

Modificaciones electrocardiográficas con anestesia general intravenosa con propofol en cirugía oftálmica

Claudia Hernández Paniagua*, Heberto Muñoz Cuevas**, José Manuel San Román Buenfil[§]

RESUMEN

La anestesia total intravenosa (ATI) ha demostrado especial utilidad en cirugía oftálmica, siendo una opción menos riesgoza, que los halogenados, en reintervenciones. El fármaco estudiado fue el propofol, el cual puede tener como efecto colateral la inducción de arritmias como la bradicardia sinusal; el objetivo del presente estudio fue el de evaluar estos eventos (efecto en el PR) a diferentes concentraciones plasmáticas durante el procedimiento anestésico. Se estudiaron 55 casos manejados con ATI con propofol, fentanyl y relajante muscular, tomándose EKG basal, a la inducción, infusión rápida, mantenimiento y extubación. El 56.36% mostró alargamiento no patológico del PR, 3.6% bloqueo AV completo. 3.6% de primer grado y 1.8% extrasístoles ventriculares, todos revirtieron espontáneamente sin complicaciones. Concluimos que el propofol es un fármaco seguro, que el mayor índice de modificaciones electrocardiográficas fueron durante la infusión, e inducción rápida con reversibilidad sin complicaciones incluyendo a pacientes seniles portadores de bradicardias fisiológicas (*Rev Mex Anest*, 1997;20:139-143).

Palabras Clave: Anestesia: total intravenosa; propofol; arritmias cardíacas; cirugía: general, oftálmica

ABSTRACT

Electrocardiographic modifications during general anesthesia with propofol for ophthalmic surgery. It has been demonstrated the utility of total intravenous anesthesia (TIA) in ophthalmologic surgery by being less risky at reinterventions than halogenated agents. We studied propofol because it can present collateral effects such as induction of arrhythmias like sinus bradycardia; the main purpose of this study was to demonstrate this event (effects on PR) at different plasmatic concentrations during the anesthetic procedure. They were studied 55 cases given TIA with propofol, fentanyl and muscular relaxants, it was took ECG at times of basal condition, induction, rapid infusion, maintenance and extubation. The 56.36% showed non pathologic enlargement of PR segment, 3.6% complete AV blockade, 3.6% first grade blockade and 1.8% ventricular premature beats, all of them reverted spontaneously without complications. We concluded that propofol is a safe drug which mayor index of electrocardiographic modifications were showed during induction and rapid infusion with reversibility without complications including geriatric patients with coexisting physiologic bradycardia (*Rev Mex Anest*, 1997;20:139-143).

Key Words: Anesthesia: intravenous, total; propofol, cardiac arrhythmias; surgery, general, ophthalmic

DURANTE MUCHOS años la anestesia general se realizó recurriendo a un anestésico volátil que se empleaba como agente único, en una u otra circunstancia. El fin único y último era asegurar la pérdida de la con-

ciencia, conseguir una relativa supresión de la percepción dolorosa y alcanzar algo así como un esbozo de relajación muscular¹. Los primeros agentes anestésicos tales como el cloroformo y el éter tenían en efecto, suficiente potencia para que con ellos se pudiese alcanzar algo a lo que se le dio en llamar "plano suficiente de anestesia"¹.

Cuando más adelante hicieron su aparición los barbitúricos, se aseguró la inducción de la anestesia

*Médico Anestesiólogo. **Médico Adjunto de Anestesiología de la Unidad 102. Servicio de Oftalmología. Hospital General de México. §Médico Internista del servicio de urgencias. Unidad 401. Hospital General de México. Correspondencia: Claudia Hernández Paniagua. Hospital General de México. Unidad 102. Oftalmología. Dr. Balmis 148. Col. Doctores 06720 México D.F.

sia, lo que permitía como ventaja máxima, acortar el tiempo necesario para la pérdida de la conciencia del enfermo, suprimiendo la desagradable fase de excitación. La técnica se enriquece con un nuevo producto, que en seguida ocupa un lugar de excepción el producto que permitió la relajación muscular fue el curare, y a partir por lo tanto de 1937, la noción de anestesia general se escinde en lo que parecía ser sus tres elementos principales: 1. Pérdida de la conciencia, 2. Disminución del tono muscular y 3. Supresión de la percepción dolorosa, y en consecuencia de las reacciones neurovegetativas por ella producidas. Sin embargo, la idea de la importancia de la analgesia se fue extendiendo, y la necesidad de evitar gracias a ella la repercusión neurovegetativa del dolor se incrementó; ello llevó a una nueva definición de la anestesia general que surgió en Francia en 1951 tras los trabajos de Laborit y Huguenard. Estos autores introdujeron una noción, entonces muy audaz y hoy generalmente admitida, la de protección neurovegetativa como capítulo aislado, separándola de su servidumbre a la analgesia. A partir de entonces la anestesia general se define como un todo compuesto de cuatro elementos: 1) narcosis o hipnosis, 2) relajación muscular, 3) analgesia, 4) protección neurovegetativa¹.

La introducción del tiopental, como hipnótico, dentro de la práctica clínica en 1934 fue el advenimiento de la anestesia intravenosa. El tiopental y otros barbitúricos, como sea, no son anestésicos intravenosos ideales, pues solo proveen hipnosis. El anestésico intravenoso ideal debe proveer hipnosis, amnesia y analgesia; se han ido introduciendo varios fármacos que cumplen algunos de estos requisitos, con esto ha ido aumentando la utilización de anestesia total intravenosa (ATI); como ejemplo de uno de estos fármacos se encuentra el propofol².

El propofol es un fármaco hipnótico, específico, que está formulado como una emulsión grasa estéril, para administración intravenosa; desde su introducción, la extensa experiencia clínica adquirida con una gran variedad de pacientes y de intervenciones quirúrgicas, ha demostrado su eficacia como un agente hipnótico en la anestesia total intravenosa. Es adecuado para la inducción y mantenimiento, suele administrarse mediante bolo/infusión, suplementado con óxido nítrico y/o fármacos analgésicos opioides³. Igualmente importantes son los avances de la tecnología, que han acompañado al creciente empleo de propofol para el mantenimiento. Juntos, estos desarrollos han convertido a la anestesia total intravenosa en una técnica cada vez más popular y altamente eficaz³⁻¹⁵.

Sin embargo, uno de los efectos asociados al uso del propofol, es el desarrollo potencial de arritmias cardíacas como la bradicardia sinusal. El objetivo del presente trabajo fue el de evaluar este efecto, durante procedimientos de cirugía oftálmica^{12,13,16-21}.

MATERIAL Y METODOS

Se seleccionaron al azar por números aleatorios 55 pacientes, que fueron sometidos a cirugía oftálmica, con anestesia total intravenosa, de ambos sexos y cuyas edades oscilaron de los 4 a los 78 años, valorados con riesgo anestésico-quirúrgico entre I y II, Goldman de I y sin patología cardíaca. Se excluyeron pacientes menores de 3 años y mayores de 80 años y pacientes con ASA III en adelante.

Una vez que se contó con la autorización-consentimiento informado firmada, se procedió a administrar la anestesia, la cual fue como sigue: 1. Canalización de dos vías venosas periféricas. 2. Monitorización tipo I (no invasiva), que consta de: baumanómetro para toma de TA, cardioscopio, oximetría de pulso, y toma de EKG en DII, que fueron registrados para fines de recolección de datos en los siguientes momentos: basal, a la inducción, con la infusión rápida, a los 60 minutos y a la extubación. 3. Inducción. Con fentanyl en dosis de carga de 3 a 5 µg/kg seguido de la aplicación de relajante muscular no despolarizante, (vecuronio a dosis de 80 a 100 µg/kg o atracurio a dosis de 300 a 600 µg/kg), y como hipnótico, el propofol calculado a una dosis de carga (DC) de 1.8 mg/kg. 4. Intubación previa laringoscopia directa con ventilación en forma manual controlada con O₂ al 100% a 3 L/min, con f de 12 por minuto. 5. Mantenimiento: se realizó con fentanyl en bolos cada 20 min. de 50 µg, también se aplicó relajante muscular en dosis decrecientes cada 20 minutos y propofol en infusión; para la infusión rápida con duración de 10 minutos a una CP (estimada)²² de 6 µg/kg y posteriormente, para el resto del acto anestésico, se redujo la concentración plasmática (estimada) a 3-6 µg/Kg. 6. Extubación: se suspendió la infusión de propofol, 10 minutos antes de finalizar el acto quirúrgico; una vez finalizando, se procedió a la aspiración de secreciones y ya instalada la ventilación, se extubó al paciente. 7. Posteriormente a la cirugía se tomaron de la hoja anestésica los datos de las variables que fueron utilizadas en la hoja de recolección de datos, al igual que los trazos de EKG para ser valorados.

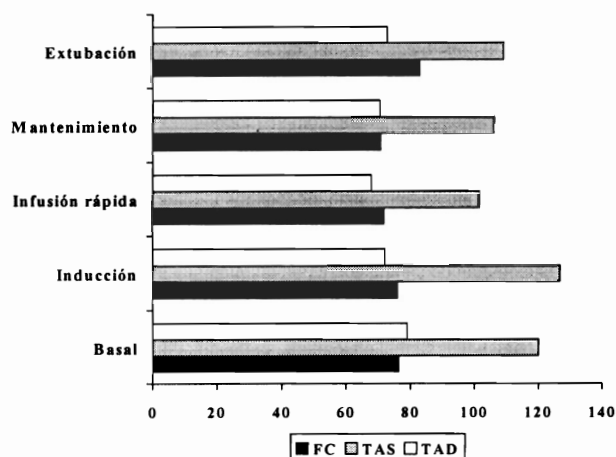


Figura 1. Cambios en la frecuencia cardiaca (FC) y tensión arterial sistólica (TAS) y diastólica (TAD), durante las diferentes fases del procedimiento

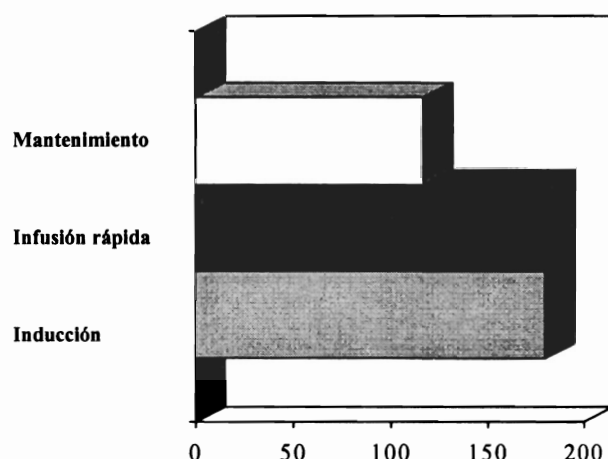


Figura 2. Dosis de propofol ($\mu\text{g/kg/min}$)

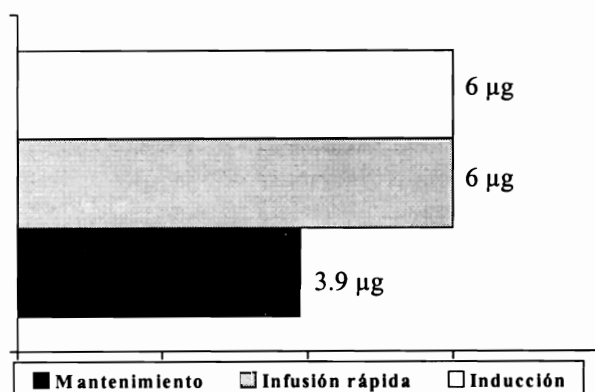


Figura 3. Concentración plasmática de propofol ($\mu\text{g/ml}$) durante las distintas fases del procedimiento. Ver figura 2.

RESULTADOS

Fueron estudiados 55 pacientes que fueron sometidos a cirugía oftalmológica, calificándose con ASA I y II, todos ellos programados para cirugía electiva. La distribución por sexos comprendió a 25 mujeres (45%) y 30 hombres (55%). Con un rango de edad de los 4 a los 78 años y con un promedio de 30.29 años.

En la figura 1, se observan las variaciones de la frecuencia cardiaca basal, a la inducción, en la fase de infusión rápida, en el mantenimiento y a la extubación. Se aprecia una disminución de la frecuencia cardiaca a la inducción del 3%, esto es en relación a la frecuencia cardiaca basal, también se puede ver una disminución del 6% en relación de la basal a la infusión rápida y del 8% en la fase de mantenimiento, reco-

brando sus valores normales e inclusive aumentando un 7.8% por el estímulo, a la extubación. Se observan además, los cambios que se presentaron en los promedios de la tensión arterial basal, de inducción, a la infusión rápida, durante el mantenimiento y a la extubación. Durante la inducción se apreció un incremento del 5% en la tensión arterial sistólica, esto explicado por el estímulo de la laringoscopia, y una disminución del 9% en la tensión arterial diastólica con respecto a la tensión arterial basal; así como un 6% de disminución en la sistólica y un 9% en la diastólica respecto a la basal durante la fase de infusión rápida; durante el mantenimiento se apreció una disminución del 2% en la sistólica y un 4.1% en la diastólica respecto de la basal y por último a la extubación notamos una disminución del 9.5% en la sistólica y un 7.9% en la diastólica respecto a las basales.

La saturación periférica de oxígeno permaneció prácticamente sin cambios, haciendo notar la mejoría en esta una vez instalada la ventilación controlada.

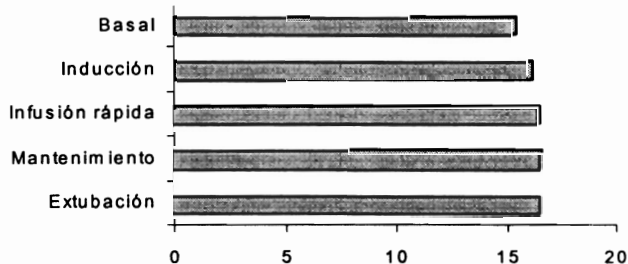


Figura 4. Cambios en el PR durante las fases del estudio (ver texto)

Cuadro I. Arritmias inducidas por propofol

Extrasístoles ventriculares	1
Bloqueo AV 1er grado	2
Bloqueo AV completo	2

La dosis de carga (DC) utilizada para la inducción fue de 1.8mg/kg para el 100% de los pacientes, la dosis de mantenimiento (MIR) fue de 180 µg/kg/min para el 100% de los pacientes durante los 10 minutos de infusión rápida y para el mantenimiento del resto de la cirugía el promedio de la (MIR) fue de 117µg/kg/min; esto traducido a concentración plasmática (estimada) sería el siguiente: para la DC de la inducción se obtuvo una concentración plasmática (CP) de 6µg/ml, para la fase de infusión rápida en 10 min., una CP de 6 µg/ml y para la fase de mantenimiento una CP promedio de 3.9µg/ml. Para efectos del transanestésico y de valorar el consumo del propofol al igual que las dosis medias utilizadas en este tipo de pacientes, se obtuvo un promedio global de las CP utilizadas durante todo el acto quirúrgico, obteniendo como promedio una CP global de 3.32 µg/ml; como se muestra en las figuras 2 y 3 respectivamente.

En la figura 4, se observa la medición de los segmentos PR del trazo EKG en DII durante las siguientes etapas: basal, a la inducción, en la fase de infusión rápida, durante el mantenimiento y a la extubación, expresados como promedios y en segundos; así puede apreciarse una prolongación del 4.4% a la inducción con respecto a la basal, un 6.1% durante la fase de infusión rápida, un 7.1% durante el mantenimiento y de un 7.3% a la extubación.

Solo dos de estos pacientes (3.6%) mostraron bloqueo AV de primer grado al prolongarse su PR a 22", dos pacientes más (3.6%) mostraron bloqueo AV completo resolviéndose por sí solo en segundos; seis pacientes (10.9%) ya contaban con bradicardia sinusal, y en los cuales no hubo prolongaciones del PR patológicas; dos pacientes (3.6%) presentaban taquicardia sinusal, la cual revirtió a la inducción con propofol; un paciente (1.8%) presentó extrasístoles ventriculares a la inducción y con la infusión rápida, las cuales cedieron al disminuir la CP durante el mantenimiento (Cuadro I).

El tiempo promedio de cirugía fue de 1 hr. con 45 minutos, teniendo el menor tiempo quirúrgico de 45 minutos y el mayor de tres horas. Ninguno de los pacientes presentó náuseas y/o vómito, con un despertar referido como agradable en el 100% de ellos.

DISCUSION

El propofol se aproxima al hipnótico ideal porque posee un rápido inicio de acción, una pronta recuperación, con escasas reacciones alérgicas, sin efecto tóxico, ni daño tisular; sin embargo otras características como no ser soluble en agua y ser depresor de la función cardiovascular, le impiden conseguir el objetivo como hipnótico ideal.

El propofol ha sido ampliamente utilizado para procedimientos de cirugía pediátrica, cardiovascular, neurocirugía, y en este caso oftalmológica, así como en otras ramas de la cirugía; no se recomienda su empleo para cirugías mayores de dos horas, argumentando que el tiempo de recuperación de la anestesia producida por este agente es similar al de una anestesia inhalatoria o balanceada.

Los resultados muestran el conocido despertar rápido y agradable sin efectos colaterales como náusea y/o vómito⁴, a diferencia de otras técnicas inhaladas y que es de especial importancia en el paciente oftalmológico postoperado, el que tenga un despertar tranquilo, con analgesia residual y cooperador, pues de esto dependerá el pronóstico y resultado de su cirugía ocular y la disminución del riesgo de ser reintervenido. Esta es una técnica adecuada para pacientes tanto pediátricos como geriátricos, y en especial que ya han sido sometidos, por el tipo de cirugía, a múltiples procedimientos anestésicos^{24,25}.

La combinación del propofol con un opioide como el fentanyl es ampliamente utilizada en el quirófano como en otras unidades de cuidado intensivo tanto para procedimientos diagnósticos como terapéuticos, se une un efecto hipnótico al efecto analgésico; la combinación de propofol fentanyl como técnica anestésica intravenosa aporta beneficios en la inducción como una sedación sin efectos desagradables y sin dolor a la inyección. Durante el periodo transanestésico existe estabilidad hemodinámica, pues las variaciones en frecuencia cardíaca y tensión arterial, son mantenidas dentro de límites normales sin problemas; además es de notarse en este estudio que sólo un bajo porcentaje de pacientes presentaron alteraciones electrocardiográficas como bloqueo AV completo y de primer grado, siendo reversible al disminuir las concentraciones plasmáticas; otro punto de interés es que el propofol puede utilizarse con seguridad en todo tipo de pacientes, pues se observó, que en los pacientes que ya presentaban bradicardia sinusal, no hubo bloqueos ni alteraciones electrocardiográficas con esta técnica como era de esperarse, efectivamente todos los pacientes presentan pro-

longación en el PR pero no existe tendencia a ser patológico, esto es, tomando en cuenta que las concentraciones plasmáticas utilizadas en estas cirugías son menores que para otros procedimientos.

CONCLUSIONES

La anestesia total intravenosa con propofol es una técnica segura para pacientes sometidos a cirugía que han tenido varias intervenciones previas, siempre y cuando el anestesiólogo este entrenado en dicha técnica. La concentración plasmática utilizada en promedio fue de $3.32 \mu\text{g/ml}$ con una desviación standard de $1.2 \mu\text{g/ml}$ para procedimientos promedio de 1 hr. con 45 min, notando que esta concentración será mayor durante la inducción y fase de infusión rápida ($6 \mu\text{g/ml}$), lo que nos da una curva inversa entre tiempo y concentración, la cual posteriormente se normaliza al disminuir esta concentración para el mantenimiento, presentándose la mayor parte de modificaciones electrocardiográficas durante este periodo. No se evidenciaron anomalías malignas electrocardiográficas con esta técnica pues el alargamiento de PR en 56.36% de los pacientes no fue patológico, el bloqueo AV completo en el 3.6% de los pacientes y el de primer grado en otro 3.6% de los pacientes revirtió por sí solo al disminuir la concentración plasmática y sin ninguna complicación, un paciente (1.8%) presentó extrasístoles ventriculares y el 10.9% de los pacientes presentaban bradicardia sinusal antes de la anestesia y en los cuales no hubo ninguna alteración con la técnica, por lo tanto es una técnica segura pero el anestesiólogo debe de tener en cuenta estas modificaciones.

REFERENCIAS

- Nalda M. De la Neuroleptoanalgesia a la Anestesia Analgesia. Buenos Aires, Argentina. Roel editores, 1976:3-8
- Reves JG, Glass P. Nonbarbiturate Intravenous Anesthetics. In: Anesthesia. Miller R Editor. 3a ed. Vol I. New York. Churchill Livingstone INC, 1990:243-280.
- Biebuyck J, Phil D. Propofol, An Update on its Clinical Use. *Anesthesiology* 1994; 81:1005-43.
- Biebuyck J, Phil D. The Nonhypnotic Therapeutic Applications of Propofol. *Anesthesiology* 1994; 80:642-56.
- Lindgren L, Yli-Hankala A, Randell T, Kirvelä M, Scheinin M, Neuvonen JP. Haemodynamic and Catecholamine Responses to Induction of Anaesthesia and tracheal Intubation: Comparison between Propofol and Thiopentone. *Br J Anaesth* 1993; 70:306-310
- Kirvelä M, Oikola KT, Rosenberg PH, Yli-Hankala A, Salmella K, Lindgren L. Pharmacokinetics of Propofol and Haemodynamic Changes During Induction of Anaesthesia in Uraemic Patients. *Br J Anaesth* 1992; 68: 178-182.
- Ebert TJ, Muzi M, Berens R, Goff D, Kampine JP. Sympathetic Responses to Induction of Anesthesia in Humans with Propofol or Etomidate. *Anesthesiology* 1992; 76:725-733.
- Verborgh C, Verbessem D, Camu F. Haemodynamic effects of Isoflurane During Propofol Anaesthesia. *Br J Anaesth* 1992; 69:36-39.
- Ismail EF, Kim SJ, Salem R, Crystal GJ. Direct Effects of Propofol on Myocardial Contractility in "In Situ" Canine Hearts. *Anesthesiology* 1992; 77:964-972.
- Weir PM, Munro HM, Reynolds PI, Lewis IH, Wilton NC. Propofol Infusion and the incidence of Emesis in Pediatric Outpatient Strabismus Surgery. *Anesth Analg* 1993; 76:760-764.
- Salmon JF, Mets B, James MF, Murray AD: Intravenous Sedation for Ocular Surgery Under Local Anaesthesia. *Br J Ophthalmol* 1992; 76:598-601.
- Parke TJ, Stevens JE, Rice AS, Greenaway CL, Bray RJ, Smith PJ, Waldmann CS, Verghese C. Metabolic Acidosis and Fatal Myocardial Failure After Propofol Infusion in Children: Five Case Reports. *Br Med J* 1992; 305:613-616.
- Azari DM, Cork RC. Comparative Myocardial Depressive Effects of Propofol and Thiopental. *Anesth Analg* 1993; 77:324-329.
- Azuma M, Matsumura C, Kemmotsu O. Inotropic and Electrophysiologic Effects of Propofol and Thiamylal in Isolated Papillary Muscles of the Guinea Pig and the Rat. *Anesth Analg* 1993; 77:557-563.
- Chang KS, Davis RF. Propofol Produces Endothelium Independent Vasodilation and May Act as a Ca^{2+} channel blocker. *Anesth Analg* 1993; 76:24-32.
- Mayer N, Legat K, Weinstabl C, Zimpfer M: Effects of Propofol on the Function of Normal, collateral-dependent, and Ischemic Myocardium. *Anesth Analg* 1993; 76:33-39.
- Pagel PS, Warltier DC. Negative Inotropic Effects of Propofol as Evaluated by the Regional Preload Recrutable Stroke Work Relationship in Chronically Instrumented Dogs. *Anesthesiology* 1993; 78:100-108.
- Servin F, Farinotti R, Heberer JP, Desmonts JM. Propofol Infusion for Maintenance of Anesthesia in Morbidly Obese Patients Receiving Nitrous Oxide. A Clinical and Pharmacokinetic Study. *Anesthesiology* 1993; 78:657-665.
- Ben-Sholmo I, Finger J, Bar-AB E, Perl Z, Etchin A, Tverskoy M. Propofol and Fentanyl Act Additively for Induction of Anaesthesia. *Anaesthesia* 1993; 48:111-113.
- Browne BL, Prys-Roberts C, Wolf AR. Propofol and Alfentanil in Children: Infusion Technique and Dose Requirement for total I.V. Anaesthesia. *Br J Anaesth* 1992; 69:570-576.
- Blake DW, Dawson P, Donnan G, Bjorksten A. Propofol Induction for Laryngeal Mask Airway Insertion: Dose Requirement and Cardiorespiratory Effects: *Anaesth Intens Care* 1992; 20:479-483.
- Chaudhri S, White M, Kenny GN. Induction of Anaesthesia with Propofol Using a Target-controlled Infusion System. *Anaesthesia* 1992; 47:551-553.
- Wilmont G, Bhimsan N, Rocke DA, Murray WB. Intubating Conditions and Haemodynamic Changes Following Thiopentone or Propofol for Early Tracheal Intubation. *Can J Anaesth* 1993; 40:201-205.
- Short SM, Aun CS. Haemodynamic Effects of Propofol in Children. *Anaesthesia* 1991; 46: 783-785.
- White P. Clinical Uses of Intravenous Anesthetic and Analgesic Infusions. *Anesth Analg* 1989; 68:161-171.