

11202



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
CENTRO MÉDICO NACIONAL SIGLO XXI
UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES
"DR. BERNARDO SEPÚLVEDA"

*VALORACIÓN DEL GASTO CARDIACO MEDIANTE
BIOIMPEDANCIA DURANTE LA INDUCCIÓN DE LA
ANESTESIA CON EL USO DE PROPOFOL
EN PACIENTES HIPERTENSOS VS PACIENTES SANOS
SOMETIDOS A CIRUGÍA OFTÁLMICA*

TESIS QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
ESPECIALISTA EN ANESTESIOLOGÍA

PRESENTA:

DRA. ANABEL VILLANUEVA CHÁVEZ

ASESOR DE TESIS:

DR. MARCOS SEBASTIÁN PINEDA ESPINOSA



CIUDAD DE MÉXICO, D. F. OCTUBRE 2005.

m351671



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.

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la
UNAM a difundir en formato electrónico e Impreso el
contenido de mi trabajo recopilacional.

NOMBRE: Ambré Villanueva Chávez

FECHA: 18 / October / 2005

FIRMA: [Signature]

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE POSGRADO E INVESTIGACION

SUBDIVISION DE ESPECIALIDADES MÉDICAS

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

CENTRO MÉDICO NACIONAL SIGLO XXI

HOSPITAL DE ESPECIALIDADES "BERNARDO SEPULVEDA"

**VALORACION DEL GASTO CARDIACO MEDIANTE BIOIMPEDANCIA
DURANTE LA INDUCCION DE LA ANESTESIA CON EL USO DE PROPOFOL
EN PACIENTES HIPERTENSOS Vs. PACIENTES SANOS, SOMETIDOS A
CIRUGÍA OFTÁLMICA.**

PRESENTA

**DRA. ANABEL VILLANUEVA CHÁVEZ
MÉDICO RESIDENTE DEL SERVICIO DE ANESTESIOLOGIA**

**DR. MARCOS SEBASTIAN PINEDA ESPINOSA
ASESOR DE TESIS
MÉDICO ADSCRITO AL SERVICIO DE ANESTESIOLOGÍA DEL CMNSXXI**

SERVICIO

**QUIRÓFANOS DEL DEPARTAMENTO DE ANESTESIOLOGIA
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES "BERNARDO SEPULVEDA"
CMN SIGLO XXI IMSS**



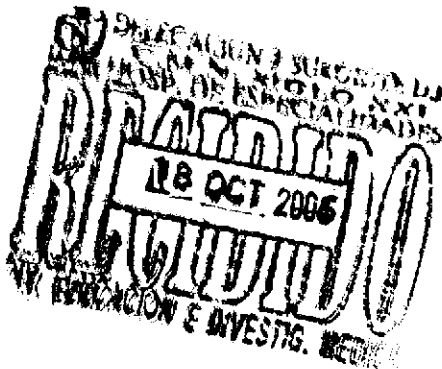
SUBDIVISION DE ESPECIALIDADES
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
FACULTAD DE MEDICINA
C.M.

PA

DRA. NORMA L. JUÁREZ DÍAZ GONZÁLEZ
Directora de Educación e Investigación en la Salud de la
UMAE Hospital de Especialidades "Dr. Bernardo Sepúlveda G"
CMNS XXI

DR. ANTONIO CASTELLANOS OLIVARES
Jefe del Servicio de Anestesiología y Profesor Titular del curso
UMAE Hospital de Especialidades "Dr. Bernardo Sepúlveda G"
CMNS XXI

DR. MARCOS SEBASTIÁN PINEDA ESPINOSA
Médico Especialista adscrito al Servicio de Anestesiología
UMAE Hospital de Especialidades "Dr. Bernardo Sepúlveda G"



AGRADECIMIENTOS

Deseo agradecer a mi Madre que aunque no este físicamente a mi lado siempre tenia tiempo para escucharme y por su apoyo desde donde se encuentra.

A mi Padre por que aun bajo su condición Humilde de Obrero nos apoyo económica y moralmente para ser Profesionistas.

A mis Hermanos René, Enrique y Beatriz por haber sido el ejemplo a seguir y enseñarme a estudiar y el gusto por la lectura, a mi Hermano José Alfredo por que aunque siendo el más pequeño siempre sentí su apoyo y felicidad por mis triunfos

A mis grandes amigas de la Preparatoria y hoy brillantes profesionistas Selene y Ceci por ese gusto de vernos y conversar.

A mis Maestros que sin mencionarlos ellos saben que merecen el título, a Usted Dr. Pineda por su paciencia, tolerancia y enseñanza.

De manera especial dedico mi trabajo a esa Persona que amo entrañablemente como novio y dentro de unos días como Esposo: Temo por que parte de lo que soy te lo debo a ti, gracias amor.

No puedo dejar de mencionar a mis sobrinos todos queridos: Julio, Alma, Ana Lorena, Valeria, Andrea y René por Ustedes deseo ser la mejor Profesionista.

ÍNDICE

	Página
Agradecimiento	3
Resumen	4
Summary	6
Introducción	8
Justificación	14
Objetivos	16
Material y métodos	17
Resultados	19
Discusión	24
Conclusiones	27
Bibliografía	28
Anexo 1 hoja de registro	31
Anexo 2 Consentimiento informado	32

RESUMEN

Objetivo Demostrar que las modificaciones del gasto cardiaco medido por bioimpedancia en la inducción anestésica con Propofol no son las esperadas en el Paciente hipertenso comparado con el sano en cirugía oftálmica.

Material y métodos: Una vez autorizado el proyecto de investigación por el comité de ética y de investigación de la UMAE HECMN XXI y previo consentimiento informado, se procedieron a estudiar 29 Pacientes, los criterios de inclusión: pacientes no hipertensos e hipertensos con rango de edad de 20 a 60 años, ASA 1-3, y sometidos a AGB; no se incluyeron aquellos tuvieran antecedente enfermedad arterial coronaria, alérgicos a propofol, uso de mas de dos antihipertensivos o diuréticos. Se excluyeron Pacientes con infarto o isquemia del miocardio, urgencia o emergencia hipertensiva o con desperfectos de la máquina. Los grupos de los pacientes fue como sigue: 1 para los pacientes hipertensos 16 y 2 para los pacientes no hipertensos 13. Se tomaron dos mediciones, una fue la medida basal ,que se considero como T1, que fue tomada antes del inicio de la inducción, posteriormente se procedió a la administración del propofol, calculado a un rango de 1.5 - 2 mg/kg peso, con velocidad de infusión de 1', a los 30" y previa Oxigenación con O2 al 100% con mascarilla facial Una segunda medida, considerada como T2, fue tomada a los 90 segundos de la administración del propofol. Las mediciones correspondientes fueron: GC, RVS, PAM y FC

Análisis estadístico: el análisis inferencial se realizó por medio de prueba de t de student para grupos dependientes para la contrastación de medias entre T1 y T2 del mismo grupo y t de student para grupos independientes para la contrastación de medias entre ambos grupos (1 y 2).

Los datos tendrán significancia cuando el valor $p < 0.05$.

Resultados: el GC posterior a la inducción con propofol T2, comparando al grupo de hipertensos contra no hipertensos mostró 3.25 ± 0.010 para el primero y 4.10 ± 0.58 con p de 0.0001, la FC en T2 62 ± 8.5 y 67.6 ± 6.84 con p 0.04, la FC entre no hipertensos entre T1 y T2 mostró p 0.01, las RVS en T1 entre ambos grupos para hipertensos 2096.5 ± 0.485 y para no hipertensos de 1866 ± 203 mostrando p de 0.006. En el T2 entre ambos grupos el primero 1956 ± 185.3 y 1712 ± 189.6 para el segundo con p de 0.001. La PAM no mostró cambios estadísticamente significativos posterior a la inducción pero si entre los grupos en T1 con 98.18 ± 7.66 y 89.15 ± 7.98 con p de 0.006

Conclusiones en los Pacientes hipertensos la disminución del GC en la inducción con propofol es mayor que en el no hipertenso, la FC es la única variable hemodinámica que disminuye más en el Paciente no hipertenso que en el no hipertenso, las RVS son mayores en el hipertenso aún después de administrar propofol y la PAM se mantiene en ambos grupos.

SUMMARY

Objective: To demonstrate that the modifications of the cardiac output measured by bioimpedance in the anesthetic induction with Propofol are not the hoped ones in the compared hypertense patient with the healthy one in ophthalmologic surgery.

Material and methods: Once authorized the project of investigation by the committee of ethics and investigation of the UMAE HECMN XXI and previous informed consent, was come to study 29 Patients, the inclusion criteria: patients non hypertense and hypertense with rank of age of 20 to 60 years, ASA 1-3, and submissive GBA; included those did not have antecedent of coronary arterial disease, allergic to propofol, use of but of two antihypertensive or diuretic ones. Patients with infarction or ischemia from the myocardium, hypertensive urgency or emergency or with flaws of the machine excluded themselves. The group of the patients was as he follows: one for hypertense patients (16) and two for non hypertense patients (13). Two measurements were taken, one was the basal measurement, that it was considered like T1, that was taken before the beginning from the induction, later it was administrated propofol, calculated to a rank of 1.5 - 2 mg kg, with speed of infusion of 1', to 30"and previous Oxigenation with O2 to the 100% with face mask One second measurement, considered like T2, was taken to the 90 seconds of the administration from propofol. The corresponding measurements were: CO, SVR, MAP and HR.

Statistical analysis: the inferential analysis was made by means of test of t of student for dependent groups for the contrast of averages between T1 and

T2 of same group and t of student for independent groups for the contrast of averages between both groups (1 and 2). The data will have significance when the value $p < 0.05$.

Results: the later CO to the induction with propofol T2, comparing to the group of hypertense against non hypertense showed 3.25 ± 0.010 for first and 4.10 ± 0.58 with p of 0.0001, the FC in 67.6 ± 62 T2 ± 8.5 and ± 6.84 with p 0.04, the FC between non hypertense between T1 and T2 showed p 0.01, the SVR in T1 between both hypertense groups for 2096.5 ± 0.485 and non hypertense of 1866 ± 203 showing p of 0.006. In the T2 between both groups first 1956 ± 185.3 and 1712 ± 189.6 for the second with p of 0.001. The PAM not showed statistically significant changes later to the induction but if between the groups in T1 with 98.18 ± 7.66 and 89.15 ± 7.98 with p of 0.006.

Conclusions: in the hypertense Patients the diminution of the CO in the induction with propofol is greater than in the non hypertense one, the HR is the only hemodinámico variable that diminishes more in the non hypertense Patient that in the non hypertense one, the SVR are greater in the hypertense one still after administering propofol and the MAP stays in both groups.

INTRODUCCIÓN

La vigilancia del Paciente anestesiado representa el proceso por medio del cual el anestesiólogo reconoce y evalúa los posibles problemas fisiológicos de forma oportuna. La palabra monitorear proviene del Latín "monere" que significa advertir o avisar algo. La vigilancia efectiva reduce la probabilidad de resultados deficientes subsecuentes a la anestesia ya que identifica alteraciones que provocan lesiones graves o irreversibles. Los dispositivos electrónicos pueden realizar mediciones repetidas a mayor frecuencia que los seres Humanos y no se fatigan ni se distraen, además incrementan la sensibilidad y precisión de los criterios clínicos. La restricción de costos se convirtió en una razón para desalentar el uso de sistemas de vigilancia caros y de tecnología avanzada. Sin embargo su valor es mayor que el costo de acuerdo a la experiencia clínica. ASA estableció las normas para la vigilancia anestésica básica. Desde 1986 estos estándares han subrayado la evolución de la tecnología y práctica, desde el 25 de Octubre de 1995 enfatizan la importancia de mediciones regulares y frecuentes así como experiencia clínica para aplicación de sistemas de vigilancia.

La vigilancia puede clasificarse como invasiva, de invasión mínima o no invasiva. Los mecanismos invasivos ponen al Paciente en riesgo de complicaciones relacionadas con su uso y aplicación. Los anestesiólogos deben equilibrar el riesgo potencial de instalar una vigilancia invasiva con los supuestos beneficios obtenidos de su aplicación. Para la especialidad de anestesiología es conveniente y necesario considerar el valor de las herramientas empleadas para fomentar la seguridad y comodidad (1).

Actualmente existen dos métodos disponibles para medición del gasto cardiaco trataremos de uno en particular: la pletismografía por impedancia, este método se basa en la determinación de cambios pulsátiles de las resistencias vasculares producidos durante la expulsión ventricular (2). El interés en la tecnología de la impedancia como método para el diagnóstico cardiovascular, llamado *cardiografía por impedancia*, comenzó con Mann en 1937. El principio de la bioimpedancia consiste en que el líquido intracelular, envuelto por la membrana y rodeado por el líquido extracelular se comporta eléctricamente como una red que resiste, mientras que los vasos sanguíneos y los canales linfáticos se comportan como conductores eléctricos. Bajo tales condiciones, la resistencia en ohmios por centímetro es 150 para la sangre, 63 para el plasma, 750 para el músculo cardíaco, 1275 para los pulmones, y 2500 para la grasa. Esto significa que la resistencia de la sangre y el plasma son las más bajas. Cuando se aplica una corriente de de 20 a 100 kilociclos, esta se distribuye por el líquido extracelular y los vasos sanguíneos y con cada aumento sistólico en el volumen aórtico de la sangre, hay un aumento proporcional de la señal a los electrodos que se colocan en el cuello y tórax, éste es el principio de *bioimpedancia eléctrica torácica* (TEB). En TEB, hay una transmisión de las variaciones eléctricas, de la arteria pulmonar y de la aorta a los electrodos del pecho, pasando a través de los órganos, que incluyen piel, tejido celular subcutáneo, músculos, tejido pulmonar y la pared arterial. En la actualidad se sugiere el uso de este principio para la optimización del tratamiento de la hipertensión arterial sistémica. El volumen cardiaco es la cantidad de la sangre atraviesa

el cuerpo, mientras que el índice cardiaco es el volumen cardiaco corregido para el área superficial del cuerpo. En descanso es aproximadamente 2.5 a 4.0 L sangre por minuto por 1 m² de área superficial del cuerpo. El índice cardiaco debajo de 2.5 l./min./m² en descanso se considera anormal y puede ser una muestra de la enfermedad cardiovascular. Sin embargo la medición del volumen cardiaco requiere el procedimiento invasivo de la cateterización del corazón derecho. Por lo tanto, la experiencia con su uso para el diagnostico, la estratificación del riesgo y la supervisión de pacientes con condiciones cardiovasculares se ha limitado a los pacientes hospitalizados en estado crítico (3). Actualmente se están realizando estudios de esta medición de manera no invasiva. Para la colocación adecuada de los electrodos de bioimpedancia: "prepare al paciente como lo haría para cualquier procedimiento de supervisión externa tranquilizándolo, explicándole que él no sentirá el impulso eléctrico, ya que este es de baja amplitud. Se colocaran cuatro sensores, uno en cada lado de la raíz del cuello y uno en cada lado del tórax en la línea media axilar. Algunas A diferencia del catéter de la arteria pulmonar, el monitor de TEB no necesita ser calibrado para cada paciente, las unidades son portátiles, permitiendo el control continuo durante traslado de pacientes (4). Los estudios más recientes han demostrado que la valoración clínica del Gasto Cardiaco y de las resistencias vasculares sistémicas muestran una pobre correlación a los valores medidos del GC y de RVS, lo cual lleva al mal diagnóstico y tratamiento Algunas A diferencia del catéter de la arteria pulmonar, el monitor de TEB no necesita ser calibrado para cada paciente, las unidades

son portátiles, permitiendo el control continuo durante traslado de pacientes (4). (5) Se dispone de pocos estudios comparativos entre monitoreo invasivo y no invasivo Cotter Gad y colaboradores compararon 418 medidas apareadas del GC a través de mediciones del índice cardiaco por termodilución (invasivo) y Bioimpedancia. La correlación total entre el índice cardiaco medido por termodilución eran el 15% más alto que el no invasivo cuando el índice cardiaco era $< 1.5 \text{ l./min./m}^2$, y 5% más bajos que bioimpedancia cuando el índice cardiaco era $> 3 \text{ l./min./m}^2$. El método no invasivo también ha detectado exactamente cambios del índice cardiaco durante la operación de puente coronario y la administración de medicamentos vasodilatadores. Por lo que puede convertirse en un método seguro, simple, rápido, no invasor para evaluar y tratar sobre todo a pacientes coronarios que sostienen exacerbaciones crónicas y agudas (6) Otro estudio comparativo mostró que las cifras del volumen cardiaco, era insatisfactorio. Los factores que pueden explicar estas diferencias son: diferencias entre las poblaciones usadas para la calibración GC y de la población del estudio, cambios significativos perfusión periférica, estado hemodinámico anormal sobre la señal del bioimpedancia. Por lo tanto la bioimpedancia no se puede recomendar para mediciones en pacientes quirúrgicos de riesgo elevado y modificaciones hemodinámicas significativas y agudas según lo estudiado en esta investigación. Un número de estudios clínicos han divulgado su uso en pacientes quirúrgicos de manera profiláctica para mejorar la perfusión del tejido en riesgo en el período perioperatorio por el aumento del gasto cardiaco. Estos estudios

demuestran una reducción en mortalidad y morbilidad en el grupo del protocolo con el logro de las metas terapéuticas optimizadas con varias alternativas diferentes a las determinaciones invasoras del volumen cardiaco con el catéter pulmonar (7) Di Lorio y cols. proponen esta tecnología para disminuir la morbilidad y mortalidad y aún más si se eliminaran factores que alteran los resultados como la raza, género, masa de cuerpo e hidratación del tejido fino que son factores que afecta la lectura del GC (8). Otra ventaja de la bioimpedancia es su correlación con las ondas del ECG simultáneamente. Hay demostraciones de la correlación de la impedancia que señala los acontecimientos cardiacos de la sístole y de la diástole (9). Pelosi Paolo: "pensamos que la bioimpedancia tiene mucho por hacer hasta convertirse en una herramienta estándar en práctica clínica, y que los esfuerzos se deben dedicar a las mejoras en tecnología para a obtener el mejor conocimiento de su significado fisiopatológico, y extender en lo posible su uso en la medida directa del volumen cardiaco y recomendamos más estudios "básicos" y pocos estudios clínicos (10). El volumen cardiaco medido por la cateterización de la arteria pulmonar es considerado por muchos el patrón oro en la unidad de Medicina Crítica, Smith ha hecho una discusión convincente que la tecnología actual en la cual se basan los dispositivos del bioimpedancia no pueda medir exactamente el volumen cardiaco y producen datos no fiables y engañosos, que pueden conducir a las intervenciones clínicas inadecuadas. En nuestra opinión, cardiografía de la impedancia no puede sustituir la supervisión hemodinámica invasora estadística (11).

En el postoperatorio la medida del GC no es confiable, esto se puede explicar por los estados de flujo sanguíneo relativamente bajos lo cual refleja medidas exageradas del volumen, e inversamente, otra causa es la distensibilidad aórtica disminuida asociada a un índice vascular sistémico más alto podía dar lugar a un flujo más turbulento de la sangre. Algunos investigadores sugirieron que las condiciones que crean turbulencia pueden alterar las características eléctricas de la sangre que fluye forzando la corriente eléctrica a adoptar un camino menos linear a través de plasma. En este caso, la turbulencia daría lugar a menos conductividad. Por lo tanto concluimos que mientras las medidas en el periodo preoperatorio son buenas por medio de la bioimpedancia y las medidas postoperatorias malas. La hipotensión y la vasoconstricción, son condiciones excesivamente comunes en el período postoperatorio temprano después de cirugía (12). En la Intubación de Secuencia Rápida con propofol se atenúa la respuesta hemodinámica y de liberación de catecolaminas a la intubación orotraqueal en Pacientes normotensos. Estas respuestas no se han investigado completamente en pacientes hipertensos. Nakamura y cols. evaluaron respuestas hemodinámicas y de catecolaminas durante ISR con propofol y succinilcolina sin otros agentes anestésicos en pacientes hipertensos. Se calculo la dosis de propofol a 2 mg kg de peso, evaluando en cinco tiempos la FC, ECG y en tres tiempos la cantidad catecolaminas liberadas. Se concluyo en este estudio que la cantidad de catecolaminas liberadas en los tres tiempos fue significativamente mayor que en el grupo de normotensos (13).

JUSTIFICACIÓN

En México la Hipertensión arterial sistémica es la enfermedad crónica degenerativa de mayor prevalencia la cual es del 26.6% entre las edades de 20 a 60 años. De esta población el 60% desconoce ser portador de esta enfermedad (14). Es bien sabido que la mayor parte de las drogas utilizadas durante la inducción anestésica provocan cambios hemodinámicos significativos, esta escrito en la literatura respecto al Propofol que es un inductor que disminuye el aporte sanguíneo miocárdico así como el consumo de Oxígeno lo cual sugiere que conserva el cociente aporte/demanda de Oxígeno miocárdico y por lo tanto nos ofrece un margen de seguridad amplio en su uso con Pacientes Hipertensos. El efecto más llamativo del propofol es la disminución de la presión arterial, de forma independiente de patología cardiovascular; esta se asocia a la disminución del GC / índice cardiaco de aproximadamente 15%, RVS del 15 al 25% y trabajo de eyección del Ventrículo izquierdo de aproximadamente 30%. Estos cambios dependen de la dosis y concentración plasmática, los cambios citados son esperados con dosis calculada de 2 a 2.5 mg kg peso. Nos interesa por lo tanto medir los cambios del GC en Pacientes hipertensos durante la inducción de la anestesia en los cuales por la misma fisiopatología de su enfermedad sabemos que habrá una respuesta hemodinámica diferente a la ya comentada y respecto al Paciente sano, pero a su vez es necesario y nos interesa saber entonces cuanto es que se modifica el GC y las RVS. El margen de error creemos será mínimo por

someter a los Pacientes a las mismas circunstancias de inducción anestésica. Los recursos materiales en ocasiones son pobres sin embargo con este trabajo pretendemos promover el uso del Monitoreo no invasivo durante la anestesia con el que contamos en la Institución. La termodilución es un mecanismo invasivo que se utiliza en UCI en Pacientes con cambios hemodinámicos agudos y graves, llámese choque hipovolémico o Falla cardíaca por citar dos ejemplos, es además agresivo para los fines de este trabajo ya que lo que pretendemos es aportar datos numéricos que sirvan de guía para el mejor manejo de Pacientes hipertensos sin otras patologías y que disminuyan así el riesgo de isquemia al Miocardio o daño cerebral durante la inducción anestésica. A su vez queremos verificar estos cambios con respecto a lo establecido para el Paciente sano en el cual los resultados son esperados.

OBJETIVO

Demostrar que las modificaciones del gasto cardiaco medido por bioimpedancia en la inducción anestésica con Propofol no son las esperadas en el Paciente hipertenso comparado con el sano en cirugía oftálmica.

MATERIAL Y MÉTODOS

Una vez autorizado el proyecto de investigación por el comité de ética y de investigación de la UMAE Hospital de Especialidades del Centro Medico Nacional Siglo XXI y previo consentimiento informado por el paciente, se procedieron a estudiar 29 pacientes 16 hipertensos y 13 no hipertensos que cumplieran con los siguientes criterios de selección: pacientes no hipertensos e hipertensos con rango de edad de 20 a 60 años de edad, estado físico ASA 1-3, y que fueran sometidos a anestesia general balanceada; no se seleccionaron a aquellos que además de la hipertensión tuvieran antecedentes de enfermedad arterial coronaria, alérgicos a propofol, con mas de dos antihipertensivos, además de diuréticos. Se excluyeron a todos aquellos pacientes que desarrollaron complicaciones como infarto o isquemia del miocardio, desarrollen urgencia o emergencia hipertensiva o que el dispositivo del gasto cardíaco presente algún desperfecto en la toma de las cifras a considerar. El grupo de los pacientes fue como sigue: 1 para los pacientes hipertensos 16 y 2 para los pacientes no hipertensos 13. En quirófano en decúbito dorsal, se coloco monitoreo no invasivo tipo I. EKG, Oximetría de Pulso, Brazaletes para presión arterial. Se procedió a colocar los electrodos del monitor de gasto cardiaco (Bioz. CoM BEAT BY BEAT) de bioimpedancia con el siguiente procedimiento: se limpiara la piel del sudor perfectamente con agua y jabón, se aplicara tintura de benjuí, asegurándose que no se mezcle con el centro de gel de los sensores. Se colocaron cuatro sensores, uno a cada lado del tórax en la línea media axilar a nivel de apófisis xifoides y uno a cada raíz del cuello, se colocaron verticalmente en

posición de 180 grados el uno del otro. Una vez colocado el monitor de bioimpedancia para el gasto cardíaco se tomaron dos mediciones, una fue la medida basal, que se considero como T1, que fue tomada antes del inicio de la inducción posteriormente se procedió a la administración del propofol, calculado a un rango de 1.5 - 2 mg kg peso, con velocidad de infusión de 1', a los 30" y previa Oxigenación con O2 al 100% con mascarilla facial Una segunda medida, considerada como T2, fue tomada a los 90 segundos de la administración del propofol y posteriormente se continuo con el acto anestésico de acuerdo a cada paciente. Las mediciones correspondientes fueron: gasto cardíaco T1 y T2, resistencias vasculares sistémicas RVS1 y RVS2, tensión arterial PAM1 y PAM2 y frecuencia cardiaca FC1 y FC2. Los datos fueron registrados en una hoja de recolección de datos (Anexo 1) y posteriormente vaciados en una hoja de Excel Microsoft.

Análisis estadístico: Los datos se presentarán de acuerdo al tipo de variable, las variables cuantitativas se presentaran descriptivamente por media y desviación estándar y graficado con histogramas y con curva de normalidad. Las variables cualitativas se presentaran descriptivamente moda y proporciones, gráficamente se re presentan con grafica de líneas. El análisis inferencial de los datos se realizarán por medio de prueba de t de student para grupos dependientes para la contrastación de medias entre T1 y T2 del mismo grupo y t de student para grupos independientes para la contrastación de medias entre ambos grupos (1 y 2). Los datos tendrán significancia cuando p sea menor de 0.05.

RESULTADOS

Se estudiaron 29 Pacientes, divididos en dos grupos uno para hipertensos con 16 Paciente con edad en años de 55 ± 4 , no hipertensos de 13 con edad de 37.4 ± 11.6 mostrando $p < 0.005$, peso en Kg de 69.23 ± 6.6 y 65.2 ± 10.05 sin evidencia estadística, sexo 8 Mujeres y 8 Hombres para el primer grupo y 9 Mujeres y 4 Hombres para el segundo sin evidencia estadística, en cuanto a valoración del estado físico ASA mostró Pacientes ASA 1 para el primer grupo y 9 para el segundo con $p < 0.005$, ASA 2 10 Pacientes para el primero y 4 para el segundo con $p < 0.005$ y ASA 3, 6 Pacientes para hipertensos y 0 para no hipertensos con $p < 0.005$. Finalmente se agruparon por uso de antihipertensivos encontrando que el 62.5% toma un IECA, 25% betabloqueadops, 6.5% Calcioantagonistas y 6.5% BRA. Ver tabla 1. En el análisis de variables hemodinámicas encontramos que el GC en T1 entre hipertensos y no hipertensos no mostraba evidencia estadística, en T2 se encontró $p < 0.001$, comparando T1 y T2 entre el mismo grupo no hubo significancia. La FC en T1 entre ambos grupos no mostró evidencia estadística, en T2 entre ambos grupos $p < 0.04$. Comparando el mismo grupo entre hipertensos no hubo significancia mientras que el no hipertenso se encontró $p < 0.01$. Las RVS al T1 entre ambos grupos con $p < 0.006$, al T2 entre ambos grupos $p < 0.001$ sin significancia al T1 y T2 comparando el mismo grupo. PAM T1 entre hipertensos y no hipertensos con $p < 0.006$, T2 sin evidencia estadística al igual que al comparar T1 y T2 entre los mismos grupos. Ver tabla 2.

Tabla 1

Datos demográficos de ambos grupos.

VARIABLE	HIPERTENSOS	NO HIPERTENSOS	P
EDAD (años)	55 ± 4	37.4 ± 11.6+	<.005
PESO (kg)	69.23 ± 6.6+	65.2 ± 10.05+	Ns
SEXO			
Femenino	8/ 50%*	9/ 69.2*	Ns
Masculino	8/ 50%*	4/ 30.7*	Ns
ASA			
1		9/ 69.2%*	<.005
2	10/ 62.5%*	4/ 30.7%*	<.005
3	6/ 37.5%*		<.005
TRATAMIENTO			
IECA	10/ 62.5%*		
BETABLOQ	4/ 25%*		
BCC	1/ 6.25%*		
BRA	1/ 6.25%*		

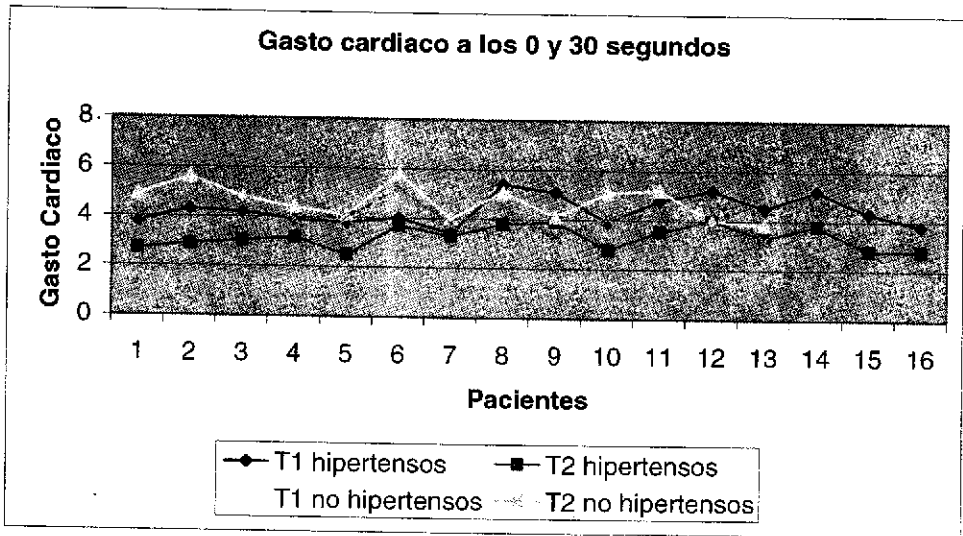
+Datos expresados en media y desviación estándar. *Datos expresados en proporciones.

Tabla 2

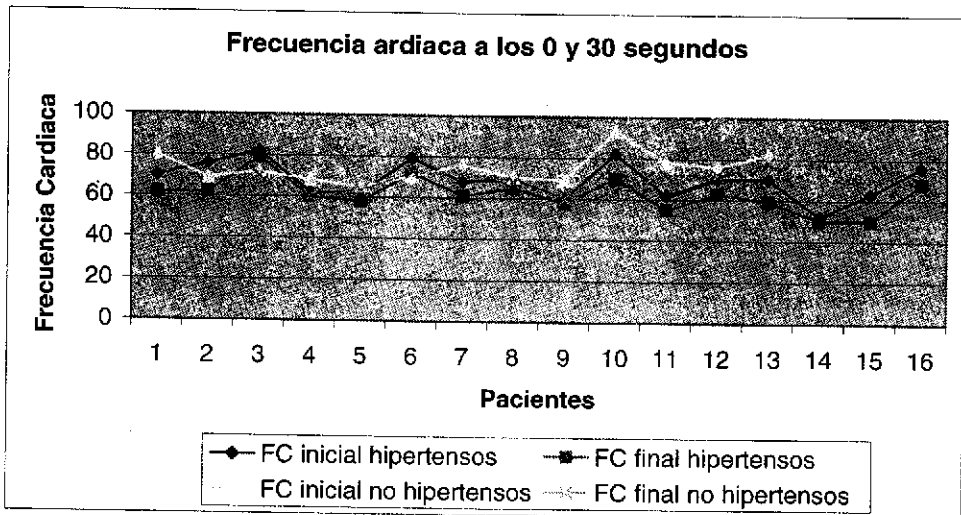
Comparación de las variables hemodinámicas entre ambos grupos y dentro de los mismos.

VARIABLE	HIPERTENSOS	NO HIPERTENSOS	P
Gasto cardiaco			
T1	4.35 ± 0.89	4.68 ± 0.66	NS
T2	3.25± 0.010	4.10 ± 0.56	0.0001
P	0.000	0.000	
FC			
T1	68.9± 169	74.4± 7.55	NS
T2	62± 8.5	67.6± 6.84	0.04
P	0.000	0.01	
RVS			
T1	2096.5± 0.485	1866± 203.5	0.006
T2	1956± 185.3	1712± 189.6	0.001
P	0.000	0.000	
PAM			
T1	98.18± 7.66	89.15± 7.98	0.006
T2	75.5± 8.32	69.6± 5.18	NS
P	0.000	0.000	

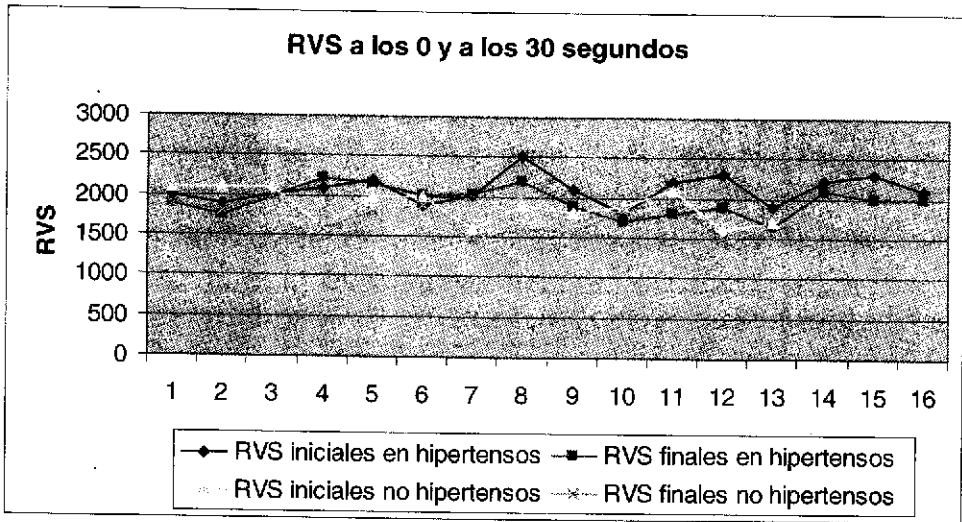
Datos expresados en media y desviación estándar. Significancia con p<0.05



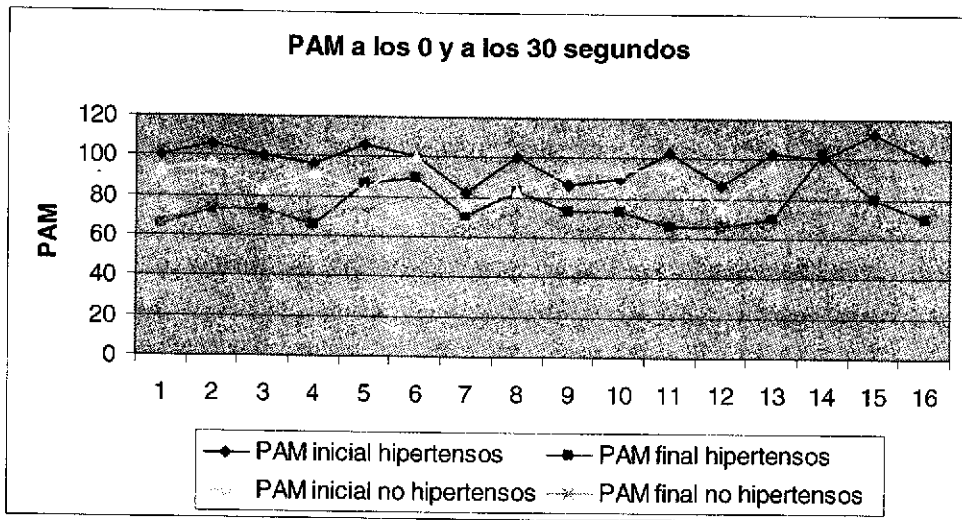
Grafica 1.



Grafica 2



Grafica 3



Grafica 4

DISCUSIÓN

La vigilancia efectiva reduce la probabilidad de resultados deficientes subsecuentes a la anestesia. El ASA estableció las normas para la vigilancia básica. Desde 1986 estos estándares han subrayado la evolución de la tecnología y práctica, desde el 25 de Octubre de 1995 enfatizan la importancia de mediciones regulares y frecuentes. El GC medido por bioimpedancia mostró disminución significativa en la inducción con propofol entre el grupo de hipertensos y el grupo control, en la edad adulta, esta bien demostrado que el gasto cardiaco disminuye por la menor necesidad de riego y metabolismo debido a atrofia de músculo esquelético, así también la reacción inotrópica y cronotrópica a la estimulación adrenérgica de mediación neural. La mayor parte de los Paciente hipertensos esenciales son adultos mayores, según Barash las disminuciones relativamente pequeñas al administrar fármacos vasodilatadores compromete aún más el volumen cardiaco manifestándose con hipotensión arterial la cual es más severa en ancianos e hipertensos, por lo que debe ser mayor la vigilancia de estos, lo cual se demuestra por la mayor edad presentada por los pacientes de este estudio. El uso de medicamentos antihipertensivos afecta a múltiples sistemas orgánicos y tienen la posibilidad de establecer interacciones deletéreas en el periodo perioperatorio, la mayor parte de estos medicamentos contrarrestan el sistema nervioso autónomo y los medicamentos anestésicos tienen el mismo efecto por lo que son aditivos, además que los Pacientes hipertensos pueden mostrar mayor labilidad de la tensión arterial durante el

acto quirúrgico e hipertensión de rebote en el postoperatorio. Actualmente existen innumerables antihipertensivos sin embargo los más frecuentemente utilizados son los del tipo IECA los cuales en condiciones normales implican solamente disminución en las resistencias vasculares periféricas, el gasto cardíaco y la presión de llenado se mantienen sin cambios, el captopril, el primer compuesto activo por vía oral, es efectivo en todos los niveles de hipertensión arterial su alto grado de eficacia clínica con un índice bajo de efectos colaterales lo hacen el ideal. Los betabloqueadores tienen la característica de ser cronotrópicos e inotrópicos negativos el tratamiento betabloqueador debe continuarse hasta el momento del procedimiento ya que el control de la frecuencia cardíaca y tensión arterial son de mejor control en el periodo quirúrgico, a lo que atribuimos la menor respuesta cronotrópica negativa de los hipertensos no así del grupo no hipertenso que mostró labilidad a la administración de propofol con mayor grado de bradicardia. Los calcioantagonistas son vasodilatadores, deprimen la velocidad de conducción, disminuye la contractilidad y la frecuencia cardíaca características que comparte con la mayor parte de los agentes anestésicos. La bioimpedancia tuvo su inicio con Mann en 1937, desde entonces se entiende el principio básico que explica que al aumentar el volumen sistólico en la aorta se aplica corriente eléctrica la cual regresa a los electrodos sin ninguna molestia para el Paciente. El volumen cardíaco es la cantidad de sangre que atraviesa el cuerpo y lo normal es de 2.5 a 4 L en reposo por debajo de 2.5 es anormal y puede ser manifestación de patología vascular (3). Propofol es un inductor cuyo efecto más llamativo es la

disminución de la presión arterial, disminución del GC / índice cardiaco de aproximadamente 15%, RVS del 15 al 25%, esto es esperado con dosis calculada de 2 a 2.5 mg kg peso. Sin embargo en nuestro estudio la RVS disminuyo en ambos grupos significativamente pero la PAM no tuvo significancia posterior al propofol lo cual brinda un buen margen de seguridad para los pacientes hipertensos como menciona Barash (1). Smith considera que volumen cardiaco medido por la cateterización de la arteria pulmonar es el patrón oro en la unidad de Medicina Crítica (11) Recordemos que las características de los Pacientes en UCI son diferentes a los Pacientes programados de manera electiva para cirugía oftálmica, que además presentaran pocos cambios hemodinámicos por pérdidas sanguíneas agudas, es difícil realizar estudios comparativos de monitoreo invasivo vs. no invasivo por la poca cantidad de cateterismo pulmonar que se realiza. Son varias las diferencias entre la termodilución y TEB, este último no necesita ser calibrado para cada paciente, son portátiles, permitiendo el control continuo durante traslado de pacientes (4) De las desventajas son que la bioimpedancia no se recomienda para pacientes con pérdidas sanguíneas agudas elevadas, cirugía de riesgo elevado y donde se requiera cambiar la posición del Paciente durante la el acto quirúrgico. Se sugiere su uso profiláctico en el perioperatorio para control exacto de la presión arterial, con lo cual habrá reducción en la mortalidad y morbilidad en el grupo del protocolo con el logro de las metas terapéuticas optimizadas con varias alternativas diferentes a las determinaciones invasoras del volumen cardiaco con el catéter pulmonar según Imhoff (7)

CONCLUSIONES

Con nuestro estudio logramos demostrar que los cambios en el gasto cardiaco en Pacientes hipertensos en la inducción con propofol son mayores que en el Paciente sano medido por bioimpedancia rebasando más del 15%, que la frecuencia cardiaca disminuye significativamente en el Paciente no hipertenso más que en el hipertenso, las RVS son mayores en el hipertenso que en el no hipertenso antes y después de la administración de propofol y finalmente que este medicamento proporciona un margen de seguridad amplio al mantener la PAM sin cambios significativos entre los grupos de manera independiente.

XIII. BIBLIOGRAFIA

- 1. Vender Jeffrey S, Gilbert Hugo C. Vigilancia Del Paciente Anestesiado
En: Barash Paul G: Anestesia Clínica. Distrito Federal, México:
McGraw -Hill; 2003. p. 731-742**
- 2. Reves J. Gerald, Glass Peter, Lubarsky David. Anestésicos
Intravenosos. En: Miller Ronald D: Anestesia. Distrito Federal, México:
Harcourt Brac; 1998. p. 907-911.**
- 3. Moshkovitz Yaron, Kaluski Edo, Milo Olga, et al. Recent Developments
In Cardiac Output Determination By Bioimpedance: Comparison With
Invasive Cardiac Output And Potential Cardiovascular Applications.
Current opinion in Cardiology 2004; 19 (3): 229-237**
- 4. Lasater Marie. Noninvasive Monitoring with Thoracic Electrical
Bioimpedance. American Journal Of Nursing 1999;99 (8): 24JJ-24LL-
24NN-24PP**
- 5. Van De Water Joseph, Miller Timothy W, Vogel Robert L, et al.
Impedance Cardiography: The Next Vital Sign Technology?. CHEST
2003;126 (3): 2028-203**
- 6. Cotter Gad, Moshkovitz Yaron, Kaluski Edo, et al. Accurate,
Noninvasive Continuous Monitoring of Cardiac Output by Whole-Body
Electrical Bioimpedance. CHEST 2004;125 (4): 1431-1440**
- 7. Imhoff Michael, Lehner Joachim H, Löhlein Dietrich. Noninvasive
whole-body electrical bioimpedancia cardiac output and invasive
thermodilution cardiac output in high-risk surgical patients. Critical
Care Medicine 2000;28 (8): 2812-2818**

8. Piccoli Antonio, Pillon Luana, Tabbi Maria-Grazia. Asociación Entre Mortalidad Y Morbilidad Con Bioimpedancia KIDNEY 2000;58 (1): 464-465
9. Rosenberg Paul, Yancy Clyde W. Noninvasive assessment of hemodynamics: an emphasis on bioimpedance cardiography. Current opinion in Cardiology 2000; 15 (3) 151-155
10. Pelosi Paolo, Gattinoni Luciano, Malacrida Roberto. Thoracic Bioimpedance: A Work in Progress. Critical Care Medicine 1999; Vol.27 (12) 2849
11. Marik Paul E, Pendelton Judy E, Smith Robert. A comparison of hemodynamic parameters derived from transthoracic electrical bioimpedance with those parameters obtained by thermodilution and ventricular angiography. Critical Care Medicine 1997;25 (9) 1545-1550
12. Doering Ly, Lum Evelyn, Dracup Kathleen, et al. Predictors of between-method differences in cardiac output measurement using thoracic electrical bioimpedance and thermodilution. Critical Care Medicine 1995; 23 (10) 1667-1673.
13. Nakamura T, Fukusaki M, Sakamoto A. Hemodynamic and catecholamine responses during rapid sequence induction with propofol in hypertensive patients. Anesthesia and analgesia 1999;88 (S2) 95S
14. Norma Oficial Mexicana, NOM-030-SSAZ-1999. Prevención, Tratamiento y Control de la Hipertensión Arterial Sistémica.

15. Guyton Arthur C, Hall John E. La Circulación. En: Guyton Hall: Tratado De Fisiología Médica. Distrito Federal, México: Mc Graw-Hill 1997. p.177-186.

XIV. ANEXOS



Instituto Mexicano del Seguro Social
Área de Oftalmología
Hoja de recolección de datos

Nombre: _____ ASA: _____
Edad: _____ Género: _____
Peso: _____ Talla: _____

Diagnóstico: _____

Cirugía Programada: _____
Procedimiento Anestésico: _____

T1: TA: _____ mmHg FC: _____ x' FR: _____ x' SPO2: _____
T2 : TA: _____ mmHg FC: _____ x' FR: _____ x' SPO2: _____
T1 T2
Gasto cardiaco (GC) _____
Resistencia vascular sistémica (RVS) _____



CONSENTIMIENTO INFORMADO

México DF a _____ de _____ del 2005

Por medio de la presente acepto participar en el proyecto de investigación titulado **VALORACION DEL GASTO CARDIACO MEDIANTE BIOIMPEDANCIA DURANTE LA INDUCCCIÓN DE LA ANESTESIA CON EL USO DE PROPOFOL EN PACIENTES HIPERTENSOS Vs. PACIENTES SANOS, SOMETIDOS A CIRUGÍA OFTÁLMICA.**

Declaro que me han informado ampliamente sobre el objetivo del proyecto así como de los beneficios derivados de mi participación en la investigación Médica. El investigador principal me informa también de los medios alternativos para el manejo de mi procedimiento anestésico si fuera necesario.

Entiendo que conservo el derecho de NO aceptar ser incluido en cualquier momento de de dicho proyecto y cuando lo considere conveniente, sin que ello afecte la atención Médica que recibo del Instituto

FIRMA DEL ACEPTANTE

MEDICO RESPONSABLE