

EFFECTOS DE LA SUCCINILCOLINA, PANCURONIO, ATRACURIO Y VECURONIO SOBRE LA PRESION INTRAOCULAR DURANTE LA INDUCCION ANESTESICA

*FRANCISCO REVILLA-PENAZOLA
*HUGO A. CIMADEVILLA-TORRES
**FERNANDO DÍAZ-ARANDA

RESUMEN

Se realizó un estudio prospectivo en 60 pacientes adultos para observar el efecto de 4 relajantes musculares sobre la presión intraocular (P.I.Q.). Sus edades fluctuaron entre 15 y 75 años y sus pesos corporales oscilaron entre 45 y 95 kg. El estado físico se calificó entre grados I y III según la A.S.A.

La muestra se dividió en 4 grupos de 15 pacientes cada uno; grupo I (Succinilcolina), grupo II (Bromuro de Pancuronio), grupo III (Besylato de Atracurio), grupo IV (Bromuro de Vecuronio). Las mediciones se efectuaron por el método de tonometría por indentación de Schiötz.

Se observó con la succinilcolina ligero incremento en la P.I.O., sin embargo no fue significativo ($P > 0.05$). Con el Bromuro de Pancuronio y Besylato de Atracurio no hubo cambios de la P.I.O. ($P > 0.05$). Sin embargo el Bromuro de Vecuronio disminuyó significativamente la P.I.O. ($P < 0.05$).

La repercusión hemodinámica a través del análisis de la frecuencia cardíaca y tensión arterial no mostró diferencias significativas en los 4 grupos ($P > 0.05$).

Aunque no hay evidencia para que la Succinilcolina se proscriba en cirugía oftálmica, deberá usarse con reserva. Pancuronio y Atracurio pueden ser usados con seguridad en cirugía oftálmica. El Bromuro de Vecuronio puede ser considerado el relajante ideal en este tipo de procedimientos.

Palabras claves: Anestesia en Oftalmología y Presión Intraocular. Relajantes Musculares depolarizantes; Succinilcolina. Relajantes Musculares no depolarizantes; Pancuronio, Atracurio y Vecuronio.

SUMMARY

The authors designed a prospective study in sixty adult patients to evaluate the effect of four neuromuscular blockade agents over the intraocular pressure. The patients were assigned in 4 groups ($n = 15$). Group I: succinylcholine. II: pancuronium. III: atracurium and IV: vecuronium.

The intraocular pressure measurements were made before anesthesia induction and 90 seconds, 1 and 3 minutes after the administration of the neuromuscular blockade agents. This measurements were made with de Schiötz tonometer. Neuromuscular blockade was clinically evaluated.

Succinylcholine increases the intraocular pressure, pancuronium and atracurium has no effects on the intraocular pressure, but vecuronium reduced significantly the intraocular pressure in this patients.

The authors recommend the use of vecuronium bromide in ophthalmic surgery.

Key words: Anesthesia in ophthalmology and intraocular pressure.

Muscular relaxants: succinylcholine.

No depolarizing muscular relaxants. pancuronium, atracurium, vecuronium.

*Médico anestesiólogo.

**Jefe del Servicio de Oftalmología.

Hospital Central Sur de Pemex.

Recibido: 15 de octubre de 1990. Aceptado: 8 de noviembre de 1990.

Sobretiros: Francisco Revilla-Peñaloza.

En años recientes se han logrado grandes avances en el campo de la cirugía intraocular. El uso de anestesia general ha contribuido significativamente en este avance.

Los requerimientos de la cirugía intraocular han obligado al anestesiólogo y al farmacólogo a desarrollar técnicas anestésicas y a sintetizar anestésicos, que optimicen las condiciones quirúrgicas y provea un campo inmóvil y des congestionado, esto permite manipular los factores a su voluntad, disminuir la presión intraocular y minimizar el peligro de expulsión del contenido intraocular cuando el ojo está abierto.¹

Las condiciones requeridas para una cirugía oftálmica incluyen:

- 1). Inmovilidad ocular.
- 2). Sangrado mínimo.
- 3). Disminución de reflejos óculo-cardíacos.
- 4). Disminución de la presión intraocular.
- 5). Emersión suave sin tos, náusea o vómito.
- 6). Analgesia postoperatoria.²

Con el empleo en las últimas 2 décadas de la anestesia general para cirugía oftálmica, se ha aprovechado los agentes bloqueadores neuromusculares. Esto ha permitido el incremento en complejidad de un amplio rango de técnicas quirúrgicas.³

La presión intraocular (PIO) es dependiente de 4 variantes principales:

- 1). Presión de estructuras adyacentes, especialmente el tono de los músculos extraoculares.
- 2). Volumen sanguíneo coroidal.
- 3). Volumen del humor acuoso.
- 4). Volumen del vítreo.

La PIO puede afectarse de varias maneras, por drogas usadas en el período perioperatorio, que alteran las determinantes fisiológicas de la presión intraocular. Esto puede actuar directamente sobre el ojo y provocar cambios en el humor acuoso o volumen sanguíneo intraocular, o pueden actuar localmente por medio de una alteración en el tono de los músculos extraoculares y de esta manera alterar la compresión externa de la esclera, o también pueden actuar indirectamente por alteración del tono vascular o control central de la presión intraocular.¹

Con la introducción de las drogas bloqueadoras neuromusculares por Griffiths y Johnson en 1942 se revolucionó la anestesia clínica.

En los subsecuentes 40 años, la anestesia se ha superado al contar con una variedad de drogas bloqueadoras neuromusculares. Con la succinilcolina que se mantiene como el más empleado por su acción rápida y relajación evanescente, a pesar de sus efectos indeseables; producir hiperkalemia, elevación de la presión intraocular, dolores musculares en muchos y en algunos casos hiperpirexia maligna.

En contraste, los relajantes de acción no despolarizante,

son lentos en su inicio y prolongados en duración, estas drogas difieren principalmente en sus patrones de acción y efectos colaterales.³

La nueva generación de agentes bloqueadores no despolarizantes de acción corta; vecuronio y atracurio se han usado satisfactoriamente en cirugía oftálmica.^{4, 5, 6} El pancuronio y la D-tubocurarina se han utilizado en cirugía oftálmica para procedimientos largos.^{7, 8}

En nuestro medio Ayala y cols. estudiaron el efecto del atracurio, pancuronio y vecuronio sobre la PIO en niños anestesiados.^{9, 10}

El propósito de este trabajo fue el de evaluar el comportamiento de la presión intraocular, de los 4 relajantes musculares disponibles actualmente en nuestro país; succinilcolina, bromuro de pancuronio, besilato de atracurio, bromuro de vecuronio, en pacientes adultos.

MATERIAL Y METODO

De la población que se atiende quirúrgicamente en el Hospital Central Sur de Concentración Nacional de PEMEX (H.C.S.C.N.) se tomó una muestra al azar, constituida por 60 pacientes para cirugía programada; con los cuales se integraron 4 grupos de 15 pacientes cada uno:

Grupo I. Succinilcolina.

Grupo II. Bromuro de pancuronio.

Grupo III. Besilato de atracurio.

Grupo IV. Bromuro de vecuronio.

Las edades fluctuaron entre 15 y 75 años con un promedio aritmético de 41 y los pesos corporales oscilaron entre 45 y 95 kg. con un promedio aritmético de 66.3.

El estado físico según la ASA se calificó entre grados I, II y III. Todos los pacientes se sometieron a valoración preanestésica con el objeto de revisar el expediente clínico y realizar exámenes de laboratorio y gabinete.

La medicación preanestésica estuvo constituida por diazepam a dosis de 10 mg. v.o. 1 hr. antes de la intervención quirúrgica. La monitorización incluyó frecuencia cardíaca por estetoscopio precordial o esofágico y cardioscopio presión arterial sistólica y diastólica por baumanómetro anaeroide.

Al llegar el paciente a quirófano se le registraron sus constantes vitales y este momento se consideró como basal. Así mismo se instaló previamente clorhidrato de proparacaina (Anestopin) en ambos ojos, y una vez que se toleró el tonómetro de Schiotz, se registró la presión ocular con las pesas de 5.5 y 10 gr., considerándose las cifras registradas como basales.

La inducción anestésica se efectuó a base de citrato de fentanyl (2 mcg./kg) de peso, tiopental sódico (5 mg./kg) y relajante muscular en la siguiente forma:

Grupo I. Succinilcolina 1 mg./kg.

Grupo II. Bromuro de pancuronio 100 mcg./kg.

Grupo II. Besilato de atracurio 600 mcg./kg.

Grupo IV. Bromuro de vecuronio 100 mcgr./kg.

Posteriormente se ventilaron bajo mascarilla con oxígeno al 100% en sistema anestésico circular con absorbedor de bióxido de carbono. La relajación muscular se evaluó mediante tiempos de latencia de los 4 relajantes, y clínicamente mediante la escala de Fahey;^{11, 12} se efectuaron mediciones de la presión intraocular con las pesas de 5.5 y 10 gr., así como de los signos vitales a los 90 seg. después de administrado el fármaco en el grupo I, y a los 3 min. en los grupos II, III y IV. Más tarde se realizó la intubación endotraqueal mediante laringoscopia directa y se procedió a realizar el mantenimiento anestésico con técnica de anestesia general balanceada, a base de halothano o enflurano a concentración variable, así como dosis fraccionadas de citrato de fentanyl y bromuro de pancuronio para todos los pacientes.

Se excluyeron del estudio pacientes con patología ocular o que presentaran factores que modifican la presión ocular.

Todas las variables fueron evaluadas estadísticamente mediante la prueba "t" de Student, con un nivel de significancia de $P < 0.05$.

RESULTADOS

El cuadro I resume el tipo de aprovechamiento quirúrgico de los pacientes en el estudio.

Con respecto al análisis estadístico de la influencia de los 4 relajantes musculares sobre la PIO, cuando se compararon los promedios aritméticos del período basal y el período inductivo con la prueba t, se observó lo siguiente: en el grupo de la succinilcolina, con la pesa de 5.5, la variación fue de 3.22 mmHg. y 4.1 mmHg, en incremento en el O.D. y O.I. respectivamente; en tanto que con la pesa de 10 la variación fue de 0.9 y 1.63 mmHg. en incremento en el O.D. y O.I. respectivamente, figura 1. Estas diferencias sin embargo no tienen significación estadística ($P > 0.05$) cuadro II.

En el grupo de bromuro de pancuronio observamos que la diferencia de los promedios aritméticos del promedio basal, con respecto al inductivo, con la pesa de 5.5 fue de 4.07 mmHg. para el O.D. y de 4.6 para el O.I. Asimismo, con la pesa de 10 las diferencias fueron de 2.47 y 5.45 mmHg. O.D. y O.I. respectivamente, figura 2, cuadro III, (P: NS).

En tercer lugar, observamos con el besilato de atracurio que el promedio aritmético basal con respecto al promedio aritmético inductivo, la diferencia fue de .4 mmHg. de aumento para el O.D. y 2.1 mmHg. para el O.I.; en tanto que con la pesa de 10 las diferencias fueron de 2.76 y 1.1 mmHg. en decremento para el O.D. y O.I. respectivamente, figura 3. (P: NS), cuadro IV.

Con el bromuro de vecuronio al comparar los promedios aritméticos basal e inductivo mediante la prueba T, encontramos que con la pesa de 5.5 la diferencia fue de 7.94 y 6.51 mmHg. en decremento para el O.D. y O.I. respectivamente, figura 4, por otro lado con la

CUADRO I
PROCEDIMIENTOS QUIRURGICO

Histerectomía abdominal	10
Laminectomía y artrodesis de columna	15
Colecistectomía—	8
Biopsia de tumor	1
Resección quiste parotideo	1
Operación de Nissen	1
Gastrectomía	2
Laparotomía exploradora	4
Osteosíntesis de fémur	4
Fractura mandibular	1
Septoplastia	4
Toma y aplicación de injerto	2
Nefrectomía	1
Artroplastía de cadera	4
Mastectomía	1
Resección fibroadenoma	1
Total	60

CUADRO II
INFLUENCIA DE LA SUCCINILCOLINA SOBRE LA PRESION INTRAOCULAR
(mm Hg)

Periodo	Pesa (gr)	Promedio aritmético	Desviación estándar	Probabilidad
Basal	5.5	13.96	± 4.63	O.D.
		14.70	± 4.08	O.I.
	10	11.27	± 3.71	O.D.
		12.34	± 5.96	O.I.
Inductivo	5.5	17.18	± 2.77	O.D.
		18.82	± 3.7	O.I.
	10	12.17	± 2.67	O.D.
		13.97	± 4.91	O.I.

Prueba T n = 15.

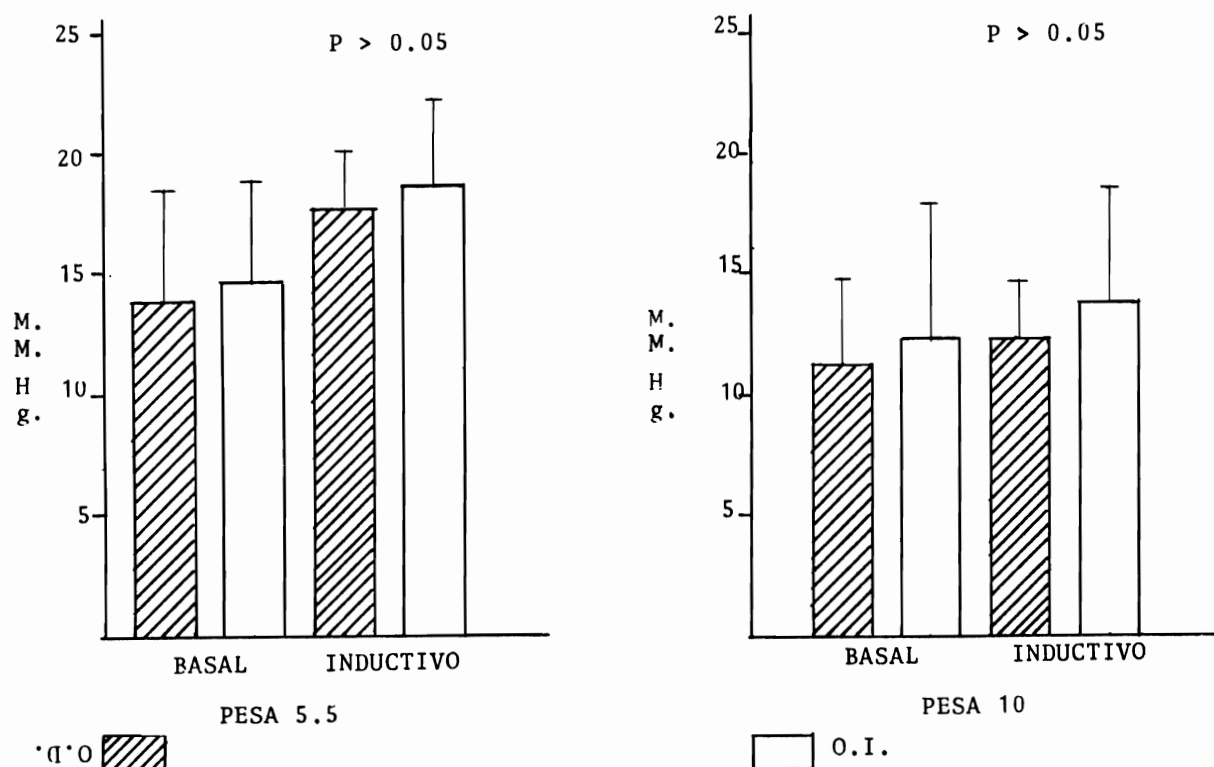


Figura 1. Efecto de la succinilcolina sobre la presión intraocular.

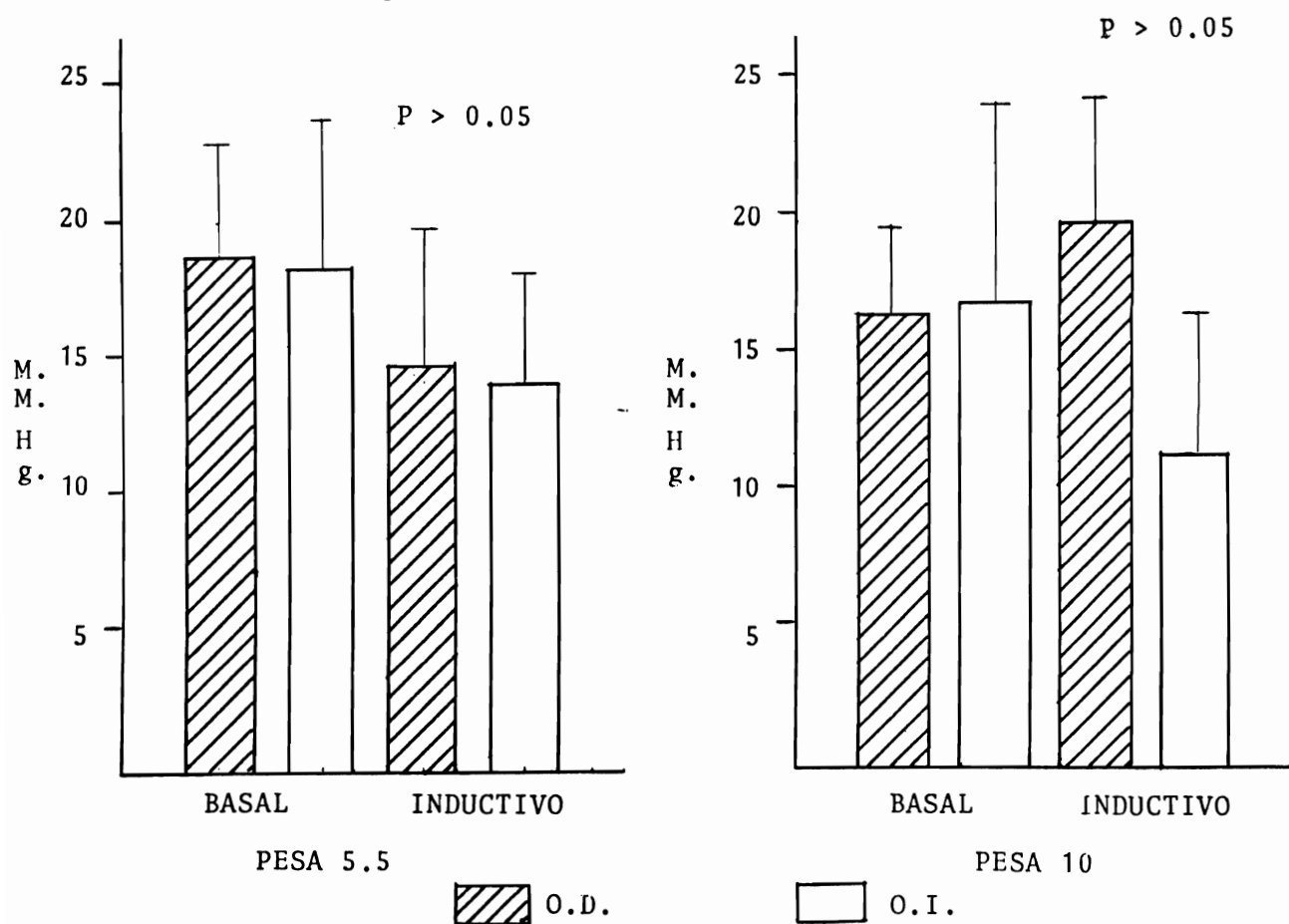


Figura 2. Efecto del bromuro de pancuronio sobre la presión intraocular.

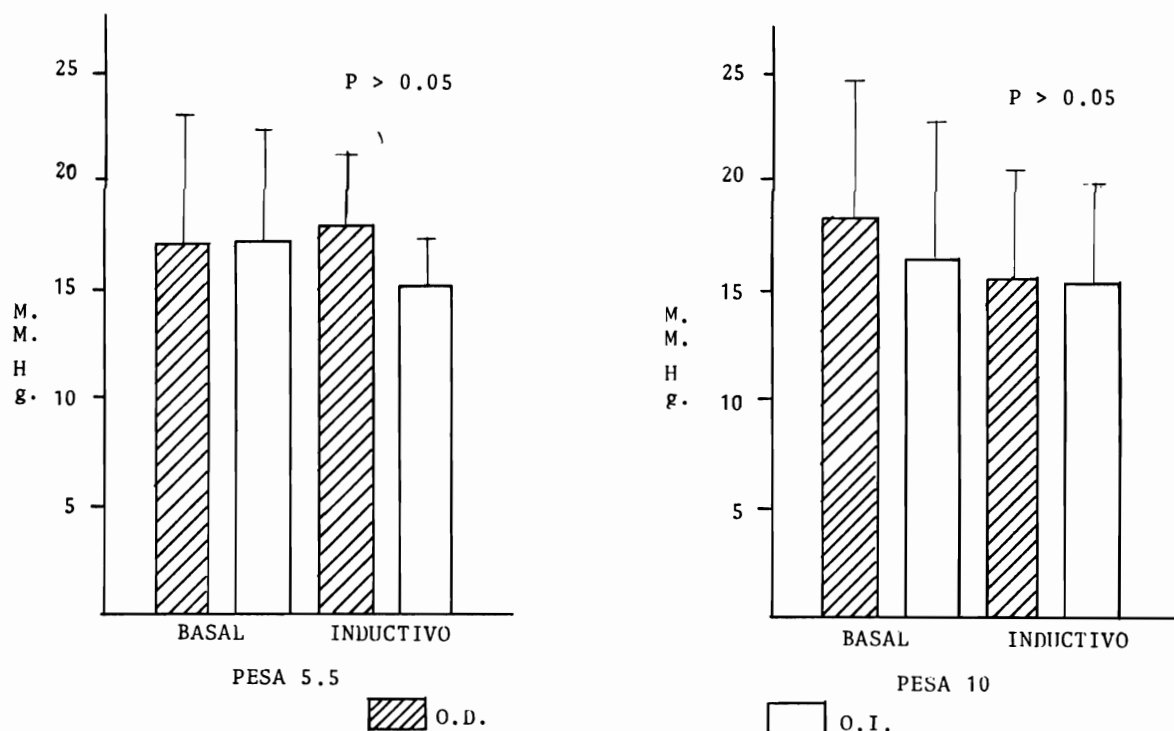


Figura 3. Efecto del besilato de atracurio sobre la presión intraocular.

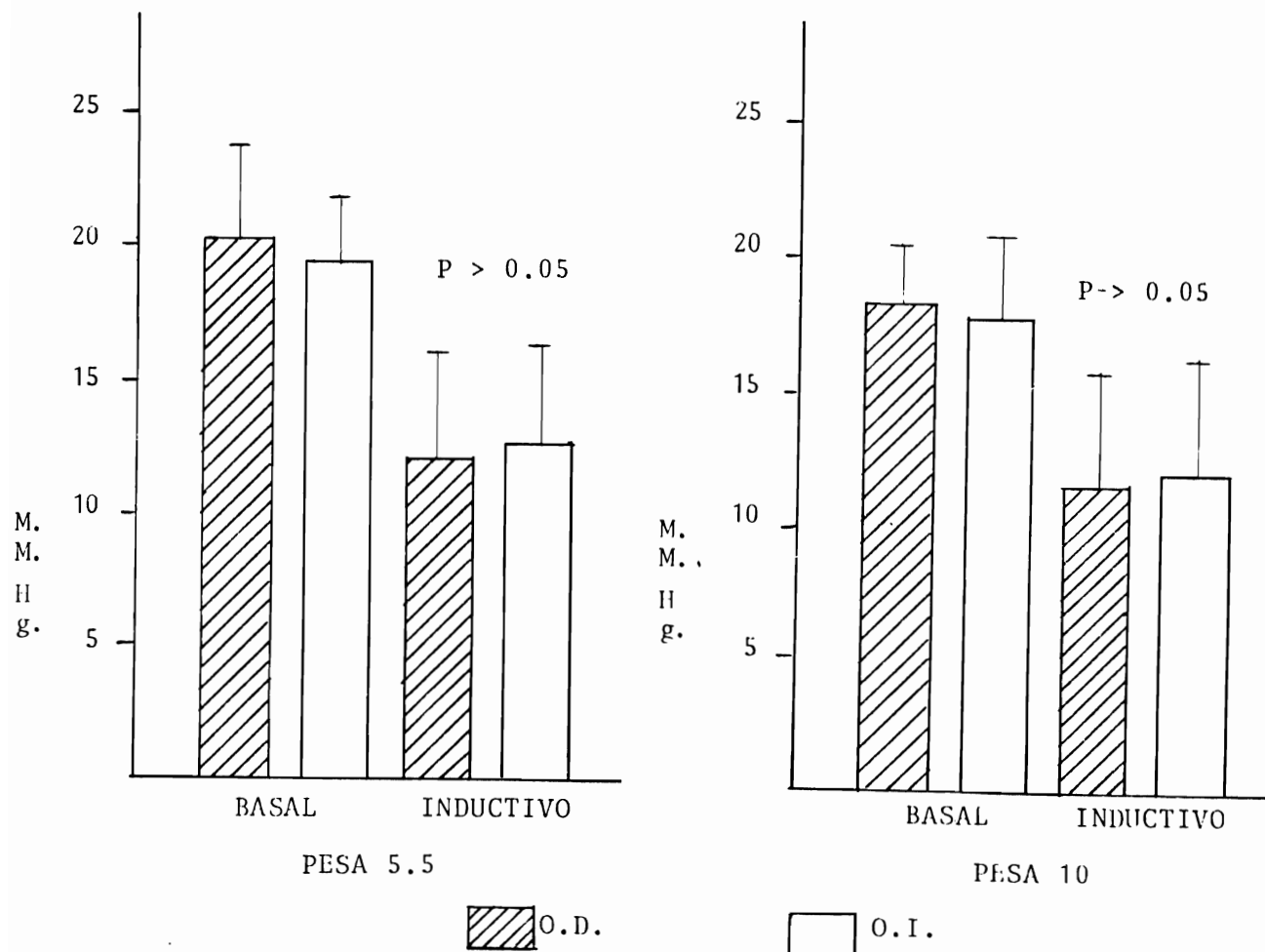


Figura 4. Efecto del bromuro de vecuronio sobre la presión intraocular.

pesa de 10 la diferencia para el O.D. fue de 6.53 mmHg. y de 12.32 mmHg. para el O.I., figura 4 ($P < 0.05$), cuadro V.

Con respecto a su repercusión hemodinámica, la analizamos a través de la frecuencia cardíaca y tensión arterial, se comparó el período basal con el inductivo. Tanto para la frecuencia cardíaca como para la tensión arterial, las diferencias en los 4 grupos no fueron estadísticamente significativas ($P > 0.05$).

DISCUSION

La PIO es normalmente de 16 ± 5 mmHg. y es mantenida por un balance dinámico entre la formación del humor acuoso en el cuerpo ciliar y su eliminación por el canal de Schlemm. Hay fluctuaciones normales entre la presión intraocular debidas al ritmo diurno,

respiración, oscilaciones en la presión sanguínea, cambios en la posición del cuerpo, tamaño pupilar, $Pa CO_2$ y presión osmótica del plasma.

El humor acuoso es un líquido claro, con un pH de 7.2, gravedad específica de 1.003 y una viscosidad de 1.030 relativa al agua. Ocupa las cámaras anterior y posterior del ojo. El volumen total es aproximadamente de 0.3 ml. Cerca de las 2/3 partes del humor acuoso se forman por secreción activa de las células epiteliales del proceso ciliar, localizado en la cámara posterior del ojo y una tercera parte es formada en la cámara anterior por simple filtración a través de la superficie anterior del iris, éste circula a través de la pupila hacia la cámara anterior y es drenado en su mayor parte al ángulo. A su paso a través de los espacios trabeculares de Fontana, el líquido llega a las venas episclerales y eventualmente

CUADRO III
INFLUENCIA DEL BROMURO DE PANCURONIO SOBRE LA PRESION INTRAOCULAR
(mm Hg)

Período	Pesa (gr)	Promedio aritmético	Desviación estándar	Probabilidad
Basal	5.5	18.71	± 4.35	O.D.
		18.41	± 5.79	O.I.
	10	16.20	± 3.36	O.D.
		16.64	± 7.37	I.D.
Inductivo	5.5	14.64	± 5.09	> 0.05
		14.15	± 4.04	> 0.05
	10	19.73	± 4.68	> 0.05
		11.9	± 5.08	> 0.05

Prueba T n = 15

CUADRO IV
INFLUENCIA DEL BESILATO DE ATRACURIO SOBRE LA PRESION INTRAOCULAR
(mm Hg)

Período	Pesa (gr)	Promedio aritmético	Desviación estándar	Probabilidad
Basal	5.5	17.6	± 6.09	O.D.
		17.7	± 5.47	O.I.
	10	18.5	± 6.67	O.D.
		16.51	± 6.78	O.I.
Inductivo	5.5	18.0	± 3.47	> 0.05
		15.07	± 2.44	> 0.05
	10	15.74	± 5.09	> 0.05
		15.41	± 4.58	> 0.05

Prueba T n = 15.

CUADRO V
INFLUENCIA DEL BROMURO DE VECURONIO SOBRE LA PRESION INTRAOCULAR
(mm Hg)

Período	Pesa (gr)	Promedio aritmético	Desviación estándar	Error Probabilidad	
Basal	5.5	20.12	± 3.52		O.D.
		19.44	± 2.76		O.I.
	10	18.4	± 2.25		O.D.
		17.9	± 3.11		O.I.
Inductivo	5.5	12.18	± 4.06	< 0.05	O.D.
		12.93	± 3.82	< 0.05	O.I.
	10	11.87	± 4.41	< 0.05	O.D.
		12.32	± 4.34	< 0.05	O.I.

Prueba T n = 15

dentro del seno cavernoso o sistema venoso yugular externo o interno. Algo del líquido drena por difusión a través del iris.¹³

A pesar de que se pueden lograr buenas condiciones operatorias en el paciente con ventilación espontánea, la parálisis y ventilación controladas ofrecen algunas importantes ventajas, lo cual permite al anestesiólogo mayor control de muchas variables que influyen la presión intraocular. Estas incluyen:

- 1). Mejor control de la PaCO₂.
- 2). Prevención de la tos, hipo o esfuerzo intraoperatorio.
- 3). Completa relajación de la musculatura extraocular.
- 4). Control más efectivo de la presión sanguínea sistémica y presión venosa central y mayor libertad para el uso de técnicas de hipotensión controlada.
- 5). Mejor control cuando el paciente ha sido colocado en postura inusual durante el curso de la operación.
- 6). Mejor control de la oxigenación e intercambio de gases especialmente en pacientes con enfermedad pulmonar y cardíaca y en pacientes obesos.¹⁴

Los dos métodos clínicos más comunes usados para la medición de la presión intraocular, son la tonometría por aplanación de Goldman y Schmidt y el método de indentación de Schiötz.¹⁵ El método de tonometría por aplanación está basado en el principio de Imbert-Fick, en el que una presión en una esfera llena de líquido (PIO) es medida por la fuerza que ejerce un área específica de la superficie corneal. Con el método de la tonometría por indentación, se requiere una elasticidad corneal normal, ya que para un peso dado la PIO es inversamente proporcional, la cual se determina posteriormente en el nomograma de Friedenwald (mmHg);¹⁵ en nuestro estudio utilizamos el método de indentación de Schiötz por ser más práctico y poder efectuarlo en decúbito supino; en tanto que el método de aplanación

deberá efectuarse con el paciente sentado.

En una larga serie de mediciones de PIO en ojos normales, el promedio aritmético de la PIO por el método de aplanación fue de 15.4 ± 2.5 mmHg., mientras que con la técnica de indentación el promedio aritmético fue de 16.1 ± 2.8 mmHg., es decir un margen de error de .7 mmHg.¹⁶

Por otro lado la elección de un agente bloqueador neuromuscular es dependiente principalmente del inicio de la parálisis, efectos secundarios cardiovasculares, facilidad de uso y reversibilidad. En cirugía ocular electiva el factor más importante a considerar deberá ser el proveer condiciones ideales para una intubación suave y fácil y evitar la tos y el esfuerzo.

De los agentes bloqueadores musculares no competitivos o despolarizantes, la succinilcolina es el fármaco que más ha sido estudiado. Después de su introducción a la práctica clínica Hoffman y Holzer¹⁷ reportaron un incremento de la PIO en humanos anestesiados, posteriormente aparecieron reportes de expulsión del vítreo en pacientes que recibieron succinilcolina en cirugía de ojo abierto;^{18, 19} Pandey y cols.²⁰ encontraron que la PIO se elevaba 1 min. después de la administración de succinilcolina, y era máxima entre 2 y 4 min. y disminuía a los 6 min. También encontraron que la intubación traqueal exageraba pero no prolongaba este efecto. Se han estudiado diferentes dosis de succinilcolina. Joshi y Bruce²¹ utilizaron 0.5 mg./kg. y 1 mg./kg. y encontraron que la mayor dosis causaba menos hipertensión intraocular que la pequeña. Cook²² encontró que 1 mg./kg. de Succinilcolina causaba incremento significativo en la PIO, y que una dosis mayor (2.5 mg./kg.) tenía un efecto similar.

Las observaciones hechas en nuestro estudio coinciden con los diferentes autores en que la Succinilcolina incrementa la PIO, sin embargo estas modificaciones no

fueron significativas en nuestro trabajo.

Fisiológicamente han sido demostradas 2 tipos de fibras: una tipo "Twitch", que provocan una rápida y transitoria contracción y unas fibras tipo "Tónicas" que provocan una lenta y gradual contracción muscular, acompañada por potencial muscular no propagado de pequeña amplitud y larga duración.²³ Se ha demostrado que la Succinilcolina causa una contracción de las fibras tipo "tónicas" de los músculos extraoculares que contienen una estructura microscópica específica, la estructura Felder;²⁰ lo cual explicaría su efecto de incremento sobre la PIO.

Se han efectuado algunos estudios sobre el comportamiento de la succinilcolina a diferente profundidad anestésica.²⁴ Sin embargo nuestro estudio lo evalúa únicamente durante la inducción anestésica. En cuanto a los bloqueadores neuromusculares de tipo competitivo, se han estudiado el efecto de la D-tubocurarina sobre la PIO; se ha demostrado una disminución en grados variables.^{25, 26, 27, 28, 29} El alcuronio ha demostrado disminución³⁰ o ningún efecto³¹ sobre la PIO. El Fazadimium no incrementa la PIO.³² aunque tiene la desventaja de causar taquicardia.

La gallamina no ha demostrado cambios en la PIO.³³ El pancuronio ha mostrado disminución significativa en la PIO cuando se ministra a dosis precurarizantes o dosis de intubación;⁷ sin embargo otros estudios no han detectado cambios en la PIO después de administrar pancuronio.^{29, 31} En nuestro estudio el pancuronio disminuyó la PIO aunque no en forma significativa. Maharaj⁶ encontró que el atracurio, uno de los nuevos

bloqueadores neuromusculares no despolarizantes de acción corta, no causa cambios en la PIO, lo cual coincide en nuestros hallazgos. Sia y Rashkovsky en 1981⁴ y Villardi y col. en 1983,⁵ encontraron disminución en la PIO, con el uso de vecuronio, coincidiendo nuestras observaciones con las de estos autores; siendo esta disminución significativa.

Los efectos cardiovasculares de los bloqueadores neuromusculares no despolarizantes pueden determinar su utilidad en algún paciente dado, especialmente en aquellos con limitada reserva cardiopulmonar o enfermedad cardiovascular establecida como puede ser el caso de pacientes ancianos. Atracurio y vecuronio carecen de efectos deletéreos sobre la circulación^{34, 35, 36} y pueden ser de particular valor en este tipo de pacientes.

CONCLUSIONES

1. No hay evidencia concluyente para que la succinilcolina se proscriba en cirugía oftálmica, sin embargo no deberá ser usada como relajante muscular único durante anestesia en un paciente con glaucoma o una lesión de ojo abierta, o en el curso de una cirugía cuando el ojo ha sido abierto.
2. El pancuronio puede ser usado para cirugía oftálmica en procedimientos largos, con relativa seguridad.
3. Consideramos que atracurio y vecuronio reúnen ciertas ventajas para ser usados en cirugía oftálmica.
4. El Bromuro de Vecuronio disminuye en forma significativa la PIO, por lo que puede ser considerado el relajante ideal en este tipo de procedimientos.

REFERENCIAS

1. MURPHY D F. *Anesthesia and intraocular pressure*. Anesth and Analg 1985; 64:520-30.
2. ORKIN F O. *Complications in anesthesiology*. Ed. Lippincott 1984; pp. 342-48.
3. ADAMS A K, SALT P J. *The Use of Neuromuscular Blocking Agents in Ophthalmic Surgery: Neuromuscular blockade*. Clinics in Anaesthesiology 1985; vol. 3 pp 435-445.
4. SIA R L y RASHKOVSKY O M. *Org NC 45 and intraocular pressure during anaesthesia*. Acta Anaesth Scand 1981; 25:219-221.
5. VILLARDI V, SANFILIPPO M, PALAIA Y GASPARETTO. *The effect of vecuronium on intraocular pressure during general anesthesia*. In Agoston S, Bowman W C, Miller R D y Viby Mogensen: Clinical experiences with Norcuron, Symposium. Amsterdam: Excerpta Medica 1983; pp 163-166.
6. MAHARAJ R J, HUMPHREY D, KAPLAN N, ET AL. *The effects of atracurium on intraocular pressure*. Br J of Anaesth 1984; 56:459-463.
7. LITWILLER R W, DIFAZIO CCA, RUSCHIA E L. *Pancuronium and intraocular pressure*. Anesthesiology 1975; 42:750-752.
8. SMITH R B, LEANO N. *Intraocular pressure following pancuronium*. Can Anaesth J 1973; 20:742-746.
9. AYALA S S, MORENO C A, PINEDA M V. *Estudio comparativo entre el Atracurio y el Pancuronio en niños anestesiados*. Rev Mex de Anest 1985; 8:73-80.
10. AYALA S S, PINEDA M V, MORENO C A. *Estudio comparativo del pancuronio y vecuronio en su influencia sobre la presión intraocular*. Rev Mex de Anest 1985; 8:73-80.
11. FAHEY M R, MORRIS R B, MILLER R D, SOHN Y J, GINACARRELLI P. *Clinical pharmacology of Org NC 45 (Norcuron): a new depolarizing muscle relaxants*. Anesthesiology 1981; 56:6-11.
12. FAHEY M R, MORRIS R B, MILLER R D, SOHN Y J. *Can Norcuron be used for intubation*. Anesthesiology S. 1980; 273.
13. DUNCALF D, FOLDERS F F. *Effect of anesthetic drugs and muscle relaxants on intraocular pressure*. Int Ophthalmol Clin 1973; 13: 21-26.
14. ADAMS K A, SALT P J. *The use of neuromuscular blocking agents in ophthalmic surgery*. In clinics in anaesthesiology 1985; Vol. 3 No. 2 W.B. Sanders Co. pp. 435-445.
15. DUKE-ELDER W S. Ed. *System of Ophthalmology*. Vol. IV. The physiology of the eye and of vision. St. Louis: CV Mosby, 1968; 122-130.
16. NEWELL F W, ERNES J T (Editors): *Ophthalmology: Principles and concepts*. Edition St. Louis, CV Mosby 1974; p. 330.
17. HOFFMAN H, HOLZER H. *Die Wirkung von muskel relaxantien auf den intraopularen druck*. Klinische Monatsblaterr fur augenheilkunde 1953; 123:1.
18. LINCOFF H A, BREININ G M, DEVOE A G. *The effect of succi-*

- nylcholine on the extraocular muscles. *Am J Ophthalmol* 1957; 43: 440-444.
19. SCHWARTZ H, ROETHH A. *Effect of succinylcholine on intraocular pressure in human beings*. *Anesthesiology* 1958; 19:112-113.
20. PANDEY K, BADOCA R F, KIMARS. *Time course of intraocular hypertension produced by suxamethonium*. *Br J Anaesth* 1972; 44: 191-196.
21. JOSHI C, BRUCE D L. *Thiopental and succinylcholine: Action on intraocular pressure*. *Anesth Analg* 1975; 54:471-475.
22. COOK J H. *The effect of suxamethonium on intraocular pressure*. *Anaesthesia* 1981; 36:359-65.
23. HESS A, PILAR G. *Slow fibers in the extraocular muscles of the cat*. *V. Physiology* 1963; 169:780-98.
24. CRAYTHORNE N W, ROTTENSTEIN H S, DRIPPS R D. *The effect of succinylcholine on intraocular pressure in adults during general anesthesia*. *Anesthesiology* 1968; 29:123-126.
25. KORNBLUETH W, ALADJEMOFF L, MAJORA F, GABBAY A. *Influence of general anesthesia on intraocular pressure in man*. *Arch Ophthalmol* 1951; 61:4-7.
26. KATZ R L, EAKINS K E. *The actions of neuromuscular blocking agents on extraocular muscles and intraocular pressure*. *Proc Roy Soc Med* 1969; 62:1217-20.
27. KIRBY D B. *The use of curare in cataract surgery*. *Arch Ophthalmol* 1950; 43:678-93.
28. ROCHE J R. *Curare for ocular surgery*. *Am J Ophthalmol* 1950; 33: 91-7.
29. AL-ABRAK M H, SAMUEL J R. *Effects of general anesthesia on intraocular pressure in man*. *Br J Ophthalmol* 1974; 58:806-10.
30. BELAMOUTSOS N G, TSAKONA H, KANA KOUDES P S, ET AL. *Alcuronium and intraocular pressure*. *Anesth Analg* 1983; 62:521-523.
31. GEORGE R, SURSINGH A, DOWNING J W, WELSH N H. *Nondespoliarizing neuromuscular blockers and the eye, a study of intraocular pressure, pancuronium versus alcuronium*. *Br J of Anaesth* 1979; 51:789-792.
32. COUCH J A, ELTRINHAM R J, MAGOURAN D M. *The effect of thiopentone and fazadinium on intraocular pressure*. *Anaesthesia* 1979; 34:586-590.
33. GOLDSMITH E. *An evaluation of succinylcholine and gallamine as muscle relaxants in relation to intraocular tension*. *Current Researches in anesthesia and analgesia*. 1976; 46:557.
34. AGOSTON S, SALT P J. *The neuromuscular blocking action of Org. Nc 45, a new pancuronium derivative in anaesthetic patients*. *Br J of Anesth* 198; 53:52 S.
35. PAYNE J P Y HUGHES R. *Evaluation of atracurium in anaesthetised man*. *Br J of Anesth* 1981; 53:45-54.
36. BARNES P K, BRINDLE-SMITH G, WHITE W D, TENNANT R. *Comparison of the effects of Org NC 45 and pancuronium bromide on heart rate and arterial pressure in anaesthetised man*. *Br J of Anaesth* 1967; 54:435.