



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA

HOSPITAL GENERAL DE MÉXICO Dr. Eduardo Liceága

TITULO

DIFERENCIA EN LA RESPUESTA HEMODINÁMICA DURANTE LA INDUCCIÓN CON
PROPOFOL PARA ANESTESIA GENERAL CON DIFERENTES VELOCIDADES DE
PERFUSIÓN

TESIS DE POSGRADO PARA OBTENER EL TÍTULO DE ESPECIALIDAD EN:
ANESTESIOLOGIA

PRESENTA:
DR. WILMER GERMAN PAEZ AMAYA

ASESORES DE TESIS:
DR. ORLANDO CARRILLO TORRES
MEDICO ANESTESIOLOGO, ALGOLOGO, INTENSIVISTA, ADSCRITO AL
QUIROFANO DE NEUMOLOGIA DEL HOSPITAL GENERAL DE MEXICO

DR. GUILLERMO MELENDEZ MIER
MEDICO INTERNISTA, JEFE DE REGISTRO Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE
INVESTIGACION, DIRECCION DE INVESTIGACION DEL HOSPITAL GENERAL DE
MEXICO

Ciudad Universitaria, Cd mx., 2016



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

ÍNDICE

| | |
|-----------------------------------|-------|
| Resumen estructurado | 3 |
| Antecedentes | 4-7 |
| Planteamiento del problema | 8 |
| Justificación | 9 |
| Hipotesis | 10 |
| Objetivos | 11 |
| Metodología | 12-15 |
| Análisis estadístico | 16-17 |
| Resultados | 18-24 |
| Discusion y conclusiones | 25-26 |
| Bibliografía | 27-28 |
| Anexos | 29-32 |

RESUMEN ESTRUCTURADO

Introducción: El propofol es hoy en día el inductor más usado para la anestesia general por su perfil farmacocinético que permite una rápida inducción obteniendo condiciones ideales para la intubación orotraqueal en poco tiempo después de su administración, el principal efecto no deseado con la administración de propofol es la hipotensión, la cual puede ser más acentuada en cierto grupo de pacientes y bajo ciertas condiciones. Se ha demostrado en estudios recientes que la velocidad de administración del bolo de propofol es directamente proporcional a los efectos hemodinámicos, sin embargo no se ha establecido cuál es la velocidad ideal para administrar este medicamento y así disminuir estos efectos al máximo sin repercutir en las condiciones anestésicas del paciente. Además, los pocos estudios que refieren diferentes velocidades para la inducción encontrados en la literatura, perfunden más lentamente el medicamento comparándolas con la rapidez que se utiliza en la práctica diaria.

El objetivo principal de nuestro estudio fue comparar los cambios hemodinámicos que se presentan utilizando dos diferentes velocidades de perfusión de propofol.

Metodología: Ensayo clínico (Estudio prospectivo, longitudinal, aleatorizado, comparativo, abierto, incluyó 66 pacientes después de definir los criterios de inclusión, y descartar los criterios de exclusión se aleatorizó a los pacientes definiendo 2 grupos; en el grupo A se administró un bolo de propofol de 2mg por kilogramo de peso real en un tiempo de 10 segundos. en el grupo B se administró un bolo de propofol de 2 mg por kilogramo de peso real, el cual se administró en un tiempo de 2 minutos. Se reportaron los cambios hemodinámicos posteriores a la inducción con medición de presión arterial no invasiva (PANI), frecuencia cardíaca (FC) durante 2, 4, 6, 8 y 10 minutos respectivamente. además de monitorización de la profundidad anestésica mediante el uso de el índice bispectral (BIS)

PALABRAS CLAVE

Propofol, velocidad de perfusión, efectos hemodinámicos, profundidad anestésica

ANTECEDENTES

El propofol actúa de manera inespecífica en membranas lipídicas y parcialmente en el sistema transmisor inhibitorio GABA, aumentando la conductancia del ion cloro, y en concentraciones altas desensibiliza el receptor GABA_A, con supresión del sistema inhibitorio localizado en la membrana postsináptica a nivel del sistema límbico (1, 2)

El efecto secundario más significativo durante la inducción anestésica es la hipotensión, la cual aumenta con la administración concomitante de opioides. Sin embargo, aún no es clara la correlación entre la velocidad de administración del bolo de inducción de propofol con la repercusión cardiovascular. (2, 3)

La disminución de la presión arterial se asocia a una disminución del gasto cardíaco de alrededor del 15%, del índice de volumen de eyección de 20% y de la resistencia vascular periférica entre 15 a 20%. Cuando la función del ventrículo derecho se evalúa de forma específica, el propofol produce una marcada disminución de la pendiente de la relación presión / volumen telediastólicos del ventrículo derecho. (4)

Aunque se postula que propofol no ejerce efectos directos sobre la frecuencia cardíaca, cuando un paciente es sometido a una disminución importante de la presión arterial se activa el sistema nervioso simpático con el fin de compensar estos cambios y de esta manera preservar el gasto cardíaco a expensas de un aumento de la frecuencia cardíaca aunque la respuesta se modifica dependiendo de la edad. (5). Se ha sugerido que el propofol modifica o inhibe el reflejo a la hipotensión, y por tanto reduce la taquicardia que se produce como respuesta a la hipotensión. (4, 6, 7, 8)

No hay evidencia que compruebe que el uso de propofol a concentraciones anestésicas tenga efecto inotrópico negativo, este efecto solo se ha observado en músculo ventricular aislado de animales a concentraciones mayores de 1.8 microgramos por mililitro. (4)

El efecto depresor del miocardio y la vasodilatación parecen depender de la dosis y de la concentración plasmática (9).

A concentraciones elevadas (10mcg/ml), inhibe el efecto inotrópico de la estimulación de los receptores alfa, pero no el de los beta-adrenérgicos, y potencia el efecto lusitrópico (de relajación) que provoca la estimulación de los receptores (beta-adrenérgicos).(10)

Inhibe el flujo de calcio en el músculo liso vascular, potencializa la vasodilatación inducida por ATP y potasio e inhibe los efectos por sustancias vasodilatadoras (factor hiperpolarizante derivado del endotelio, óxido nítrico, prostaciclina) Una dosis de inducción de 2 a 2.5 mg por kilogramo de peso produce una disminución del 25 al 40% de la PAS, y de alrededor del 11 al 16 % en la PAM y 19% en la PAD. (1, 4, 9,11, 12, 13)

Stokes y cols, (6), compararon diferentes velocidades de administración de propofol, 200ml por hora, 300 ml por hora y 400 ml por hora en pacientes entre 18 y 55 años de edad sin encontrar cambios significativos en las variaciones de la presión arterial.

Takeru Shimizu y cols, (7), compararon la administración rápida de propofol para facilitar la colocación de mascarilla laríngea en 120 pacientes ASA 1 y 2 encontrando que la administración rápida de propofol reduce el dolor relacionado con la administración del medicamento y facilita la colocación de la mascarilla laríngea, sin

embargo en su estudio no se valoró la repercusión hemodinámica que tuvieron los pacientes.

Con la aparición de los modelos farmacocinéticos se ha venido mejorando el conocimiento de el propofol para darle un mejor uso con menos efectos adversos, demostrando que las velocidades de la perfusión de propofol tienen diferente respuesta Simoni RF y cols. evaluaron el desempeño clínico de dos diferentes ke_0 (constante de equilibrio entre el plasma y el sitio efector) (k_{e0} rápida = $1,21 \text{ min}^{-1}$ y lenta = $0,26 \text{ min}^{-1}$), con relación a la C_e durante la pérdida y la recuperación de la conciencia, usando el modelo farmacocinético de Marsh. encontrando que la ke_0 lenta incorporada al modelo farmacocinético de Marsh, presentó un mejor desempeño que la ke_0 rápida, pues la concentración de propofol prevista en su región de acción en la pérdida y en la recuperación de la conciencia fue similar. (14).

Nitin Shah y cols, (15). compararon la inducción con propofol en dos grupos, en uno de los cuales se administró el medicamento en perfusión a una velocidad de 10mg cada 3 segundos y en el otro se administró el bolo de inducción de propofol de 2 mg por kg en un tiempo de 10 segundos, en este estudio encontraron una disminución de 20% de la PAS, 16% en la PAD y 19% de la PAM. Encontraron también incrementos en la frecuencia cardíaca después de la administración de propofol en bolo y en perfusión, entre los 6 y los 8 minutos, sin embargo estos resultados no fueron estadísticamente significativos, este es el único estudio encontrado en la literatura que usa velocidades de administración como las empleadas en la práctica diaria, las dosis utilizadas en los dos grupos fueron diferentes porque en el grupo de perfusión se suspendió la misma cuando se alcanzó la profundidad anestésica deseada.

Sennur Uzun y cols, (3), compararon perfusiones de propofol en tres diferentes velocidades, 200, 300 y 400 ml por hora monitoreando el índice bispectral, encontrando que la dosis requerida para la inducción fue menor con velocidades mayores pero con mas repercusión hemodinamica, en este estudio se uso propofol al 2% el cual no esta disponible en muchos sitios y ademas la dosis no se uso por kilogramo de peso como en la practica diaria sino que se titulo según la respuesta de el índice bispectral BIS. lo cual sería una practica ideal pero no en todas las instituciones se cuenta con monitoreo de la profundidad anestésica.

Existen predicciones multivariantes que son estadísticamente significativas de hipotensión durante los primeros 10 minutos de la inducción anestésica, estos incluyen la clase III y IV de ASA (american society of anesthesiologists), presiones arteriales medias basales inferiores a 70 mmHg, una edad igual o superior a 50 años y dosis crecientes de fentanilo en la inducción. (4,16,17)

La hipótesis que manejamos fue que en los pacientes inducidos con propofol, la velocidad de administración del bolo de propofol de 2mg por kg en 10 segundos produce mayor repercusión hemodinámica que al administrarse en dos minutos.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El propofol se ha convertido en uno de los medicamentos más usados como inductor en la anestesia general, es bien conocido que es un medicamento que por su perfil farmacocinético puede titularse para obtener una adecuada hipnosis en función del procedimiento que se requiera, siendo la práctica más común la administración de un bolo de inducción como hipnótico, ayudado de otros medicamentos como opioides y relajantes neuromusculares con el fin de obtener condiciones óptimas para la intubación en los pacientes sometidos a anestesia general.

En una inducción anestésica típica se usa un bolo de inducción de propofol que se calcula de 2 a 2.5 miligramos por kilogramo de peso, obteniendo condiciones óptimas de hipnosis a los 90 segundos de su administración, resultando en una disminución del 25 al 40% de la presión arterial sistólica, se han observado cambios similares en la presión arterial diastólica y la presión arterial media, la reducción de la presión arterial se asocia un decremento en la actividad simpática, vasodilatación y efecto de depresión miocárdica, la frecuencia cardíaca no cambia de manera significativa después de una dosis de inducción de propofol, durante el mantenimiento de la anestesia con infusión de propofol la presión arterial sistólica será de un 20 a un 30% menor que los valores previos a la inducción.

El efecto de la velocidad de administración del bolo de propofol no es aún claro, en varios estudios previos se ha encontrado que el decremento de los valores en la presión arterial fue más importante cuando se administró más rápido el bolo de inducción, sin embargo no se encuentra en la literatura ninguna recomendación sobre cuál es el tiempo ideal en que se debería administrar un bolo de inducción de propofol con el fin de disminuir la hipotensión presentada en estos pacientes.

JUSTIFICACION

Este proyecto fue factible y pertinente toda vez que el propofol es un medicamento que se usa con una alta frecuencia como inductor en procedimientos de anestesia general, hasta el momento sin tener una recomendación clara de cual es el tiempo de administración del bolo que provocaría menor repercusión hemodinamica en los pacientes.

Evitar la hipotensión en la inducción anestésica de los pacientes podría ayudar a prevenir mayores complicaciones debida a esta, como la hipoperfusión de diferentes órganos y tejidos con sus efectos deletéreos secundarios, así como evitaría el uso innecesario de medicamentos y líquidos endovenosos para mejorar la presión arterial que también pueden llevar a efectos dañinos como edema pulmonar en el caso de exceso de líquidos y potencial arritmogénico de los medicamentos simpatico mimeticos como la efedrina que son usados en estos casos.

Esto permitiría disminuir la morbi-mortalidad en este tipo de pacientes, menor estancia hospitalaria por disminuir las complicaciones postoperatorias, disminuir gastos por ahorrar el uso de medicamentos innecesarios y por tiempo de estancia hospitalaria.

HIPOTESIS:

En pacientes adultos sometidos a anestesia general balanceada, inducidos con propofol, la velocidad de administración del bolo de propofol e 2mg por kg en 10 segundos tiene mas repercusión hemodinámica que cuando se administra en dos minutos.

OBJETIVO GENERAL

Comparar los cambios hemodinámicos entre la administración de propofol de 2mg por kg de peso real en 10 segundos contra 2 minutos

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1.- Comparar los cambios en la presión arterial sistólica en pacientes adultos sometidos a anestesia general cuando se administra un bolo de inducción de propofol de 2mg por kilogramo de peso real en dos minutos contra 10 segundos.
2. Comparar los cambios en la presión arterial diastólica en pacientes adultos sometidos a anestesia general cuando se administra un bolo de inducción de propofol de 2mg por kilogramo de peso real en dos minutos contra 10 segundos.
3. Comparar los cambios en la presión arterial media en pacientes adultos sometidos a anestesia general cuando se administra un bolo de inducción de propofol de 2mg por kilogramo de peso real en dos minutos contra 10 segundos.
4. Comparar los cambios en la frecuencia cardíaca en pacientes adultos sometidos a anestesia general cuando se administra un bolo de inducción de propofol de 2mg por kilogramo de peso real en dos minutos contra 10 segundos.
5. Comparar la profundidad anestesia alcanzada en pacientes adultos sometidos a anestesia general cuando se administra un bolo de inducción de propofol de 2mg por kilogramo de peso real en dos minutos contra 10 segundos.

METODOLOGIA

Estudio prospectivo, longitudinal, aleatorizado, abierto, comparativo, para conocer si existe correlación entre la velocidad de administración de un bolo de propofol de 2mg por kilogramo de peso y la presencia de hipotensión

Población. Pacientes de ambos sexos, de 18 años o más, programados para cualquier tipo de procedimiento quirúrgico, bajo anestesia general, del HGM "Dr. Eduardo Liceaga"

Variables. Para la verificación de los objetivos mencionados, se definieron las siguientes variables:

Variables Independientes

1. La velocidad de administración del bolo de inducción de propofol de 2mg por kilogramo de peso, los cuales se dividirán en dos grupos aleatorizados en los cuales se administrara el medicamento en un tiempo de 10 segundos y 2 minutos, respectivamente.
2. La presión arterial sistólica PAS, presión arterial diastólica PAD, presión arterial media PAM, medidas en milímetros de mercurio (mmHg) al ingreso a quirófano y la frecuencia cardíaca FC, medida en latidos por minuto

Como variables dependientes se definieron

1. Presión arterial sistólica PAS
2. Presión arterial diastólica PAD
3. Presión arterial media PAM
4. Frecuencia cardíaca FC
5. Índice biespectral BIS

Medidos a los dos, cuatro, seis, ocho y diez minutos después de la administración del bolo de inducción de propofol de 2mg por kilogramo de peso.

VARIABLES DEMOGRÁFICAS:

1. Edad medida en años
2. Sexo
3. Índice de masa corporal expresado en kilogramos / metro cuadrado

CRITERIOS DE INCLUSIÓN

1. Pacientes entre 18 y 49 años de edad
2. Índice de masa corporal menor de 35 kg/m²
3. Estado físico de la American Society of Anesthesiologists (ASA) I y II
4. Pacientes programados para cualquier tipo de procedimiento quirúrgico, bajo anestesia general.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

1. Alergia conocida al huevo o al propofol
2. Hipertensión arterial sistémica no controlada
3. Pacientes embarazadas

CRITERIOS DE ELIMINACIÓN

1. Pacientes con vía aérea difícil al momento de la laringoscopia en los cuales haya sido necesaria la administración de dosis adicional de propofol para laringoscopias adicionales u otros procedimientos para asegurar la vía aérea.
2. Pacientes que en el momento de la administración del propofol hayan presentado algún tipo de reacción alérgica

PROCEDIMIENTO

Después de definir los criterios de inclusión, y descartar los criterios de exclusión para cada paciente, se explicó al paciente el procedimiento a realizar y la inclusión dentro de el protocolo de investigación, se solicitó su consentimiento mediante la firma de un consentimiento informado.

Dentro de quirófano se realizó monitorización no invasiva con presión arterial no invasiva, electrocardiografía, oximetría de pulso, índice bispectral, se registraron los signos vitales basales del paciente.

Se canalizó acceso venoso periférico con punzocat número 18 en el miembro torácico no dominante, se realizó preoxigenación por mascarilla facial con fracción inspiratoria de oxígeno (FIO₂) de 80% durante 2 minutos, mientras tanto se administró un bolo de cristalóide tipo lactado de ringer de 40 ml por kilogramo de peso real, se administró bolo de fentanilo de 4 microgramos por kilogramo de peso, después de una latencia de tres minutos de la administración de el opioide se procedió a la administración de el inductor. los pacientes se ubicaron en dos grupos de manera aleatoria, en el grupo A se administró un bolo de propofol de 2mg por kilogramo de peso real, el cual se inyectó en un tiempo de 10 segundos. en el grupo B se administró un bolo de propofol de 2 mg por kilogramo de peso real, el cual se administró en un tiempo de 2 minutos por bomba de perfusión tipo medex .

Cuando se alcanzó una profundidad anestesia adecuada valorada con la medición de el índice bispectral (BIS) con un valor menor de 60, se procedió a realizar intubación orotraqueal y se conectó a ventilación mecánica limitada por volumen, ciclada por tiempo, con un volumen tidal de 6ml por kilogramo de peso ideal, con una frecuencia respiratoria de 12 respiraciones por minuto sin presión positiva al final de la espiración PEEP, se inició el halogenado (desflurane a 7 volúmenes %) hasta después de 5 minutos de la administración de el bolo de inducción de propofol.

Se tomó registro de la presión arterial de manera no invasiva con intervalo de dos minutos y durante 5 ciclos iniciados en el momento de administración de el bolo de el inductor. en total fueron 6 mediciones repetidas.

Si durante el registro de la presión arterial, se encuentro con una disminución de la presión arterial por debajo de el 20% del valor basal o con una disminución de la presión arterial media por debajo de 50 mm Hg se inició manejo con 5mg iv de efedrina valorando la respuesta al minuto siguiente, buscando obtener una PAS, PAD y/o PAM con una diferencia no mayor al 20% de la presión arterial basal. si no se lograba el objetivo de PANI al minuto de la primera dosis de efedrina, se administró una segunda dosis de efedrina de 5mg, si al siguiente minuto persistía la hipotensión se administró un tercer bolo de efedrina igualmente de 5mg. cuando persistió la hipotensión a pesar de el manejo se inició una perfusion intravenosa de norepinefrina la cual se inició en 0.08 microgramos por kilogramo por minuto y se tituló dosis respuesta. hasta obtener los valores esperados de presión arterial. De la misma manera cuando se encontró una disminucion de la frecuencia cardiaca por debajo de 50 latidos por minuto o superior a el 20% de su frecuencia cardiaca basal se administró un bolo de atropina de 1mg por vía endovenosa.

En el hospital General de Mexico, lugar donde se llevara a cabo este proyecto de investigación, rutinariamente se utiliza el bolo de inducción de propofol con una velocidad de administración que es menor a los 10 segundos.

ANALISIS ESTADISTICO

Para este estudio se realizó un análisis estadístico descriptivo sobre las variables demográficas de cada grupo y su comparación para demostrar equivalencia. para la evaluación de las variables, se llevó acabo un análisis de varianza con 6 mediciones repetidas para dos grupos. determinando la significancia mediante el valor de f. este mismo procedimiento se llevara acabo para presión arterial diastólica, presión arterial media, frecuencia cardíaca e indice biespectral.

TAMAÑO DE MUESTRA

Para el cálculo del tamaño de la muestra, se estimó con el programa "g power". Nos basamos en el reporte de Nitin Shah y cols, 5, quienes en su trabajo demostraron que había una diferencia de el tamaño del efecto de hasta -16.7. Por lo tanto, el tamaño de muestra se calculó para un análisis de varianza de mediciones repetidas con interacción dentro y entre los grupos. Considerando un valor alfa de 0.05 y un poder de la prueba de 95% para dos grupos con 6 mediciones repetidas. La estimación se desarrolló de la siguiente manera:

F tests - ANOVA: Repeated measures, within-between interaction

Analysis: A priori: Compute required sample size

Input: Effect size $f = 0.16$

α err prob = 0.05

Power ($1-\beta$ err prob) = 0.95

Number of groups = 2

Number of measurements = 6

Corr among rep measures = 0.5

Nonsphericity correction $\epsilon = 1$

Output: Noncentrality parameter $\lambda = 20.2752000$

Critical F = 2.2422007

Numerator df = 5.0000000

Denominator df = 320

Total sample size = 66

Actual power = 0.951580

RESULTADOS

Se realizó el análisis estadístico mediante el programa spss versión 23 con t de student para muestras pareadas y con análisis de varianza mediante modelo de anova para mediciones repetidas.

Se eliminaron de el análisis estadístico tres pacientes, todos pertenecientes a el grupo uno, uno por presentar reacción alérgica con la administración de el fentanilo , el segundo por presentar una crisis de broncoespasmo severa después de la administración de el bolo de propofol y el tercero por persistir con bis de 80 después de la administración de el bolo de inducción de 2mg/kg de peso, motivo por el cual requirió dosis adicional de propofol para alcanzar el plano anestésico deseado.

ANÁLISIS DEMOGRÁFICO

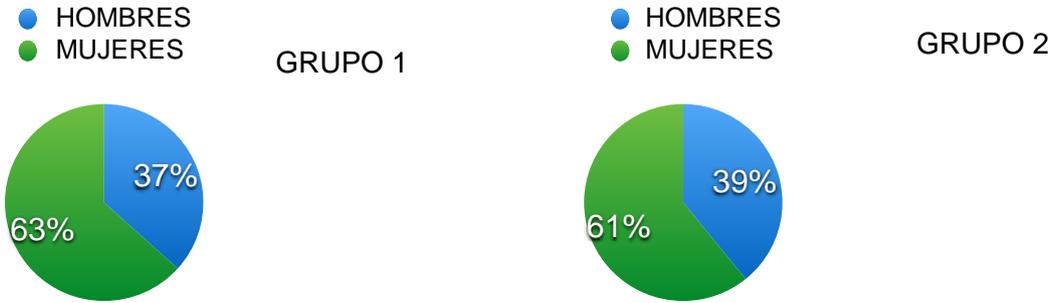
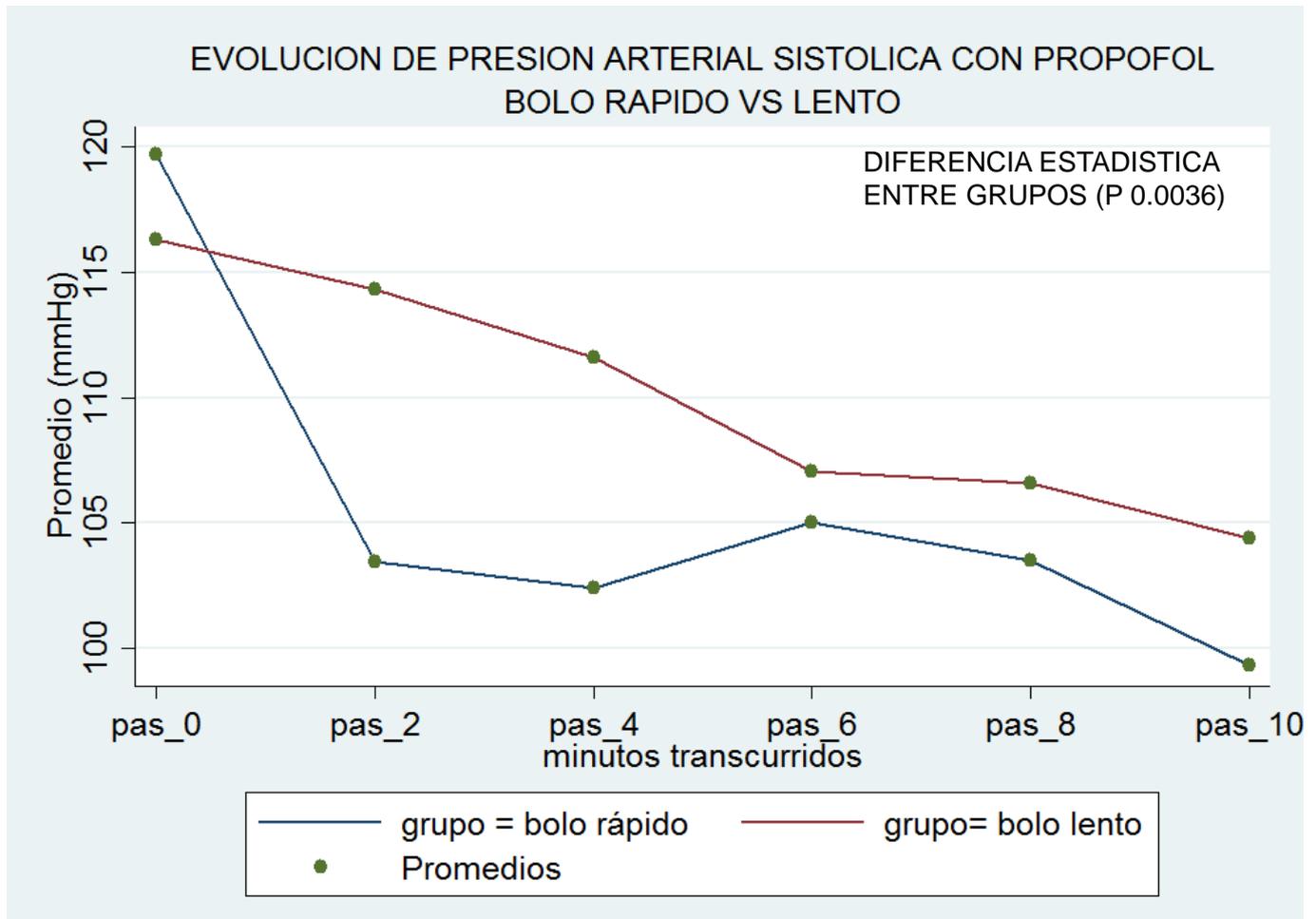


TABLA 1. Analisis Demografico (sexo, edad, IMC, peso, talla). IMC: Indice de masa corporal.

| VARIABLES DEMOGRÁFICAS | MEDIA | DESVIACION STANDARD | VALOR MINIMO | VALOR MAXIMO | N |
|------------------------|-------|---------------------|--------------|--------------|----|
| PESO | | | | | |
| GRUPO 1 | 64.4 | 10.22 | 46 | 90 | 30 |
| GRUPO 2 | 66.21 | 8.6 | 48 | 80 | |
| TALLA | | | | | |
| GRUPO 1 | 160.7 | 8.57 | 145 | 180 | 30 |
| GRUPO 2 | 163.7 | 7.26 | 150 | 180 | 33 |
| IMC | | | | | |
| GRUPO 1 | 24.8 | 3.08 | 17.3 | 30 | 30 |
| GRUPO 2 | 24.6 | 2.6 | 19.2 | 29.7 | 33 |
| EDAD | | | | | |
| GRUPO 1 | 36.56 | 9.44 | 21 | 49 | 30 |
| GRUPO 2 | 32.6 | 8.8 | 18 | 49 | 33 |

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos, motivo por el cual los dos grupos son comparables

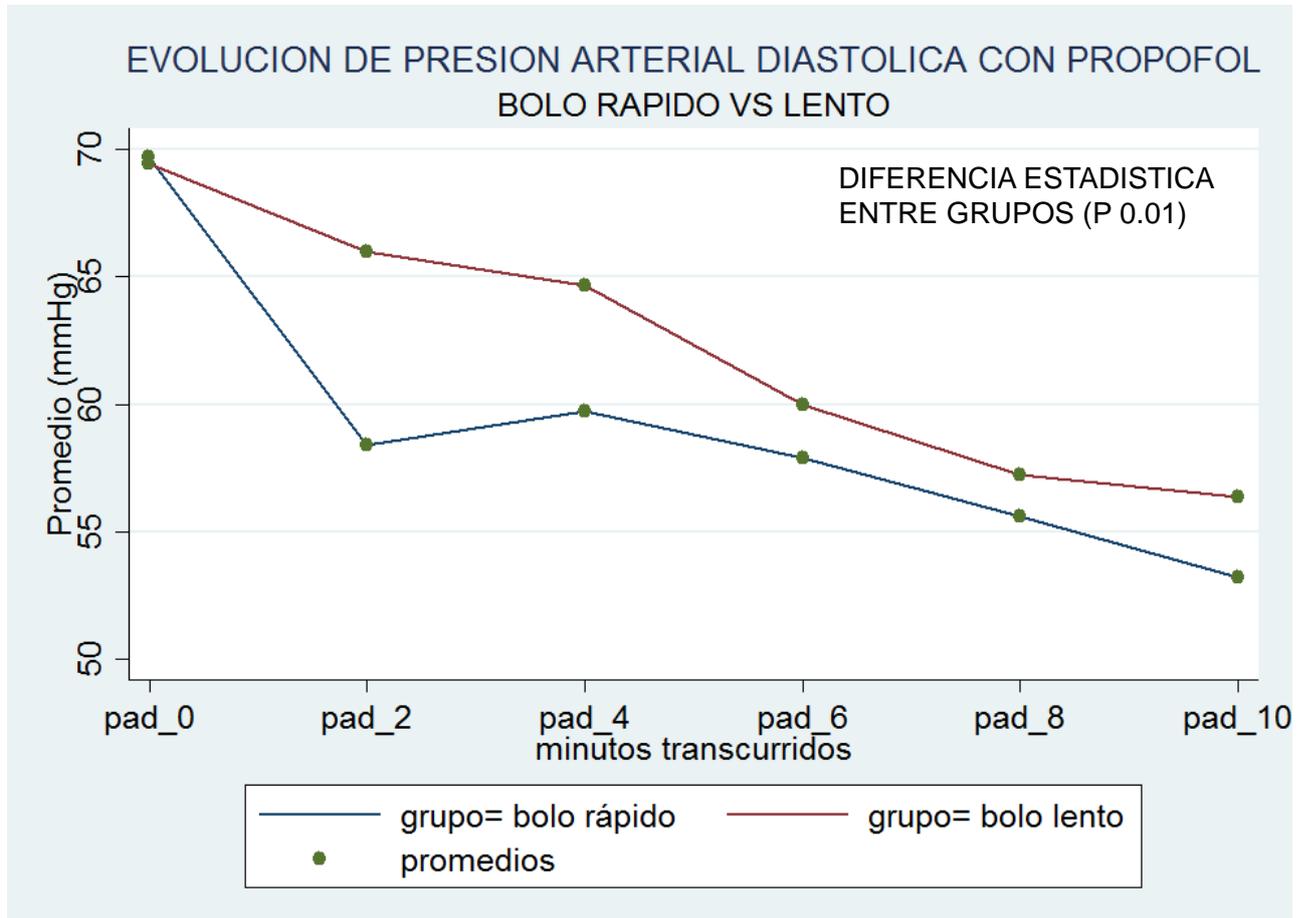
figura 1. comparación de la presión arterial sistolica con bolo rápido de propofol (10 segundos) vs bolo lento (2 minutos) durante los primeros 10 minutos



| PRESION ARTERIAL SISTOLICA | INICIAL | 2 MINUTOS | 4 MINUTOS | 6 MINUTOS | 8 MINUTOS | 10 MINUTOS |
|--------------------------------------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| GRUPO 1 (bolo en 10 segundos) | 119 | 103.4 | 102.4 | 105.3 | 103.5 | 99.3 |
| GRUPO 2 (bolo en 2 minutos) | 116.3 | 114.6 | 111.6 | 107.3 | 106.6 | 104.3 |
| P | 0.87 | 0.004 | 0.01 | 0.3 | 0.21 | 0.04 |

No hay diferencia significativa entre el valor basal de PAS en los dos grupos, después de la administración de el propofol se encuentra una diferencia estadísticamente significativa entre los dos grupos, altamente significativa en los minutos 2 y 4, no significativa en el minuto 6 y 8.

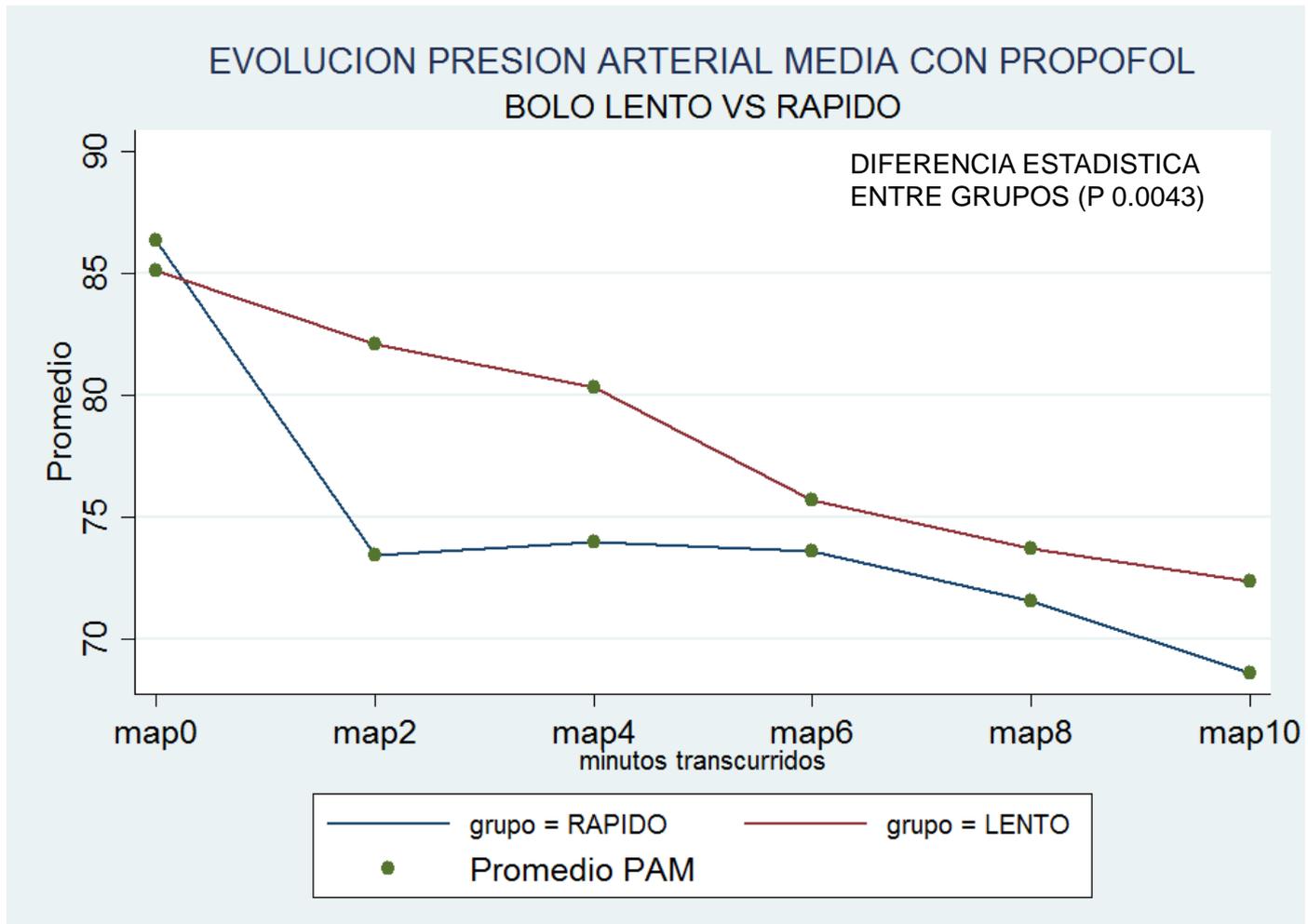
figura 2. comparación de la presión arterial diastólica con bolo rápido de propofol (10 segundos) vs bolo lento (2 minutos) durante los primeros 10 minutos



| PRESION ARTERIAL DIASTOLICA | INICIAL | 2 MINUTOS | 4 MINUTOS | 6 MINUTOS | 8 MINUTOS | 10 MINUTOS |
|--------------------------------------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| GRUPO 1 (bolo en 10 segundos) | 69.6 | 58.4 | 59.7 | 57.9 | 55.6 | 53.2 |
| GRUPO 2 (bolo en 2 minutos) | 69.4 | 65.9 | 64.6 | 60 | 57.2 | 56.36 |
| P | 0.5 | 0.01 | 0.09 | 0.2 | 0.3 | 0.1 |

No hay diferencia significativa entre el valor basal de PAD en los dos grupos, después de la administración de el propofol se encuentra una diferencia estadísticamente significativa entre los dos grupos, altamente significativa en el minuto 2 , no significativa en el minuto 6 , 8 y 10

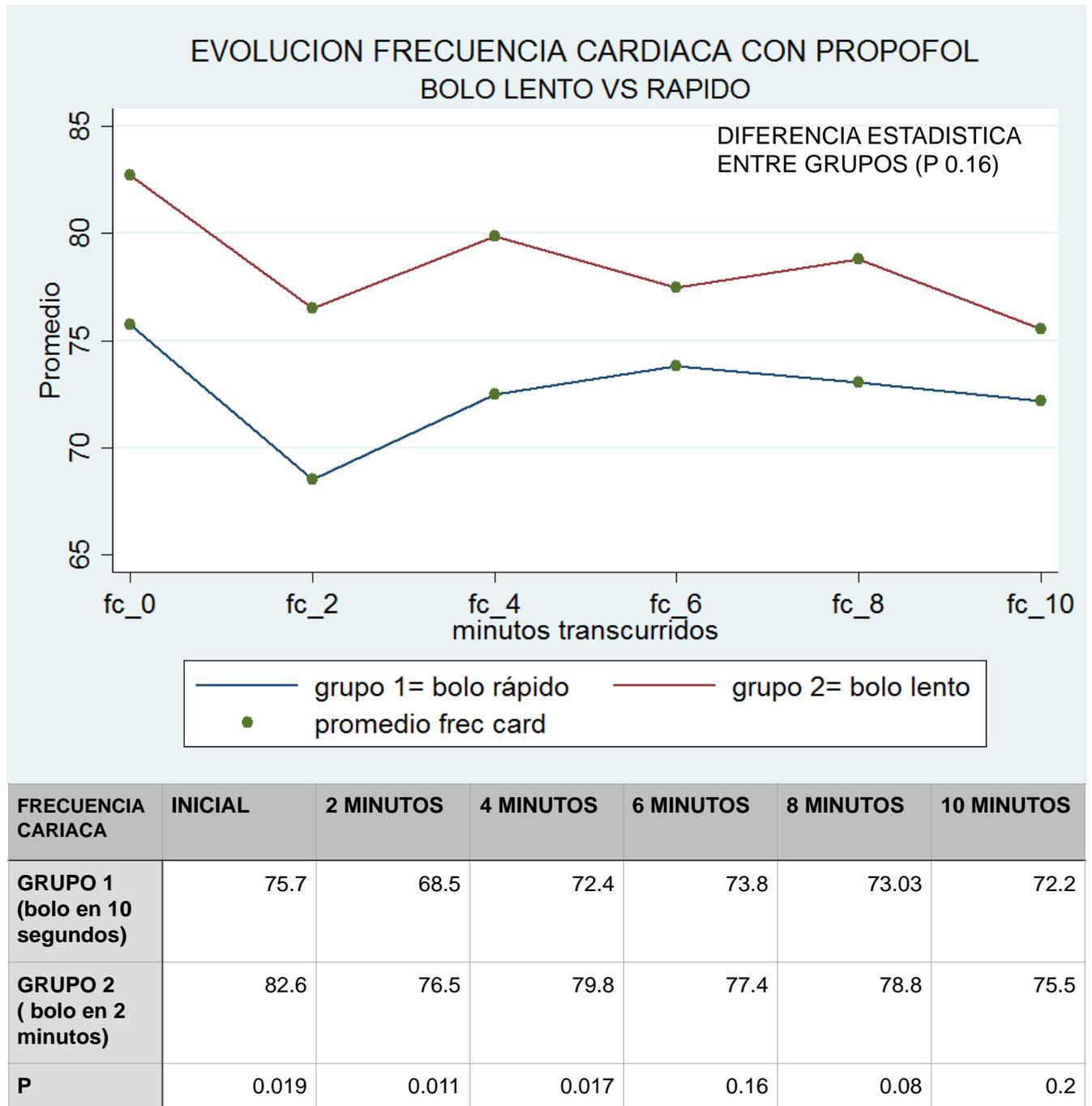
figura 3. comparación de la presión arterial media con bolo rápido de propofol (10 segundos) vs bolo lento (2 minutos) durante los primeros 10 minutos



| PRESION ARTERIAL MEDIA | INICIAL | 2 MINUTOS | 4 MINUTOS | 6 MINUTOS | 8 MINUTOS | 10 MINUTOS |
|--------------------------------------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| GRUPO 1 (bolo en 10 segundos) | 86.3 | 73.4 | 73.9 | 73.6 | 71.5 | 68.5 |
| GRUPO 2 (bolo en 2 minutos) | 85.08 | 82.08 | 80.3 | 75.6 | 73.69 | 72.3 |
| P | 0.7 | 0.0053 | 0.044 | 0.26 | 0.26 | 0.059 |

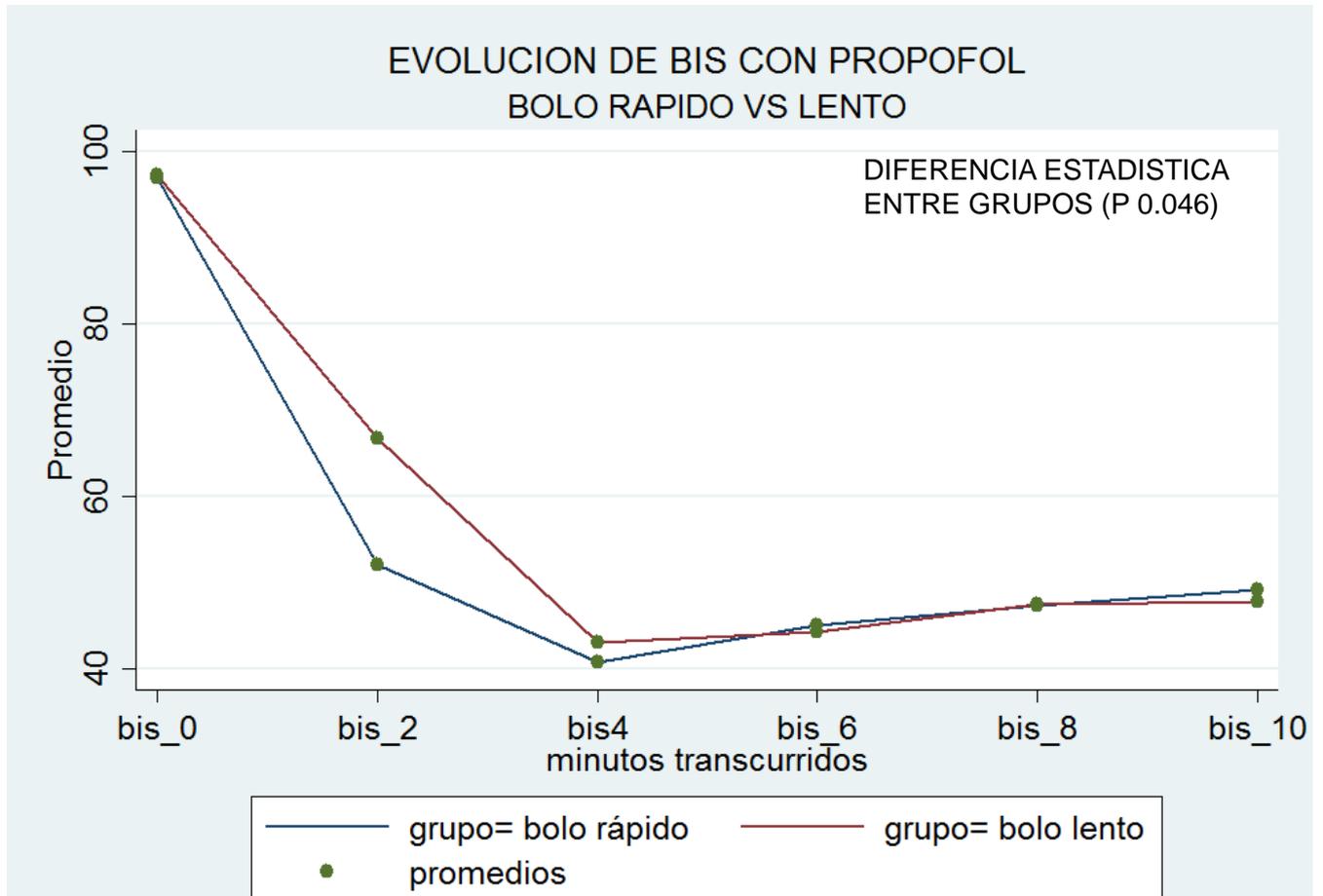
No hay diferencia significativa entre el valor basal de PAM en los dos grupos, después de la administración de el propofol se encuentra una diferencia estadísticamente significativa entre los dos grupos, altamente significativa en el minuto 2, no significativa en el minuto 6, 8 y 10

figura 4. comparación de la frecuencia cardiaca con bolo rápido de propofol (10 segundos) vs bolo lento (2 minutos) durante los primeros 10 minutos



Hay diferencia significativa entre el valor basal de FC en los dos grupos, después de la administración de el propofol no se encuentra una diferencia estadísticamente significativa entre los dos grupos, sin embargo en el análisis por tiempo vemos que hay una diferencia estadísticamente significativa en los minutos 2 y 4

figura 5. comparación de el indice biespectral (BIS) con bolo rápido de propofol (10 segundos) vs bolo lento (2 minutos) durante los primeros 10 minutos



| BIS | INICIAL | 2 MINUTOS | 4 MINUTOS | 6 MINUTOS | 8 MINUTOS | 10 MINUTOS |
|--|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| GRUPO 1 (bolo en 10 segundos) | 96.9 | 52 | 40.8 | 45.3 | 47.3 | 49.2 |
| GRUPO 2 (bolo en 2 minutos) | 97.18 | 66.7 | 43.1 | 44.3 | 47.5 | 47.7 |
| P | 0.2 | 0.0025 | 0.24 | 0.5 | 0.4 | 0.7 |

No hay diferencia significativa entre el valor basal de BIS en los dos grupos, después de la administración de el propofol se encuentra una diferencia estadísticamente significativa entre los dos grupos, altamente significativa en el minuto 2, no significativa en los minutos 4, 6, 8 y 10

DISCUSION

son pocos los estudios previos que nos hablan de repercusión hemodinámica relacionada con la velocidad de administración de el bolo de propofol comparando la profundidad anestésica alcanzada, Stokes y cols (11), compararon diferentes velocidades de administración de propofol, 200ml por hora, 300 ml por hora y 400 ml por hora en pacientes entre 18 y 55 años de edad sin encontrar cambios significativos en las variaciones de la presión arterial. En nuestro estudio encontramos diferencia estadísticamente significativa en la PAS, PAD Y PAM entre los dos grupos, siendo altamente significativa en los minutos 2 en PAS, PAD Y PAM y también en el minuto 4 en la PAS, posteriormente a estas mediciones no se encontró diferencia estadísticamente significativa lo cual es explicado por la intervención que se realizó en cada uno de los pacientes con el fin de manejar la hipotensión.

En la literatura revisada se encontró que el propofol no ejerce efectos directos sobre la frecuencia cardíaca ya que cuando un paciente es sometido a una disminución importante de la presión arterial se activa el sistema nervioso simpático con el fin de compensar estos cambios y de esta manera preservar el gasto cardíaco de el paciente, normalmente esta compensación de lleva a cabo a expensas de un aumento de la frecuencia cardíaca aunque se sabe que esta compensación se ve afectada en los pacientes de mayor edad, el Beheiry H y cols, (13) demostraron que la compensación simpática después de un bolo de propofol es mucho mas marcada en los pacientes mas jóvenes. Además no hay evidencia de que el uso de propofol a concentraciones anestésicas tenga efecto inotropico negativo, este efecto solo se ha observado en músculo ventricular aislado de animales a concentraciones mayores de 1.8 microgramos por mililitro (14), nosotros encontramos que no hubo una diferencia estadísticamente significativa en los cambios de frecuencia cardíaca entre los dos grupos después de 10 minutos en mediciones repetidas, sin embargo en el análisis específico comparado con el tiempo encontramos que en el minuto dos y el minuto 4 se encuentra una diferencia estadísticamente significativa que no corresponde a aumento de la frecuencia cardíaca como en los estudios previos sino a disminución de la misma, 9.5% en el grupo 1 y 7.3% en el grupo dos, la cual aumenta posteriormente, uno de los pacientes de el grupo uno requirió de la administración de atropina por presentar bradicardia importante (0.3%).

En los estudios previos no se había cuantificado la necesidad o no de requerimiento de soporte vasopresor; nosotros encontramos que en el grupo 1 el 56.6% de los pacientes requirió la administración de efedrina vs el 21.2% en el grupo 2, además de esto cuando fue necesaria la administración de efedrina se requirió menos dosis en el grupo 2 comparado con el grupo 1. El 100% de los pacientes en el grupo 2 respondieron a una dosis única de efedrina, mientras que en el grupo 1 apenas el 41.1%, requiriendo dos dosis el 17.8% y 3 dosis el 41.1%. Con respecto a la necesidad de administración de norepinefrina cuando las tres dosis de efedrina no recuperaron las cifras deseadas de presión arterial en el paciente, fue necesario administrar en el 11.7% (de los

pacientes que requirieron tres dosis de efedrina), correspondiente al 6.6% de pacientes de el grupo 1 la cual se titulo hasta dosis de 0.08mcg/k/min con adecuada respuesta en todos los pacientes con esta dosis. En el grupo dos ningún paciente requirió de la administración de norepinefrina.

Nitin K. y cols.(5), estudiaron induccion anestésica con propofol en un grupo de 100 pacientes aleatorizados en dos grupos, en el cual un grupo recibió bolo de inducción de 2 mg por kg en 10 segundos y otro recibió perfusion continua de propofol hasta alcanzar un bis de 40 a 60, ellos encontraron diferencia significativa en la PAS, Y PAM, no encontraron diferencias significativas en FC, PAD ni en el BIS, además encontraron que con perfusion se requirió una menor dosis de propofol.

En nuestro estudio encontramos que hay una diferencia estadísticamente significativa en el bis entre los dos grupos, sin embargo en el análisis por tiempo, encontramos que esta diferencia es altamente significativa en el minuto dos, posteriormente la diferencia ya no es significativa por lo que podemos inferir que cierto grupo de pacientes se podría beneficiar de un bolo rápido de propofol como aquellos en los que queremos una secuencia de inducción rápida, pues al minuto dos presentaron los pacientes con bolo en 10 segundos disminución mas rápida en el BIS aunque luego de el minuto 4 no hubo diferencias significativas en la profundidad anestésica entre los dos grupos.

CONCLUSIONES

La velocidad de administración del bolo para inducción de propofol si se relaciona con repercusión hemodinámica, demostrado con diferencias estadísticamente significativas en la PAS, PAD Y PAM, motivo por el cual seria importante cambiar la practica rutinaria de administración rápida de este medicamento a bolo en 2 minutos; una consideración especial es en la secuencia de inducción rapida pues existe una mayor rapidez en la disminución del BIS en los primeros 2 minutos con bolo rápido de propofol considerando la repercusión hemodinamica.

Así mismo debemos reconocer que falta mucho por estudiar a este respecto, sería importante que en futuros estudios se incluyeran a otros grupos de pacientes como pacientes mayores de 50 años y pacientes con asa III y IV, en los que esperamos que la repercusión hemodinamica sea aun mayor. También seria importante comparar velocidades aún mas lentas de inducción para ver si se produce menor repercusión hemodinámica, con el objetivo de establecer cual seria la velocidad de inducción ideal según nuestro paciente y según la patología que padezca.

BIBLIOGRAFIA

1. Muñoz JH, Propofol ayer y hoy, Rev Mex Anesthesiol 2005; 3(28):148-158
2. Paladino MA, Farmacología de las drogas inductoras endovenosas En: Aldrete JA, farmacología para anestesiólogos, intensivistas, emergentólogos y medicina del dolor, 1ª edición, corpus editores, 2007:176-180
3. Uzun S, Burcu AÖ, Savaş Ö, Banu A, Altan, Effects of different propofol injection speeds on blood pressure, dose and time of induction, turk j med sci, 2011;4(3):397-401
4. Reves JG, Glass PSA, Lubarsky DA, McEvoy MD, Martinez-Ruiz R, Anestésicos Intravenosos En: Miller RD, ANESTESIA, séptima edición, editores asociados, 2010:486-494
5. Hossam El Beheiry, Effects of aging and propofol on the cardiovascular component of the autonomic nervous system, journal clinical of anesthesia Toronto Ont., Canada, 2013; 8 (25): 637–643
6. Stokes DN, Hutton P. Rate dependent induction phenomena with propofol: Implications for the relative potency of intravenous anesthetics. Anesth Analg 1991; 72: 578-583.
7. Shimizu T, Inmata, Tanaka M, Rapid injection of propofol reduces vascular pain and facilitates laryngeal mask airway insertion, journal of clinical anesthesia, japan, 2011; 23: 540-543
8. Jauregui LA, Hernandez OR, Farmacología de los anestésicos endovenosos En:Jauregui LA, Manual de Anestesia, ed. manual moderno 2001;192-197
9. Robinson B, Ebert T, O'Brien T, et al :Mechanisms where by propofol mediates peripheral vasodilation in humans. Anesthesiology;1997, 86:64-72.
10. Kanto J, Gepts E: Pharmacokinetic implications for the clinical use of propofol. Clin Pharmacokinet; 1989, 17:308-326.
11. Cheng TH, Chen JJ, Chen CH, Wong KL: Effects of propofol on cyclic strain-induced endothelin-1 expression in human umbilical vein endothelial cells. Anesthesiology; 2009, 110(1):74-80
12. Larijani G, Gratz I, Afshar M, et al: Clinical pharmacology of propofol: an intravenous anesthetic agent DICP 1989; 23:743-749.
13. Caleys MA, Gepts E, Camu F: Hemodynamic changes during anesthesia induced and maintained with propofol. Br. J Anaesth; 1988;60(1):3-9

14. Simoni RF, Esteves LO, De Paula LE, et al, Evaluación Clínica de Dos ke0 en el Mismo Modelo Farmacocinético de Propofol: Estudio de la Pérdida y de la Recuperación de la Conciencia, Rev Bras Anesthesiol 2011; 61: (4): 215-221

15. Shah NK, Harris M, Govindugari K, Hamsa B, Ransgasw A, Heejung J, effect of propofol titration vs bolus during induction of anesthesia on hemodynamics and bispectral index, m e j anesth, 2011;21(2):275-284

16. Lichtenbelt BJ, et al. Strategies to optimize propofol-opioid anaesthesia. CI.Pharmacokinet 2004;43:577-593

17. Muñoz-Cuevas JH y cols. anestesia basada en analgesia Rev Mex Anesthesiol 2007; 1 (30):180-184

anexo 1

TABLA DE ALEATORIZACIÓN

1. A 2.A 3.A 4.B 5.B 6.B 7.A 8.A 9. B 10. A 11.B 12. B 13. A 14.A 15.B 16.B
17.A 18.B 19. A 20. A 21B. 22.B 23.B 24.A 25.A 26.B 27.A 28.A 29. B 30.B
31.A 32.B 33. A 34.B 35.A 36. B 37.A 38.B 39. A 40.B 41.B 42.A 43.A 44.B
45.B 46.A 47.A 48.B 49.A 50. B 51.B 52.A 53. B 54.A 55.A 56.B 57.B 58. B
59.A 60.A 61.B 62.A 63.A 64.A 65.B 66. B

anexo 2

HOJA DE RECOLECCION DE DATOS

Identificación: _____ Edad: _____ Años
Genero: _____
Peso: _____ kg
Talla: _____ cm
Indice de masa corporal: _____

Diagnostico : _____

procedimiento quirúrgico realizado: _____

Signos vitales al ingreso al quirófano

Presión arterial sistolica _____ mmHg
Presión arterial diastolica _____ mmHg
Frecuencia cardiaca _____ latidos por minuto
Indice biespectral _____

Signos vitales después de dos minutos del bolo de inducción de propofol

Presión arterial sistolica _____ mmHg
Presión arterial diastolica _____ mmHg
Frecuencia cardiaca _____ latidos por minuto
Indice biespectral _____

Signos vitales después de cuatro minutos del bolo de inducción de propofol

Presión arterial sistolica _____ mmHg
Presión arterial diastolica _____ mmHg
Frecuencia cardiaca _____ latidos por minuto
Indice biespectral _____

Signos vitales después de seis minutos del bolo de inducción de propofol

Presión arterial sistolica _____ mmHg
Presión arterial diastolica _____ mmHg
Frecuencia cardiaca _____ latidos por minuto
Indice biespectral _____

Signos vitales después de ocho minutos del bolo de inducción de propofol

Presión arterial sistolica _____ mmHg
Presión arterial diastolica _____ mmHg
Frecuencia cardiaca _____ latidos por minuto
Indice biespectral _____

Signos vitales después de diez minutos del bolo de inducción de propofol

Presión arterial sistolica _____ mmHg
Presión arterial diastolica _____ mmHg
Frecuencia cardiaca _____ latidos por minuto
Indice biespectral _____

anexo 3

VALORACION DEL RIESGO QX. CLASIFICACION - ASA

| | |
|----------------|---|
| ASA I | Paciente sano |
| ASA II | Enfermedad sistémica leve, si limitaciones en las actividades diarias. (coompensada) |
| ASA III | Enfermedad sistémica grave que limita su actividad, pero no incapacita su vida ordinaria (descompensación) |
| ASA IV | Enfermedad sistémica incapacitante que es una amenaza constante para la vida. |
| ASA V | Paciente moribundo, que no se espera que sobreviva mas de 24 horas con o sin intervención |
| ASA VI | Muerte cerebral. |

Modificado de www.asa.com