



GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL
México La Ciudad de la Esperanza



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MEXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

SECRETARÍA DE SALUD DEL DISTRITO FEDERAL
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN
SUBDIRECCION DE FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

CURSO UNIVERSITARIO DE ESPECIALIZACIÓN EN
ANESTESIOLOGÍA

**“EFEDRINA INTRAMUSCULAR: PROFILAXIS DE HIPOTENSIÓN EN
CIRUGÍA DE PRÓTESIS DE CADERA CEMENTADA EN ANCIANOS”**

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN CLINICA
PRESENTADO POR:
DRA. MARÍA ELENA LAUNIZAR GARCÍA
PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALISTA EN
A N E S T E S I O L O G Í A

DIRECTOR DE TESIS:
DR. ANTONIO FEDERICO CAMPOS VILLEGAS.

2007



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL
Mexico La Ciudad de la Esperanza



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACION

SECRETARIA DE SALUD DEL DISTRITO FEDERAL
DIRECCION DE EDUCACION E INVESTIGACION
SUBDIRECCION DE FORMACION DE RECURSOS HUMANOS

CURSO UNIVERSITARIO DE ESPECIALIZACION EN
ANESTESIOLOGIA

**EFEDRINA INTRAMUSCULAR: PROFILAXIS DE HIPOTENSION EN CIRUGIA
DE PROTESIS DE CADERA CEMENTADA EN ANCIANOS**

TRABAJO DE INVESTIGACION CLINICA
PRESENTADO POR:
DRA. MARIA ELENA LAUNIZAR GARCIA
PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALISTA EN
A N E S T E S I O L O G I A

DIRECTOR DE TESIS:
DR. ANTONIO FEDERICO CAMPOS VILLEGAS.

2007

EFEDRINA INTRAMUSCULAR: PROFILAXIS DE HIPOTENSIÓN EN CIRUGÍA DE PRÓTESIS DE CADERA CEMENTADA EN ANCIANOS

DRA. MARIA ELENA LAUNIZAR GARCIA

Vo. Bo.

DR. ANTONIO FEDERICO CAMPOS VILLEGAS

Profesor Titular del Curso de Especialización en Anestesiología

Vo. Bo.

Dr. Roberto Sánchez Ramírez

Director de Educación e Investigación

EFEDRINA INTRAMUSCULAR: PROFILAXIS DE HIPOTENSIÓN EN CIRUGÍA DE PRÓTESIS DE CADERA CEMENTADA EN ANCIANOS

Dra. María Elena Launizar García

Vo.Bo.

Dr. Antonio Federico Campos Villegas

Director de Tesis.

Señor... Dame la disposición de escuchar las buenas inspiraciones y las palabras de los verdaderos maestros, enséñame la necesidad del trabajo, de la preparación, del estudio, de la vida interior personal, del conocimiento, de la oración.

Gracias a Dios...por siempre estar conmigo, otorgarme la oportunidad de hacer lo que me gusta y poner en mi camino a buenas personas.

Gracias a mi familia por su apoyo incondicional,
por hacerme sentir su amor y dejarme descubrir
que son lo más bello, importante y disfrutable
en mi vida.

Agradecer es imposible, a toda aquella ayuda
que se ofrece carente de interés, ello no se paga
con nada pero gracias. a mis maestro Dr. Campos
por su apoyo, tiempo y enseñanzas, M en ISS Rosario
Mendoza por su entusiasmo, disponibilidad y paciencia
a la Dra. Laura Cruz, por favorecer y apoyar la
elaboración de este proyecto, al Dr. Shellin,
Dr. Fernando Fernández, a la SSGDF y a la Cruz Roja.

A mis amigos por demostrarme que el verdadero
valor de la amistad esta en la confianza, respeto,
aceptación y entrega de uno hacia los demás.

A todas aquellas personas que de alguna forma
contribuyeron en mi formación como médico
especialista: médicos adscritos, residentes, enfermeras
y pacientes, por confiar en mí y ser “pacientes”
con mis deficiencias.

Resumen.

Antecedentes: Las fracturas de cadera y su reemplazo con prótesis cementadas aumentan después de los 65 años. La anestesia se dirige a mejorar las condiciones y disminuir la morbo-mortalidad de las complicaciones. En transoperatorio existen alteraciones cardiovasculares y durante la cementación; la hipotensión arterial es muy frecuente segundos después de la aplicación del cemento óseo, dura de segundos a minutos.

Objetivos: evaluar la hipotensión durante el transanestésico en la cirugía de cadera con prótesis cementada, en pacientes ancianos con la administración de efedrina por vía intramuscular.

Método: estudio multicentrico en pacientes >60 años, ambos sexos, candidatos a reemplazo de cadera con prótesis cementada y anestesia neuroaxial, Asa I II, consentimiento informado firmado.

Se monitorizó el transanestésico, se administró efedrina vía intramuscular (20 mgrs) veinte minutos antes de la cementación y se registraron las variables en el momento de la cementación, a los minutos 1, 5 y 10.

Resultados: Se presento cambios en la presión arterial en el grupo control pero no en el grupo estudio.

Conclusión: Se recomienda el uso de efedrina intramuscular como profilaxis de hipotensión y sus consecuencias.

INDICE:

1. Introducción.	1
2. Material y métodos	17
3. Resultados	19
4. Discusión	22
5. Conclusiones	24
6. Recomendaciones	25
7. Referencias bibliográficas.	26
8. Anexos	28

Introducción.

El siguiente trabajo nació de la siguiente interrogante, ¿cuál es el efecto de la efedrina intramuscular en forma profiláctica en la prevención de la hipotensión en el anciano durante la cementación en la cirugía de prótesis de cadera? Debemos de recordar que existen enfermedades cuya frecuencia de aparición aumenta a partir de los 65 años; como son las fracturas de cadera,¹ que se define como toda solución de continuidad del tejido óseo comprendida desde la cabeza femoral hasta 5 centímetros por debajo del trocánter menor y ocupan uno de los primeros lugares en la cirugía traumatológica.² según estudios epidemiológicos la edad promedio de este padecimiento oscila entre 75 y 80 años. El riesgo anestésico en los pacientes geriátricos se correlaciona más con enfermedades coexistentes más que con la edad cronológica.³

La mayor incidencia de la enfermedad prevalece en el sexo femenino por la atrofia fisiológica que con la edad presenta el extremo proximal de fémur y la configuración de la cadera, con la pelvis más ancha y tendencia al varus, predispone a esta fractura ya que la mujer por encima de los 50 años es más osteoporótica por su envejecimiento fisiológico y por el proceso posmenopáusico. Respecto al tipo de fractura: la extracapsular es la que con mayor frecuencia se presenta en los pacientes; debido a la situación anatómica de los trocánteres y al sistema de trabeculados de compresión y tensión, la zona extracapsular es la más osteoporótica y por tanto en la que se asienta la mayoría de las fracturas.⁴

Es importante señalar que la fractura de cuello de fémur, que se presenta prioritariamente en paciente de la tercera edad, va siendo cada vez más indicación de artroplastía total de cadera, en vez de una artroplastía parcial, debido a la mejor calidad de vida de estos pacientes en la actualidad.^{1,5}

La era moderna de los reemplazos articulares se inicia en los años 60, con la divulgación de la artroplastía de cadera de Charnley, quien publicó en la revista Lancet su experiencia con una prótesis de vástago femoral metálico y una copa acetabular de polietileno de alta densidad fijando ambos componentes al hueso con metilmetacrilato (cemento ortopédico).¹

El reemplazo articular de cadera es una intervención frecuente; dependiendo de la edad y de las características del paciente se utiliza prótesis cementadas, no cementadas o híbridas. La indicación de reemplazo articular de la cadera se basa en síntomas invalidantes y en la enfermedad de base. La principal indicación es el dolor crónico que impide al paciente desarrollar una vida cotidiana normal y lo lleva lentamente a una silla de ruedas o a la postración. La limitación de la movilidad de la cadera, especialmente en abducción, altera considerablemente la calidad de vida incluyendo aspectos como la actividad sexual y la higiene corporal, especialmente en los casos más graves en los que hay compromiso bilateral.⁶

El enfoque anestésico está dirigido a posibilitar técnicamente la cirugía en las mejores condiciones y a disminuir la morbo-mortalidad de la técnica en especial de las complicaciones más graves.^{3,4}

Los objetivos anestesiológicos, incluyen anestesia con relajación muscular por 90 – 120 minutos y el campo quirúrgico con control hemodinámico: prevención de la trombosis, infección, hipotermia y de las alteraciones psicológicas derivadas del estrés quirúrgico. Se debe en todos los casos, disponer de una vía venosa periférica de mediano o grueso calibre y monitorización no invasiva con baumanómetro, ECG, oximetría de pulso.⁷ Existe un predominio transoperatorio de las alteraciones cardiovasculares durante la anestesia regional; la hipotensión arterial es la más frecuente (13.8%).⁸

Se considera hipotensión arterial cuando hay una disminución de 20% de la tensión arterial sistólica basal e hipertensión cuando ocurre un aumento del 10% de la presión arterial sistólica. Y bradicardia a la aparición de una frecuencia cardiaca menor de 60 latidos por minuto y taquicardia; mayor de 100 latidos por minuto.⁹ Las alteraciones más frecuentes que se presentan durante la anestesia general son la hipotensión y la bradicardia. Para este tipo de cirugía la anestesia regional es cada vez más usada, pues se logra buenas condiciones anestésicas se alcanza un bloqueo sensitivo suficiente en el nivel de T8; además la confusión y la desorientación postoperatorias parecen ser menores.

La incidencia de trombosis venosa profunda en la fractura de cadera se estima en 40 y 50%; sin embargo con anestesia regional se reduce significativamente esta complicación. Se proponen mecanismos a partir de los cuales estas técnicas anestésicas logran esos resultados entre los que se destacan la vasodilatación periférica y el mantenimiento el flujo sanguíneo venoso en las

extremidades inferiores así como la inhibición de la agregación plaquetaria por parte de los anestésicos locales y la estabilización de las células endoteliales.¹⁰

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. La hipotensión arterial (38%) y la bradicardia (31.7%) son las alteraciones transoperatorias más frecuentes durante la anestesia regional y se corresponde con el bloqueo simpático que se produce. Esto puede evitarse profilácticamente con la administración de líquidos; no obstante, se debe tener la preocupación de que en pacientes con función cardiovascular afectada pueden ocurrir descompensaciones cuando desaparece el bloqueo y retorna el tono simpático.¹¹

Fisiopatología de la hipotensión: Cuando un adulto sano se incorpora de una posición supina a una posición erguida, o cuando se encuentra bajo anestesia neuroaxial, alrededor de 500 a 700 ml de sangre quedan acumulados en la circulación venosa de las extremidades inferiores. Así como en la circulación esplácnica y pulmonar. Esta reducción de la volemia produce una drástica disminución en el retorno venoso al corazón y una caída del gasto cardíaco, con activación de los barorreceptores situados en el arco aórtico y en las carótidas. A través del IX y X par craneal esta señal es transmitida al centro vasomotor localizado en el tronco cerebral. Se origina una respuesta eferente mediada por la activación simpática con aumento de la frecuencia cardíaca, de la

contractilidad miocárdica y con vasoconstricción así como una inhibición del parasimpático. También se origina un aumento de la frecuencia respiratoria y un incremento en la tensión muscular e intersticial de las piernas. El resultado final es el mantenimiento de los niveles de PA sistémica.¹²

La hipotensión se puede presentar de forma sintomática o asintomática. La presencia de síntomas entre los pacientes ancianos puede oscilar entre el 12 y el 20%. Los síntomas de hipotensión derivan de la hipoperfusión tisular secundaria al bajo gasto, especialmente de la isquemia cerebral transitoria acompañante, a parte de los síntomas asociados a las posibles etiologías antes mencionadas o a la misma anestesia neuroaxial. Los síntomas que se pueden presentar son: mareo, vértigo, pérdida de la conciencia, taquicardia, palidez, angor, escotomas, visión borrosa, defectos en la percepción de los colores y tinnitus.¹³

En pacientes mayores con edades por arriba de los 60 años se indican más frecuentemente prótesis cementadas del tipo de metilmetacrilato para la cirugía de cadera, ya que en este grupo de personas, la actividad y el estrés a que se somete la prótesis es menor, por lo que muy probablemente la duración de la prótesis será mayor que la sobrevivencia del paciente.⁶

Con relación a la cementación de la prótesis, puede presentar bruscamente deterioro hemodinámico severo con caída de la Presión arterial media (PAM) a 45 mmHg, manteniendo la Presión arterial pulmonar (PAP) en valores de 20 mmHg y Presión capilar pulmonar (PCP) en sus valores basales que algunas de las veces requiere vasopresor, debido a las características de la cirugía y de los

pacientes (la frecuencia de hipotensión varía desde 30% hasta 100% de los casos), la rutina está marcada por la anestesia raquídea, con tolerancia de valores moderados a bajos de presión arterial (90-100 mmHg PAS) y sedación moderada del paciente durante el acto quirúrgico, los candidatos a ser protesiados son pacientes con sufrimiento articular dolor e invalidez severa.¹⁴

Cemento óseo (metilmetacrilato). El cemento óseo es auto aglutinante que se usa para asegurar una prótesis polimérica o de metal al hueso vivo en los procedimientos de artroplastía. Los cementos óseos no tienen propiedades adhesivas tales, sino que se fundan en el enlace mecánico estrecho entre la superficie irregular del hueso y la prótesis.¹⁴Indicado en: Fijación de prótesis al hueso vivo en procedimientos quirúrgicos ortopédicos músculo esqueléticos para la artritis reumatoide, osteoartritis, necrosis avascular, destrucción de articulación y reemplazo articular por fractura de cadera.¹⁴ Contraindicado en la presencia de infección activa o una infección con tratamiento inconcluso que afectara el sitio donde se aplica el cemento.¹⁴

Las complicaciones asociadas directa o indirectamente al uso del cemento óseo pueden ser muy graves. “Síndrome de cementación” incluye disminución del gasto cardíaco, aumenta la presión arterial, hipoxemia, arritmias, bloqueo auriculoventricular de segundo grado que evoluciona rápidamente a tercer grado, bradicardia, disminución de valores de CO₂, ingurgitación yugular y disminución de la SpO₂ paro cardíaco y muerte súbita.

Entre las medidas preventivas quirúrgicas útiles para disminuir la incidencia de complicaciones se encuentran la trepanación distal del fémur elevado

exhaustivo antes de la cementación, realizar la misma en dirección distal-proximal y utilizar el vástago femoral más corto posible. Desde el punto de vista anestésico, además de la adecuada reposición volémica y el mantenimiento de presiones altas de O₂ existe otra medida como la administración de dosis bajas de efedrina durante la inserción del componente femoral.

Las reacciones hipotensoras pueden ocurrir entre 10 y 165 segundos después de la aplicación del cemento óseo, que pueden durar de 30 segundos a 5 minutos o más aún.¹⁴ Algunas reacciones hipotensoras han progresado a un ataque cardíaco. Se debe monitorear asiduamente la presión sanguínea del paciente durante e inmediatamente después de aplicar el cemento óseo. Además, se debe evitar la sobre presión del cemento óseo durante la inserción del cemento y del implante a fin de reducir al mínimo la probabilidad de un embolismo pulmonar⁷

Una buena limpieza del hueso reduce el riesgo de que el contenido medular se fuerce dentro del sistema vascular durante la inserción del cemento óseo y su presurización consiguiente. La expulsión de la médula ósea ha sido asociada con la presencia de embolismos pulmonares, y se ha encontrado que el riesgo aumenta en pacientes con hueso osteoporótico excesivo y en pacientes con diagnóstico de una fractura en el cuello femoral. La escariación de la cavidad medular puede tener efectos similares sobre la tensión arterial media como el de la introducción del cemento óseo.¹⁴

La introducción temprana del cemento puede llevar a una hipotensión, que ha sido asociado a la presencia de metacrilato metilo en la superficie del producto

aunque esto aun no ha sido comprobado. Esta reducción en la tensión sanguínea además de la hipotensión inducida ya sea accidentalmente o intencionalmente, puede llevar a arritmias cardiacas o a un miocardio isquémico.¹⁴

Los efectos del metacrilato de metilo hipotensores aumentan si el paciente sufre de hipovolemia. Se ha demostrado que el metilmetacrilato libera sustancias vasoactivas como serotonina, provocando vasodilatación, y que activa el sistema de complemento; además el polímero fijado a la superficie plaquetaria puede causar activación de la fosfolipasa C, desencadenando una serie de eventos que favorecen la agregación `plaquetaria. En general, los marcadores circulatorios de trombosis y fibrinólisis (protombina, complejos trombina-antitrombina, fibrinopeptido A y dímero D) aumentan durante la preparación del fémur y la inserción del componente femoral de la prótesis, sobre todo al momento de la cementación.⁷

La polimerización del cemento óseo es una reacción exotérmica que ocurre mientras el cemento se endurece in situ. El calor liberado puede dañar el hueso y otros tejidos continuos al implante.¹⁴ La extracción del cemento óseo fuera de su área destinada en la aplicación es un evento que puede resultar en las complicaciones siguientes: hematuria, disuria, fístulas de vejiga, atrape del nervio ciático tardío debido a la extrusión del cemento óseo más allá de la región de su destino de aplicación; neuropatía local; erosión y oclusión local vascular y obstrucción intestinal por adhesiones a causa del calor liberado durante la polimerización exotérmica.¹⁴

Una de las reacciones adversas es el elevado nivel en suero de gama glutamil transpectidasa (GTP). Hasta 10 días después. Hematoma. Hemorragia y / o pérdida de función, desprendimiento o desplazamiento de la prótesis, infección superficial o profunda de la herida, bursitis trocantérica, irregularidades de conducción cardíaca a corto plazo, formación ósea nueva eterotópica y separación trocantérica.¹⁴

La cirugía de cadera tienen un alto riesgo de enfermedad tromboembólica dada por su ubicación pelviana cerca de grandes vasos venosos y la inmovilidad del paciente que puede ser de varios días antes de la operación y luego de esta. Además se agrega otro riesgo en el caso de la necesidad de instalar una prótesis de cadera en que se producen fenómenos embólicos. Se ha planteado que durante la cementación de esta y dependiendo de la presión que se le aplique a la instalación de cabeza femoral se producen embolias de diferente magnitud en una frecuencia tan alta como el 90% de los casos. La repercusión intra y postoperatoria de estos eventos dependerá de cada paciente y su reserva funcional.²

La efedrina es una amina simpático mimética de origen vegetal. Principio activo aislado originalmente de la *Ephedra vulgaris*, conocida en extremo oriente como Ma Hung, hierva ampliamente utilizada en la medicina tradicional china. Es un inhibidor de la MAO. Además de ser un medicamento controlado del grupo II; usualmente utilizada para tratar la hipotensión arterial durante la anestesia; es una agonista alfa adrenérgico y betaadrenérgico; además aumenta la liberación de noradrenalina de las neuronas simpáticas.^{5,9,15}

La molécula de la efedrina fue originalmente el precursor químico para la síntesis de la anfetamina. Se trata de un compuesto quiral, por lo que puede presentar configuración de isómero óptico levógiro (levo-efedrina) o dextrógiro (dextro – efedrina) la efedrina presente como alcaloide en las especies vegetales es normalmente una mezcla racémica equimolar de ambos estereoisómeros. El término efedrina alude al isómero óptico levógiro, es decir, se refiere a la levo- efedrina. El isómero óptico dextrógiro (dextro – efedrina) se conoce con el nombre de pseudo efedrina. La efedrina tiene acción psicoestimulante. Es un agonista adrenérgico (directo e indirecto) muy activo sobre los receptores del sistema nervioso simpático tiene limitada destreza de la molécula para atravesar la barrera hematoencefálica, en relación con otros similares, como la anfetamina.

Su acción terapéutica: se debe a una considerable estimulación de la corteza cerebral, médula y los centros subcorticales, sin embargo se puede presentar insomnio, aplicado en pacientes con anestesia general, disminuye el nivel de anestesia. La efedrina estimula la médula espinal y aumenta los reflejos espinales. Se ha demostrado también activación en la corteza auditiva primaria del lóbulo temporal.¹⁵ Actúa en los receptores beta -1 adrenérgicos en el corazón y aumenta la fuerza de contracción mediante un efecto inotrópico positivo en el miocardio. El gasto y la frecuencia cardiaca están aumentados y las frecuentes dosis repetidas de una dosis grande pueden resultar en depresión de corazón. El volumen minuto y aumenta de forma variable la resistencia periférica; en consecuencia, la efedrina habitualmente aumenta la

presión arterial sistólica y habitualmente la diastólica. En dosis pequeñas, la vasoconstricción casi se equilibra por la vasodilatación y la resistencia periférica global cambia poco; aumenta la presión sanguínea diastólica pero menos que la presión sanguínea sistólica. También hay incremento de la irritabilidad cardíaca. Los vasos de las membranas mucosas se contraen después de la aplicación local pero esta acción no es tan marcada después de la administración sistémica. El flujo sanguíneo cerebral está reducido así como el flujo sanguíneo a través de los riñones. Se reconoce que los vasos coronarios se dilatan, pero el aumento del flujo sanguíneo a través de estos se puede deber al aumento del gasto cardíaco. La administración de efedrina produce aumentos significativos en el ritmo cardíaco después de 3 minutos administrada por vía intravenosa. Además causa termogénesis.^{6,15} Sistema respiratorio. La activación de los receptores beta adrenérgicos pulmonares promueve broncodilatación. Existe dilatación del árbol bronquial debido a la inhibición del músculo liso de los bronquios y de los bronquiolos. Alivia el broncoespasmo. Se estimula la respiración, especialmente si la depresión inducida por fármacos está presente. 1,4. aumenta la capacidad respiratoria, disminuye el volumen residual y reduce la resistencia de las vías aéreas. Puede inhibir la liberación de histamina inducida por antígenos. Actúa sobre los receptores alfa adrenérgicos de los vasos sanguíneos de la mucosa nasal. Produce vasoconstricción, lo que origina descongestión nasal. La estimulación de los receptores alfa adrenérgicos de las células de músculo liso en la base de la vejiga puede aumentar la resistencia al flujo urinario. Hay inhibición del

músculo liso y aumento en el tono de los esfínteres del tubo digestivo y de la vejiga.^{9,15} Se excreta sin cambio en la orina en un periodo de 24 horas. Con una vida media de aproximadamente tres a seis horas.^{14,15} Se absorbe en forma rápida luego de su administración oral, intramuscular o subcutánea.

Indicada comúnmente por una acción presora pero ocasionalmente se utiliza en el tratamiento profiláctico del asma. Numerosas preparaciones de patente contienen efedrina mezclada con otro fármaco broncodilatador y se venden en cantidades considerables.^{5,9,15}

Si es necesario un vasopresor en la práctica obstétrica, este es el fármaco de elección y no reduce el flujo sanguíneo uterino. Siendo un agente de acción indirecta, se puede esperar algún grado de taquifilaxia debido a la depleción de las reservas de la norepinefrina (noradrenalina). Se utiliza por atletas en el mercado negro, o mezclado con cafeína y vendido como anfetamina o mezclado con un anestésico local y vendido como cocaína.¹⁵ Hipotensión se pueden utilizar drogas con actividad predominante alfaadrenérgica para elevar la tensión arterial en los pacientes con resistencia periférica baja en condiciones como la anestesia espinal.¹⁵ En los pacientes con anestesia espinal que interrumpe la activación simpática del corazón las inyecciones de efedrina aumentan la frecuencia cardiaca así como la resistencia vascular periférica,¹⁵ se puede aplicar por vía intravenosa, intramuscular y subcutánea 12.5 mg a 25 mg. Vasopresor: 25 mg a 50 mg; se repite en caso necesario. I.V: 5 mg a 25 mg en forma lenta, repetidos en periodos de 5 a 10 minutos, si fuera necesario. Dosis máximas para adultos: 150 mg /día.

Para el tratamiento de la hipotensión asociada con la anestesia espinal o epidural se administran 3 a 6 mg por vía intravenosa. Si es necesario se repite después de dos minutos administrado por vía intramuscular, 15 mg.⁹

Tiene una latencia Intravenosa casi inmediatamente intramuscular < 5 minutos
Por vía oral se adsorbe un 85% siendo su pico máximo en 1 a 2 hrs. El efecto vasopresor administrado en forma intravenosa es inmediato por vía intramuscular se observa entre 10 y 15 minutos, y es más lento administrado en forma subcutánea. Los efectos vasopresores y cardiacos se observan hasta 60 minutos, administrada por vía intramuscular; por vía oral se puede observar su efecto por 5 hrs. La vida media de eliminación es dependiente del pH urinario: con pH 6.3 la vida media es de 6 hrs., con un pH 5.0 es de 3 hrs.

El uso simultáneo de corticoides o ACTH puede aumentar el metabolismo de los corticoides, lo que hace necesario ajustar la dosificación. La alcalinización de orina producida por antiácidos, los inhibidores de la anhidraza carbónica, los citratos o el bicarbonato sódico disminuyen la excreción urinaria de efedrina. El uso simultáneo de bloqueantes alfaadrenérgicos y otros medicamentos con esta acción puede disminuir la respuesta presora a la efedrina los efectos antihipertensivos pueden estar disminuidos cuando se utilizan en forma simultánea con efedrina. El uso simultáneo con broncodilatadores adrenérgicos puede originar una mutua inhibición de sus efectos terapéuticos. Estimulantes del SNC puede originar estimulación aditiva. Puede aumentar el riesgo de arritmias cardiacas con el uso simultáneo de glucósidos digitálicos o levodopa. Los antidepresivos tricíclicos pueden disminuir el efecto presor de la efedrina.

Con la acetazolamida se producen incrementos séricos de efedrina al alcalinizar la orina. La dosis de efedrina debe ajustarse en pacientes que reciben este fármaco.

Con la clonidina aumenta la respuesta presora de la efedrina. El mecanismo propuesto es el mayor almacenamiento de catecolaminas inducido por clonidina o un aumento de la sensibilidad de los receptores tisulares que potencian a los vasoconstrictores alfa adrenérgicos, o bien una combinación de los mismos.

Con la teofilina aumenta la estimulación del SNC y aparentemente gastrointestinal, presentando efectos adversos aditivos.

La efedrina produce una cantidad de efectos colaterales cardiovasculares que contraindican su uso en la enfermedad coronaria o del miocardio. Se debe utilizar con cuidado aún en casos de hipertensión moderada. Como es capaz de producir somnolencia no se debe administrar tarde en el día. La sobredosis ocasiona ansiedad, aprensión inquietud, taquicardia, palpitaciones e hipertensión, cianosis dolor en el pecho, convulsiones, fiebre, midriasis, taquicardia, cefaleas, alucinaciones. El tratamiento se limita a la sedación para controlar los síntomas.⁹

El objetivo general de este trabajo fue evaluar la presencia de hipotensión durante el periodo transanestésico en la cirugía de cadera con prótesis cementada, en pacientes ancianos con la administración de efedrina a dosis de 20 mg aplicada por vía intramuscular a realizarse en los Hospitales Generales de la Secretaría de Salud del Distrito Federal "Hospital General Dr. Rubén Leñero y Balbuena", durante junio a agosto del 2006.

Y como objetivos específicos: medir la frecuencia cardiaca, tensión arterial y tensión arterial media al ingreso del paciente a quirófano y al minuto 1, 5 y 10 posterior a cementación de prótesis de cadera. Comparar la edad y sexo de los sujetos de estudio, identificar la frecuencia de enfermedad crónica degenerativa como son DM y HTA en los sujetos de estudio. Comparar la frecuencia cardiaca, tensión arterial y tensión arterial media basal con la del minuto 1, 5, y 10 posterior a la aplicación de cemento óseo. Determinar la aparición de efectos secundarios (accidentes e incidentes) en el periodo peri anestésico.

Partiendo de la siguiente hipótesis que con la aplicación de efedrina intramuscular profiláctica en el paciente anciano no presentará hipotensión durante la cirugía de prótesis de cadera en el momento de la cementación.

Estando justificado este proyecto por el aumento de la esperanza de vida de nuestra población, que cada vez son más numerosos los pacientes geriátricos que requieren tratamiento quirúrgico, para padecimientos como son: las enfermedades del cristalino, de la próstata y la fractura de cadera.(3) Según cifras del INEGI acerca de la población de adultos mayores de 60 años hasta el año 2000 es de 859,638 en el Distrito Federal correspondiendo el 57% a mujeres y el 42.68% a los hombres, cifra que alcanza cerca de un 40% de la población general.¹⁶

Los ingresos a los Hospitales Generales Balbuena, Dr. Rubén Leñero, por problemas relacionados con patología de cadera que requiere tratamiento es alrededor de 10 ingresos mensuales aproximadamente.¹⁷

Las técnicas de elección para esta situación es la anestesia regional y el reemplazo articular de cadera con prótesis cementada (metilmetacrilato) ambas producen vasodilatación con hipotensión hasta un 87%; si esta aumenta o persiste se acompaña de hipoxemia, bradicardia, en ciertos casos broncoconstricción y paro cardíaco que pueden llevar a la muerte. Agravándose en pacientes hipovolémicos, con reacciones potencialmente peligrosas en el periodo perioperatorio y su incidencia aumenta en la población geriátrica que tiene disminuida la capacidad hemodinámica y por lo tanto no se debe correr el riesgo de sobre hidratar; por lo que la impregnación farmacológica, con efedrina intramuscular a razón de 20 mg. es una alternativa que puede evitar las complicaciones de la hipotensión como factor de riesgo temporal para problemas vasculares e isquémicos cerebrales en los pacientes mayores de 60 años, basada en la acción beneficiosa que se le supone a la efedrina para esta situación, además de contar con la ventaja de ser conocida y manejada cotidianamente por el servicio de anestesiología por los médicos adscritos y residentes de la especialidad y de estar contemplada dentro del cuadro básico de medicamentos con que cuenta la Secretaría de Salud del Distrito Federal.

Material y métodos.

El tipo de investigación retro-prospectivo, longitudinal, observacional y comparativo, con un muestreo fue por censo. Los pacientes contaron con las siguientes características: pacientes >60 años, ambos sexos, candidato a reemplazo de cadera con prótesis cementada y anestesia neuroaxial, Asa I II, con consentimiento informado firmado se dejaron fuera del estudio a los siguientes: pacientes alérgicos a efedrina, rechazo de técnica anestésica, con infección sistémica o local. D. M y HTA no controlada, Parkinson, alteraciones hematológicas e hipertensión intracraneal y se eliminó del estudio cuando fuera necesario hacer cambio de técnica anestésica presentaran, cuadro hipertensivo o alteraciones cardíacas durante el transanestésico, alguna reacción anafiláctica o alérgica.

El presente estudio se realizó en los hospitales generales de Balbuena y Rubén Leñero en los meses del 1º de julio al 15 de agosto de 2006 realizando en el grupo estudio la recepción del paciente en quirófano, monitorizando TA y FC, se corroboró que el consentimiento informado estuviese firmado, se administró carga hídrica de acuerdo a peso ideal del paciente se practicó la técnica anestésica, monitorizó el periodo transanestésico estrechamente y se administró efedrina vía intramuscular (20 mg) veinte minutos antes de la cementación; se registró en el formato de recolección de datos las variables estudiadas en el momento de la cementación, a los minutos 1, 5 y 10. En el grupo control. Se revisaron expedientes clínicos de procedimientos similares sin la aplicación de efedrina, que de acuerdo a lo registrado en el mismo cumplieran

con los diversos criterios del estudio y se registró en el formato de recolección de datos el evento.

Las variables registradas fueron: efedrina, edad, sexo, diagnóstico de ingreso, Diabetes mellitus, Hipertensión arterial sistémica, frecuencia cardíaca y respiratoria, tensión arterial y presión arterial media así como temperatura al inicio del procedimiento, a los minutos 1, 5, 10 posteriores a la cementación; efectos adversos probables como: náuseas, vómito, palidez, somnolencia, euforia, broncoespasmo.

Los recursos utilizados en este proyecto fueron: humanos (investigador principal, residentes y médicos adscritos de anestesiología), Materiales (efedrina, expediente clínico, monitores, formato de recolección de datos, equipo de computo para realizar formato de recolección de datos, recopilar resultados y elaborar resultado protocolo y tesis final) físicos (Hospitales Generales “Balbuena y Dr. Rubén Leñero,” en sus áreas de quirófano)

Resultados.

Se estudiaron 30 pacientes, sometidos a cirugía de prótesis de cadera con prótesis cementada, manejados con anestesia regional (bloqueo subaracnoideo) en el periodo comprendido del 1º de agosto al 15 de julio de 2006 en los Hospitales Generales “Balbuena y Dr. Rubén Leñero”. Se dividieron en dos grupos conformados por 15 pacientes en cada grupo. El grupo estudio al que se le administró 20 mg de efedrina por vía intramuscular durante el periodo transanestésico, aproximadamente 20 minutos antes del momento de la cementación y el grupo control formado por la recopilación de 15 expedientes clínicos de pacientes sometidos a cirugía bajo las mismas condiciones al que no se le aplicó efedrina de forma profiláctica.

Los datos obtenidos se registraron en una hoja de recolección de datos y posteriormente se sometieron a medidas como son promedio desviación estándar y t de students.

La edad máxima presentada en el grupo estudio fue de 86 años y la mínima de 62 años, con un promedio de 77 años de edad y una desviación estándar de 7.8 encontrándose 8 pacientes entre los 76 y 86 años de edad, en comparación con el grupo control que su edad máxima presentada fue de 86 años y la mínima de 60 con un promedio de 73 años de edad y una desviación estándar de 8.2 encontrándose seis pacientes entre los rangos de 69 a 77 años de edad.

Anexo 1

La presentación del sexo en ambos grupos de estudio fue 5 hombres y 10 mujeres por grupo siendo el sexo femenino un 66.6% concordando con la estadística referida en diversas bibliografías señaladas en el estudio.

El antecedente de diabetes mellitus en el grupo estudio lo presentaron 5 pacientes y en el grupo control 4, e hipertensión arterial en el grupo estudio 3 pacientes y en el control solo 2, prevaleciendo la diabetes como patología agregada en este proyecto.

La frecuencia cardiaca del grupo estudio se registro de la siguiente manera: frecuencia cardiaca basal en un promedio de 78 x` con una desviación estándar de 13.94. Al minuto 1 promedio 78.5 y 13.9 de desviación estándar. Al minuto 5 un promedio de 80x` con 14 de desviación estándar. Al minuto 10 promedio 76x` con una desviación estándar de 11, en comparación con el grupo control que presento una frecuencia cardiaca basal en promedio de 58 x` con una desviación estándar de 4. Al minuto 1 promedio 70.2 y 13.3 de desviación estándar. Al minuto 5 promedio de 68 x` con 7.5 de desviación estándar. Al minuto 10 promedio 66 x` con una desviación estándar de 6. ^{Anexo 2}

Para simplificar el análisis estadístico las variables de tensión arterial (sistólica y diastólica) se resumieron a una variable presión arterial media (PAM) Del grupo estudio en cuanto a la PAM basal fue: en promedio 93, al minuto 1 promedio 79, al minuto 5 un promedio de 77. Al minuto 10 un promedio de 77. ^{Anexo 3}. En comparación con el grupo control la PAM basal fue: en promedio 73, al minuto 1 promedio 68, al minuto 5 un promedio de 59. al minuto 10 un promedio de 59. ^{Anexo 4 y 5}

La temperatura entre ambos grupos no tuvo cambios significativos, ya que se mantuvieron en un rango entre 36.5° C a 37.2° C cayendo estas cifras dentro de los parámetros normales y esperados.

Discusión.

Con los resultados obtenidos se llega a la conclusión de que se presentaron edades superiores en el grupo estudio que en el control. La distribución por género se reafirma con la literatura siendo el predominio de esta patología en el sexo femenino, en un promedio de 66%. La presencia de enfermedades agregadas como son la hipertensión arterial y la diabetes mellitus tuvieron presencia en pocos pacientes, pero se debe recordar que la muestra es realmente pequeña para hacer una estimación de la frecuencia de dichas enfermedades, solo se puede reconocer que predominó la diabetes mellitus.

En cuanto a los signos vitales estudiados en los sujetos se observa en la frecuencia cardíaca en el grupo estudio al minuto 1 en el análisis de la prueba de t de students $p=0.538152$ al minuto 5 una $p= 0.89274$, al minuto 10 una $p=0.541621$ en comparación con la cifra basal lo que confirma que no existieron cambios significativos en este grupo manteniéndose estables con la aplicación de efedrina intramuscular. El grupo control que presentó al minuto 1 un cambio significativo con respecto a la basal de: $p=0.000167$, al minuto 5, $p=0.063850$ y al minuto 10, $p=0.031439$

En el rubro de la PAM el análisis de la prueba de t de students entre los dos grupos mostró que durante el primer minuto los cambios hemodinámicos tendieron a una hipotensión en el grupo sin efedrina en tanto que el grupo con efedrina se mantuvo en cifras más aceptables de PAM probando la utilidad de la efedrina en forma intramuscular $p=0.006934$, $p=1.431322$, $p=2.259422$ en tanto que los minutos 1, 5 y 10 no presentaron cambios significativos. ^{Anexo 5} Lo

que traduce que el grupo control alcanzó cifras de PAM que podrían comprometer la perfusión de los diferentes órganos (PAM 45), aunado a la baja reserva, resistencia y poca respuesta a fármacos que presenta los pacientes geriátricos, a comparación del grupo de estudio donde se mantuvo la PAM siempre dentro de parámetros seguros para este tipo de pacientes lo hace una opción aceptable la aplicación de efedrina, también demostrado en las gráficas correspondientes ^{Anexos 3,4}. La frecuencia respiratoria y la temperatura no muestran variaciones importantes o fuera de valores normales; tal vez con grupos más numerosos se pueda marcar una diferencia observable.

Con respecto a los efectos adversos que marca la literatura de efedrina, los esperados son náusea, vómito, palidez, somnolencia, euforia, arritmias cardiacas y broncoespasmo estas se presentaron en mayor número en los pacientes no medicados con efedrina como fueron dos casos de palidez, dos de somnolencia, uno de euforia y dos de arritmia, en comparación con el grupo medicado con efedrina, que solo presentó dos casos de euforia y uno de arritmia, se debe de recordar que estos signos y síntomas, pueden ser presentados por el fármaco efedrina, pero también por la hipotensión o el estado del paciente, y de hecho la efedrina como sabemos al corregir la hipotensión o prevenirla reduce algunos de estos fenómenos.

Conclusión.

Se acepta la hipótesis formulada al inicio del proyecto, y al cubrir los objetivos en su totalidad se concluye que la administración de efedrina (20 mg) por vía intramuscular 20 minutos antes de la cementación debería ser una práctica rutinaria en este tipo de pacientes como profilaxis de hipotensión y efectos adversos acompañantes.

Recomendaciones.

Como sugerencias para estudios posteriores acerca del tema, primeramente sería la elaboración del proyecto en todos los hospitales de la red, con una muestra mínima de 60 pacientes, una búsqueda intensa de bibliografía de estudios con dicho medicamento en situaciones similares, ya que hasta el momento se ha publicado poco, es un grupo de investigación poco explotado, y no me refiero al medicamento, sino al tipo de pacientes, y la vía de administración, aumentar el tiempo de observación del paciente tal vez hasta el post-operatorio mediato ya que estos pacientes eliminan más lentamente el fármaco y se pueden presentar algunos efectos adversos posterior aún cuando la cirugía halla concluido y aumentar el tiempo de realización del proyecto.

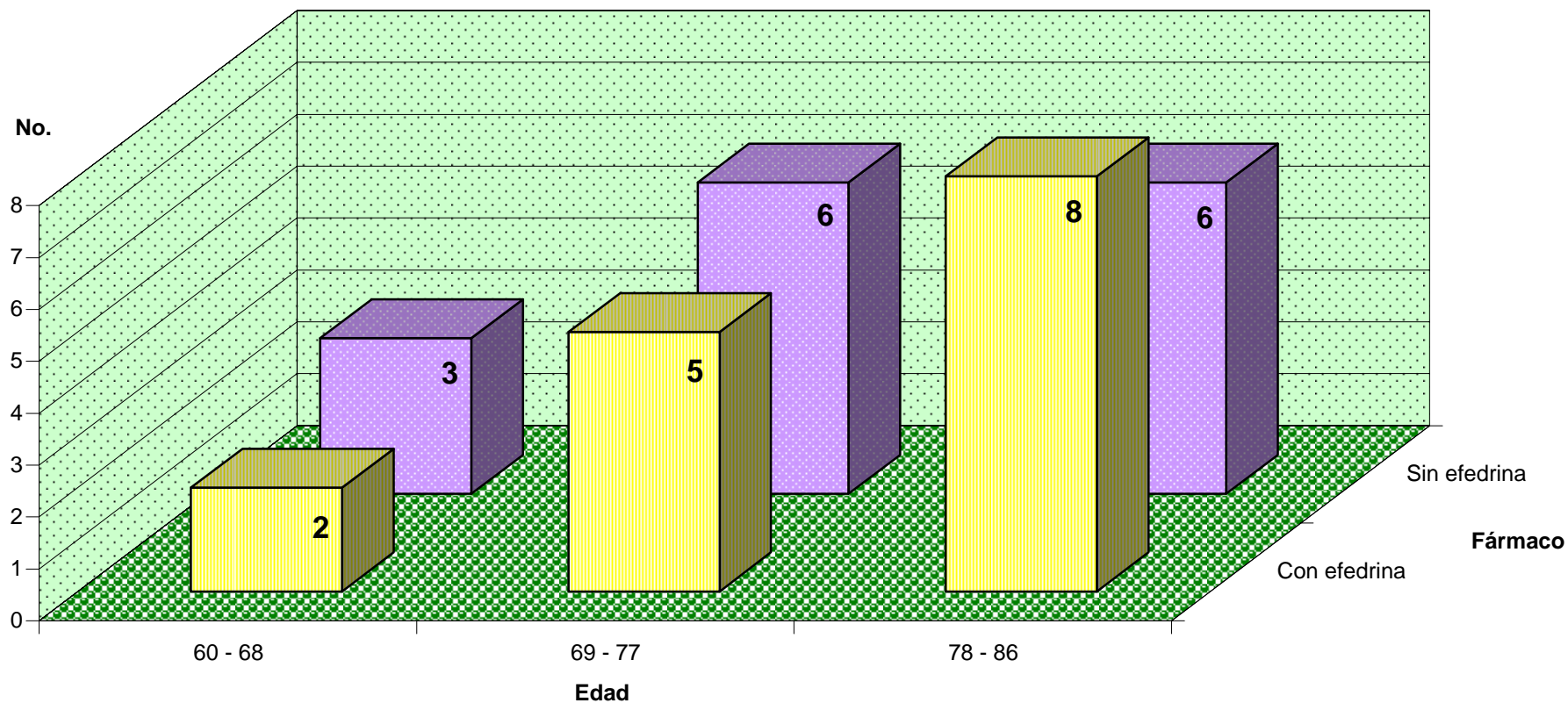
BIBLIOGRAFIA

1. Goodman A. G *Las Bases Farmacológicas de la Terapéutica*. Novena edición. México. Ed. Panamericana. 2000. 198-222.
2. Vickers. M. P. *Fármacos en Anestesia y Cuidados Intensivos*. Octava edición. México. Ed. Prado. 2002. 473-475
3. Mori, H .Yamamoto. "Effect of ephedrine on auditory-evoked potentials during light general anaesthesia". *Anaesthesia*; 2000 Vol 3. p523-530
4. León Vázquez Alfonso, Martínez González Larisa. "Morbilidad Cardiovascular transoperatoria en a fractura de cadera en el paciente geriátrico" *Revista Mexicana de anestesiología* 2000; 18: 7-12
5. Johnson and Johnson. *The First Name in Orthopaedics*. Lancashire, England.2005.
6. Incola, A. Horn, "Epinephrine Enhances Platelet- Neutrophil Adhesion in Whole blood I n Vitro" *Critical Care and Trauma* 2005;100:520-6.
7. Arenas Jaime "Reemplazos articulares" *Boletín de la escuela de medicina* 2001; 28., no. 2 179 a 186
8. M.S.Arbus. "Mortality associated with anaesthesia: a qualitative analysis to identify risk factors" *Anaesthesia*, 2001,56:1141-1153.
9. Solano Gámez Iris "Uso de efedrina como Profilaxis de la Hipotensión Arterial en paciente obstétrica" *Revista española de Anestesiología y Reanimación*, 2002;47:207-215
10. Cabrera MC. "Embolización masiva durante cementación de prótesis de cadera diagnosticada por endocardiografía transesofágica intraoperatoria" *Sociedad de Anestesiología de Chile* 2003 Octubre Vol. 32 N0. 2 15-24.
11. Matthew Oldman, "A survey of Orthopedic Súrgenos, Attitudes and Knowledge Regarding Regional Anesthesia" *Anaesthesia* 2004;98:1486-1490
12. Annette Herweling. "The hemodynamic Effects of Ephedrine on the Onset Time of Rocuronium in Pigs" *Anesthesia and Analgesia* 2004;99:1703-7

- 13 . Palma Vecino Rafael. Casal Badal Ingrid “Fractura de cadera: comportamiento de algunos aspectos clínico y epidemiológicos y terapéuticos”. Rev Mex Ortop. Traumatol. 2001 Jul-Agos; 12 (4): 316-9
14. Bayona Faro A. “Hablemos de Tensión arterial en el anciano” Medifam Madrid. 2002 vol. 12 n.9 Oct-nov. 15-30.
15. Alonso Valdez J. “Prevención de la Hipotensión inducida por la anestesia espinal en pacientes geriátricos” Revista de anestesiología y reanimación de Cuba 2004 vol 3. 159-165.
- 16.- Instituto Nacional De Estadística Geografía e Informática en su página de Internet.
- 17.SIE 10. 2005

Efedrina Intramuscular: Profilaxis De Hipotensión En Cirugía De Prótesis De Cadera Cementada En

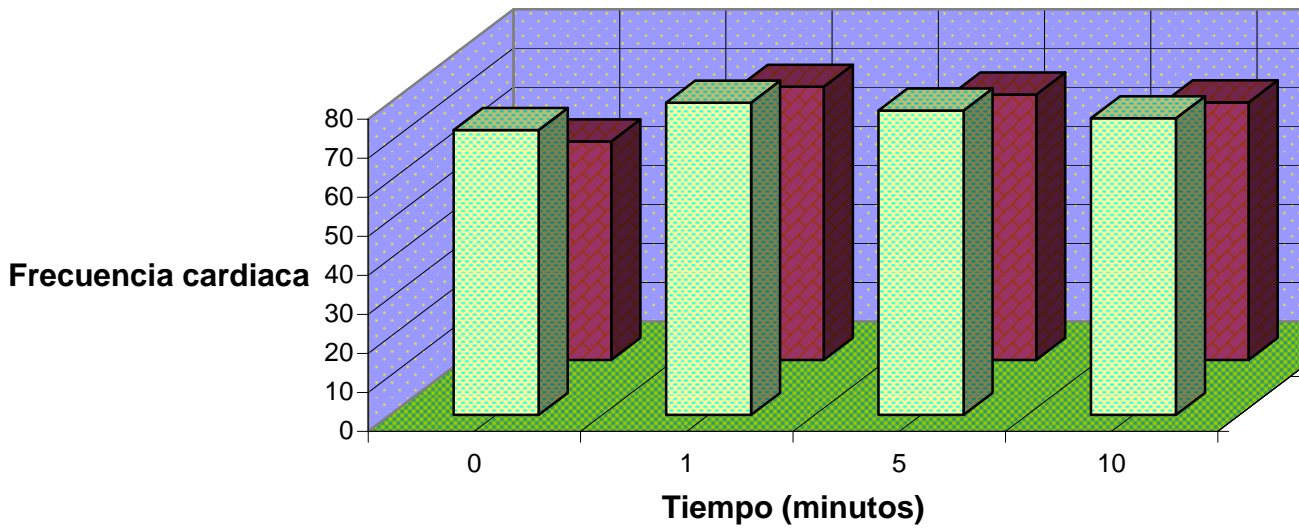
Anexo. 1 Comparativo de edad



Fuente.- Formato de captura de datos -Hospitales Generales Balbuena y Dr. Ruben Leñero - 2006.

Efedrina Intramuscular: Profilaxis De Hipotensión En Cirugía De Próte

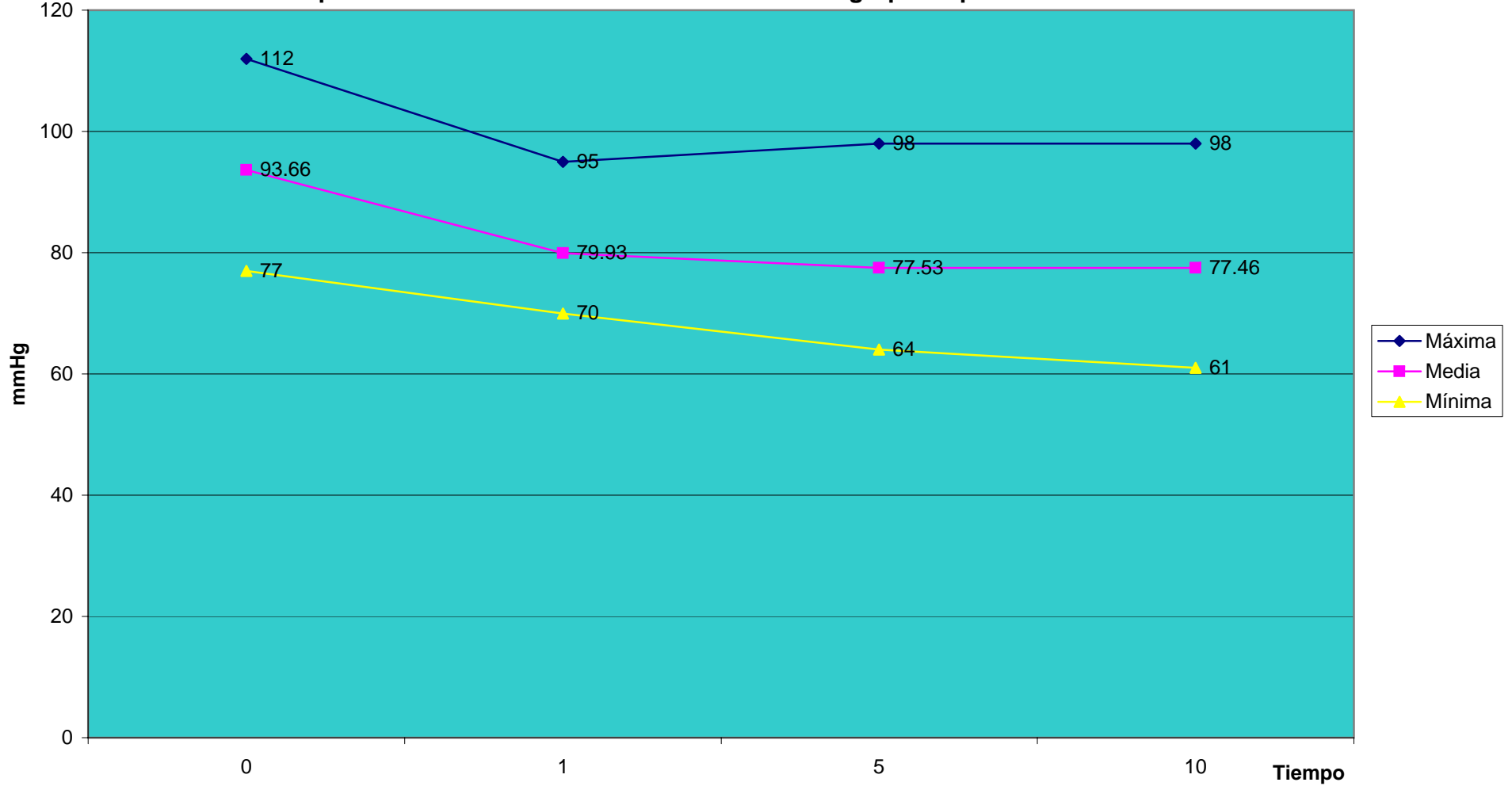
Anexo 2. Comparativo de frecuencia ca



Fuente.- Formato de captura de datos -Hospitales Generales Balbuena y Dr. Ruben Leñero - 2006.

Efedrina Intramuscular: Profilaxis De Hipotensión En Cirugía De Prótesis De Cadera Cementada En

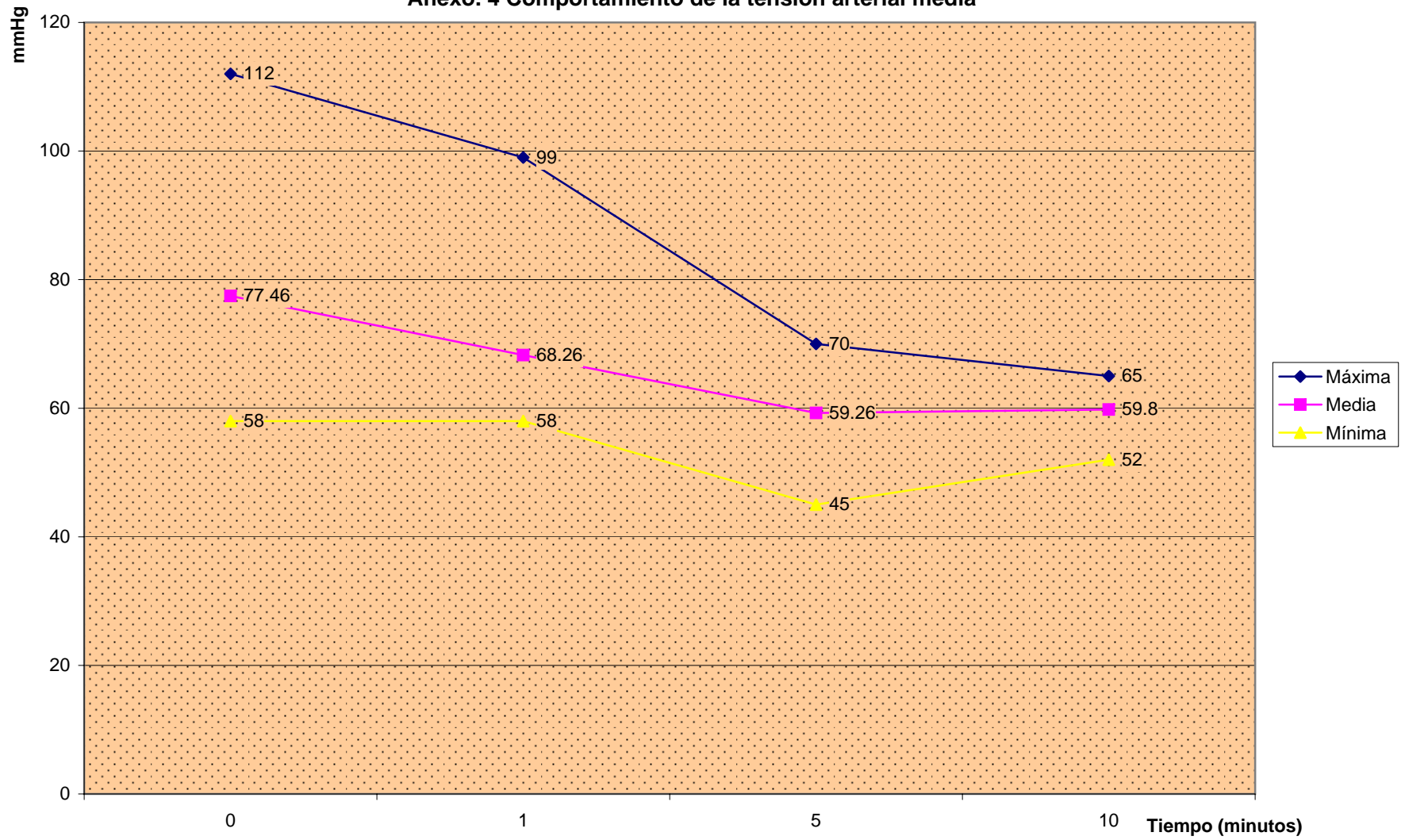
Anexo 3.Comportamiento de la tensión arterial media en el grupo de pacientes con efedrina



Fuente.- Formato de captura de datos -Hospitales Generales Balbuena y Dr. Ruben Leñero - 2006.

Efedrina Intramuscular: Profilaxis De Hipotensión En Cirugía De Prótesis De Cadera Cementada En Ancianos

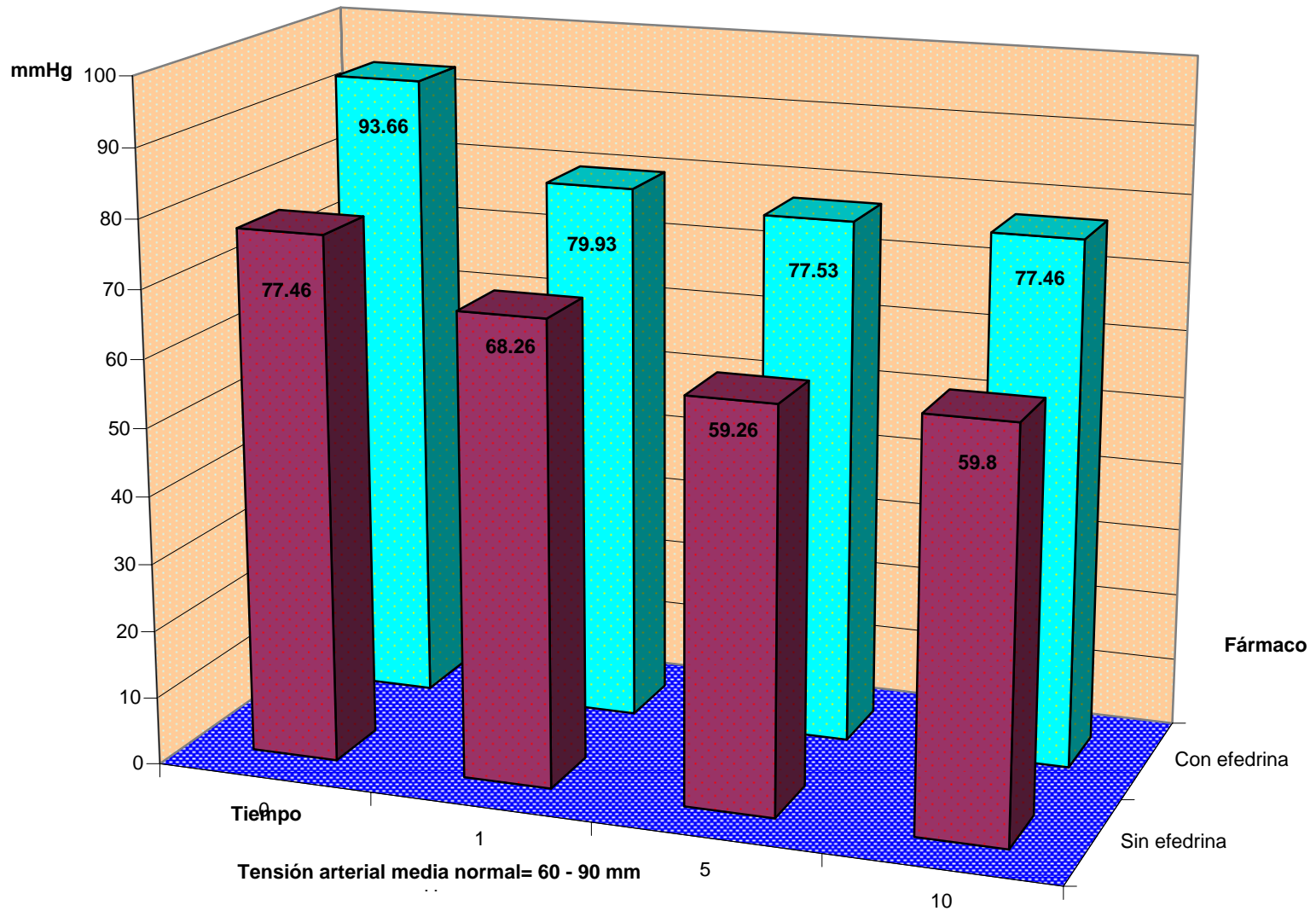
Anexo. 4 Comportamiento de la tensión arterial media



Fuente.- Formato de captura de datos -Hospitales Generales Balbuena y Dr. Ruben Leñero - 2006.

Efedrina Intramuscular: Profilaxis De Hipotensión En Cirugía De Prótesis De Cadera Cementada En Ancianos

Anexo. 5 Comparativo de tensión arterial media en ambos grupos



Fuente.- Formato de captura de datos -Hospitales Generales Balbuena y Dr. Ruben Leñero - 2006.