **7. ACLARACIONES**

- Su decisión de participar en el estudio es completamente voluntaria.
- Usted, como paciente, no tiene necesidad de aceptar ésta invitación y no habrá ninguna consecuencia desfavorable para usted.

Prevención de la Hipotensión inducida por Anestesia Espinal en pacientes geriátricos.

Dra Nelly Fernández

Hospital Roosevelt

- Si decide participar en el estudio puede retirarse en el momento que lo desee, pudiendo informar o no, las razones de su decisión, la cual será respetada en su integridad.
- No tendrá que hacer gasto alguno durante el estudio.
- No recibirá pago por su participación.
- En el transcurso del estudio usted podrá solicitar información actualizada sobre el mismo, al investigador responsable.
- La información obtenida en este estudio, utilizada para la identificación de cada paciente, será mantenida con estricta confidencialidad por el grupo de investigadores.

Si considera que no hay dudas ni preguntas acerca de su participación, puede, si así lo desea, firmar la Carta de Consentimiento Informado que forma parte de este documento.

Prevención de la Hipotensión inducida por Anestesia Espinal en pacientes geriátricos.

Dra Nelly Fernández

Hospital Roosevelt

## **CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO**

He leído y comprendido la información anterior y mis preguntas han sido respondidas de manera satisfactoria. He sido informado y entiendo que los datos obtenidos en el estudio pueden ser publicados o difundidos con fines científicos. Convengo en participar en este estudio de investigación. Recibiré una copia completamente firmada y fechada de esta forma de consentimiento.

---

**Nombre del participante**

---

**No. De Identificación**

---

**Firma del Participante**

---

**Fecha**

---

**Nombre del Testigo**

---

**No. De Identificación (Testigo)**

---

**Firma del Testigo**

---

**Fecha**

Prevención de la Hipotensión inducida por Anestesia Espinal en pacientes geriátricos.

Dra Nelly Fernández

Hospital Roosevelt

He explicado al Sr(a). \_\_\_\_\_ la naturaleza y los propósitos de la investigación; le he explicado acerca de los riesgos y beneficios que implica su participación. He contestado a las preguntas en la medida de lo posible y he preguntado si tiene alguna duda. Acepto que he leído y conozco la normatividad correspondiente para realizar investigación con seres humanos y me apego a ella.

Una vez concluida la sesión de preguntas y respuestas, se procedió a firmar el presente documento.

\_\_\_\_\_  
**Dra. Nelly Fernández**

\_\_\_\_\_  
**Fecha**

**Teléfono Dra. Nelly Fernández: 59234422.**

Prevención de la Hipotensión inducida por Anestesia Espinal en pacientes geriátricos.

Dra Nelly Fernández

Hospital Roosevelt

# **ANEXO 3**

## **PERMISO DEL AUTOR PARA COPIAR EL TRABAJO**

El autor concede permiso para reproducir total o parcialmente y por cualquier medio la tesis titulada: Prevención de la Hipotensión inducida por Anestesia Epidural en pacientes geriátricos, para propósitos de consulta académica. Sin embargo, quedan reservados los derechos de autor que confiere la ley, cuando sea cualquier otro motivo diferente al que se señala lo que conduzca a su reproducción o comercialización total o parcial.