

PROPOFOL Y ESTADO SUBVIGIL TRANSOPERATORIO EN CIRUGIA DE ESCOLIOSIS

*Angélica Mozo-Barrales, *María Eugenia Guzmán-Pruneda, **Rafael Mota-Bolfeta

RESUMEN

Propofol, un nuevo anestésico intravenoso, altamente lipofílico, de metabolismo, distribución y eliminación muy rápidos, puede ser utilizado en infusión IV, para la cirugía correctora de deformidades de la columna vertebral, con instrumentación de la misma que requieren en el transoperatorio, de la movilización de las extremidades inferiores.

El estudio se realizó con 5 pacientes con edad promedio de 16.6 años y peso promedio de 49.8 Kg., a los que se les administró la anestesia total intravenosa (ATIV) con propofol, asociado a narcótico, Oxido nitroso/Oxígeno y relajante no-despolarizante, a los que se llevó a un estado subvigil trans-operatorio, para corroborar la integridad neurológica de las extremidades inferiores mediante la movilización de las mismas al recibir la orden posteriormente a la colocación de las barras de tracción.

Los resultados obtenidos nos indican que el tiempo promedio del cierre del ATIV a la obtención del estado subvigil fue de 8 minutos, en todos los pacientes la movilización fue adecuada, a excepción de un caso en el que se presentó daño neurológico corroborado post-operatoriamente.

Por lo anterior se concluye que la técnica del ATIV con propofol para la cirugía de Escoliosis brinda un rápido despertar con variaciones mínimas de las constantes físicas y sin efectos adversos.

Palabras Clave: Anestesia: Total intravenosa, Propofol, Estado Subvigil, Cirugía de Escoliosis.

SUMMARY

PROPOFOL AND WAKE-UP TEST IN SCOLIOSIS SURGERY

Propofol, a new intravenous anesthetic, highly lipophilic from metabolism, and very rapidly distributed and eliminated, can be utilized in TIVA infusion, for the correcting surgery of spine deformations with instrumentation for same that requires mobilization of lower extremities during surgery.

The study was conducted in 5 patients with an average age of 16.6 years and average weight of 49.8 kg. to whom TIVA with propofol was administered, associated with narcotic, nitrous oxide/oxygen and non depolarizing neuromuscular blockade which placed them in a transoperative subvigil state, in order to verify the neurologic integrity of the lower extremities by means of its mobilization as the patient receives the order to move they after the traction bars were held in place.

The results obtained indicate that the average TIVA closing time to gain subvigil state was 8 minutes. In all the patients the mobilization was adequate, except one case in which neurological damage was observed as it was confirmed after surgery.

According to this it is concluded that the TIVA technique with propofol during scoliosis surgery provides a fast awakening with minimal variations in the physical constants and with no adverse effects.

Key Words: Anesthesia: Total intravenous, Propofol, Subvigil state, Scoliosis surgery.

*Médico Anestesiólogo.

**Médico Jefe del Servicio de Escoliosis.

Recibido Enero 6, 1992, Aceptado Marzo 9, 1992

Trabajo realizado en el Hospital de Ortopedia "Magdalena de las Salinas" I.M.S.S.

Correspondencia: Angélica Mozo-Barrales. Hospital de Ortopedia "Magdalena de las Salinas". Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) Av. Politécnico Nacional y Colector No. 15 México, D.F.

La cirugía correctora de las deformidades de la Columna Vertebral conlleva el riesgo de ocasionar daño en la médula espinal, de grado variable, que va desde una lesión neurológica parcial e incompleta hasta una total y completa como sería la Paraplejía, complicación catastrófica tanto para el paciente como para el cirujano.

No es claro el mecanismo por el cual se lesiona la médula, se sospecha que se debe a una elongación o distracción del tejido nervioso, acompañado de disminución del calibre de

los vasos sanguíneos con la consecuente isquemia y necrosis tisular.^{1,2}

La mayoría de los sistemas o procedimientos de corrección de las deformidades de la columna, de una u otra manera, su mecanismo operativo está fundamentado en la elongación del lado cóncavo de la desviación y compresión de la convexidad.

Hasta la fecha no existe una forma confiable o segura de graduar o dosificar las fuerzas de corrección y evitar así el daño neurológico consecutivo a exceso de distracción.

El tratamiento de esta complicación es el retiro de las fuerzas distractoras y debe hacerse con la mayor prontitud posible con el objeto de revertir la lesión, detectándola en el instante mismo después de haberse hecho el esfuerzo corrector transoperatoriamente, retirándole la instrumentación, para evitar así una lesión irreversible.

Se han descrito dos métodos hasta el momento para identificar transoperatoriamente un daño neurológico medular, uno de ellos son los Potenciales Evocados,³ que consisten en la aplicación de un estímulo eléctrico en las extremidades pélvicas mismo que debe viajar por los nervios sensitivos hacia la parte dorsal de la médula y de ahí a la corteza cerebral, en donde serán captados por un electródo encargado de recibir la señal y registrarla en un monitor o gráfica.

El otro método consiste en llevar al paciente a un estado subvigil con variados métodos anestésicos y transoperatoriamente se solicita al paciente que movilice las extremidades pélvicas después de la colocación de la instrumentación correctora.

En este caso, el impulso partirá de la Corteza Cerebral por los tractos ventrales de la médula espinal hasta los músculos efectores. Consideramos en este apartado que el empleo de la anestesia total intravenosa (ATIV) con propofol brindará al paciente un estado subvigil adecuado para llevar a cabo la Maniobra de Stagnara.⁴

En el presente trabajo se muestran los resultados con el empleo de la anestesia total intravenosa con propofol que brinda al paciente un estado subvigil con un rápido despertar transoperatorio, analgesia residual y que de mayor seguridad al paciente durante la Maniobra de Stagnara, permitiendo hacer una valoración clínico-neurológica de la integridad funcional de la médula espinal, cuando no se cuenta con potenciales evocados somatosensoriales (PESS).

El objetivo es el de probar la utilidad del ATIV con propofol en cirugía ortopédica de Escoliosis que requiera un estado subvigil transoperatorio para realizar la Maniobra de Stagnara.

Durante algún tiempo se ha reconocido la necesidad de mejorar la calidad de la anestesia mediante la introducción de fármacos más eficaces y menos tóxicos, mejorando las técnicas en la administración de los mismos.

Estas técnicas evolucionaron aún más a través de las investigaciones de los doctores Joris de Castro y Pierre Mundeler,⁵ quienes en 1959 crearon la Neuroleptoanalgesia (NLA), la cuál derivó a través de las investigaciones de Joris

de Castro hacia la analgesia secuencial, en 1963, posteriormente hacia la analgesia intravenosa total o ATIV en 1980.⁶

El propofol (ICI-35868): 2-6-DI-Isopropilfenol - 1% en emulsión de aceite de soya y fosfátidos de huevo en agua, isotónica por el glicerol con pH neutro,⁷ es un hpnótico-analgésico de efecto ultrarápido y corta duración compatible con los fármacos usados en anestesia.⁸ Puede producir cambios respiratorios y hemodinámicos desprovistos de efectos excitatorios, gastrointestinales, renales y acumulativos sin causar dolor durante su administración.⁹

La velocidad y dosis mínima del propofol han sido calculadas exactamente en Inglaterra, siendo de 54 mcg/Kg/min.¹⁰ Kay¹¹ en 1984 reportó el uso de propofol asociado con un narcótico (Fentanyl), como muy útil en el ATIV. Estas técnicas han sido empleadas en muy variados procedimientos anestésico-quirúrgicos, sin embargo no se ha empleado aún en pacientes escolióticos que requieran de instrumentación correctora de la columna y estado subvigil transoperatorio, cuando no se cuenta con estimulador de Potenciales Evocados para determinar la integridad neurológica, y en los que solamente se ha empleado la NLA utilizada desde 1973 por Since Vauselle¹² y Cols en el Hospital del Centro Médico Infantil de Boston.

Dadas las características del propofol mencionadas anteriormente, nuestra hipótesis es que, con el empleo del ATIV con propofol, se favorece el rápido despertar transanestésico, ya que este se metaboliza totalmente al suspender la infusión, no dejando residuos y brindando un despertar más tranquilo para llevar al paciente a un estado subvigil deseado y poder solicitarle la movilización de las extremidades inferiores. El analgésico, por otro lado, al emplearse complementariamente requiere de dosis mínimas de su antagonista conservando la analgesia requerida.

MATERIAL Y METODOS

El presente estudio se efectuó en el Hospital de Ortopedia Magdalena de las Salinas del Instituto Mexicano del Seguro Social en el área de quirófanos, en 5 pacientes de ambos sexos entre los 11 y los 25 años de edad, clasificados con ASA I y II, programados para cirugía electiva en los que se requería de un procedimiento de instrumentación correctora de Escoliosis. Se excluyeron menores de 11 años, ya que por su corta edad, no cooperarían para la realización de la técnica.

Los pacientes otorgaron su consentimiento una vez informados del estudio, el cuál fue aprobado por la Jefatura de Enseñanza e Investigación correspondiente.

A los pacientes se les monitorizó pulso, tensión arterial, frecuencia cardiaca (tono e intensidad de los ruidos cardiacos a través de un estetoscopio esofágico) y la derivación D II del ECG en forma continua.

Se les dió medicación pre-anestésica a base de Atropina a 0.1 mg/10Kg y Fentanyl a 1 µg/Kg. La inducción se realizó con propofol a dosis de 2 mg. por kilogramo de peso, la relajación para la intubación endotraqueal fue con succinil

Colina. Una vez intubado, al paciente se le colocó una segunda venoclisis para administración de líquidos y sangre. El mantenimiento se llevó a cabo con propofol-Fentanyl de acuerdo al esquema de Samoya de León,¹³ para mantener un nivel sanguíneo constante y efectivo de propofol. El mantenimiento inmediato se efectuó con propofol a 9 mg/kg., para pasar en 20 minutos en 250 cc. de solución glucosada al 5%, el mantenimiento inmediato se calculó a 6 mg/kg., para pasar en 60 minutos en 250 cc. de solución glucosada al 5%, las horas subsecuentes se calcularon de la misma manera.

La analgesia se complementó con Citrato de Fentanyl a 1 µg/kg., dosis respuesta y óxido nitroso-oxígeno al 30% y 70% respectivamente en circuito de reinhalación parcial con ventilación manual controlada, que se facilitó con el mantenimiento de la relajación muscular con relajante no despolarizante (Bromuro de Vecuronio) a dosis respuesta.

Estando de acuerdo con el cirujano, 20 minutos antes de llevarlo al estado subvigil transoperatorio, se revirtió el efecto del relajante muscular con la administración de Atropina-Neostigmina, posteriormente el narcótico, con Naloxona, ambos a dosis respuesta. Después de la obtención de una adecuada ventilación en profundidad y frecuencia se suspendió la infusión de propofol, 5 minutos antes de dar la orden de abrir los ojos y mover las extremidades, 3 minutos después del cierre del propofol se eliminó el óxido nitroso manteniendo al paciente con oxígeno al 100%.

A partir de este momento y transcurridos 5 minutos de cierre de los anestésicos, se determinó el estado subvigil apropiado primero para darle la orden de abrir los ojos, después de movilizar la extremidad superior derecha o izquierda y posteriormente los pies.

Una vez corroborado el movimiento de las extremidades inferiores se administró un bolo de propofol de 2 mg/kg. de peso, Fentanyl a la dosis correspondiente y se reinstaló el óxido nitroso a la misma concentración anteriormente señalada, para reinducirlo en un plano anestésico adecuado y concluir el acto quirúrgico.

Los resultados se valoraron con las siguientes escalas:

1. Escala de Tiempo. Se midió el tiempo desde el cierre de la infusión de propofol hasta el momento en el que el paciente realizó el movimiento ordenado.
2. Escala de respuesta a la orden de movilización.
3. Se determinaron las dosis de propofol en mg/kg/h, y la dosis total empleada, así como la dosis total de Fentanyl.
4. Se midió y relacionó la frecuencia cardiaca basal y post-inducción.

Estadísticamente los datos se midieron en promedio, media, varianza y desviación estandar.

Posteriormente, en la sala de recuperación se determinó el grado de lucidez, midiendo el tiempo que tardó en minutos en responder verbalmente a las preguntas realizadas (nombre, edad, cama), a las 24 Hrs. de postoperatorio, se determinó el grado de amnesia al interrogar sobre si recordaba el momento de la orden de movilización durante el

estado subvigil transoperatorio, así mismo se corroboraron la presencia de signos de flebitis en el sitio de venopuntura por donde se administró el propofol (dolor, rubor e inflamación).

RESULTADOS

A todos los datos de cada paciente se les calculó el promedio, la media, la varianza y la desviación estándares, y se encuentran resumidos en el Cuadro I, de los 5 pacientes, 3 fueron mujeres (60%) y 2 hombres (40%). La media del peso fue de 46 kg. (DE 8.75 kg.). La edad media fue de 17 años (DE 3.9 años).

CUADRO I

EDAD Y PESOS DE LOS PACIENTES $\bar{X} \pm \text{DEM}$

Edad (años)	16.6 $\pm$ 8.9
Peso (Kg.)	49.8 $\pm$ 8.75

Las modificaciones que sufrieron la frecuencia cardiaca (FC) y la tensión arterial (TA) desde su nivel basal y posterior a la inducción y los resultados estadísticos se resumen en el Cuadro II respectivamente. Se observó una discreta disminución de la tensión arterial post-inducción en el 80% de los pacientes con un discreto aumento de la frecuencia cardiaca en el 60% de los casos, el cuál fue favorecido por el uso de atropina en la medicación.

CUADRO II

VARIABLES HEMODINÁMICAS DE LOS PACIENTES EN EL ESTUDIO $\bar{X} \pm \text{DEM}$

Frecuencia Cardiaca		Tensión Arterial	
Basal	Post inducción	Basal	Post inducción
84.8 $\pm$ 7.5	82.8 $\pm$ 17.5	114/78 $\pm$	104/64 $\pm$
		16.7/8.2	16.7/15

Las dosis totales de propofol y Fentanyl utilizadas se encuentran en el Cuadro III y el análisis estadístico en el cuadro IV, en donde la dosis de propofol en mg/kg/hr. reveló una media de 5.57 (DS 0.56 mg/kg/hr.) y la media de la dosis total administrada fue de 1,593 mg. (DS 707.4 mg.) y la dosis media de Fentanyl de 530 µg. (DS 94.0 µg.).

CUADRO III

DOSIS TOTALES DE PROPOFOL Y FENTANYL

Caso	Dosis de Propofol en mg/kg/h	Dosis total de de propofol en mg.	Dosis total de Fentanyl en µg
I	5.54	1,440	530
II	4.71	1,290	400
III	6.12	3,055	650
IV	5.57	1,794	475
V	6.05	1,593	565

CUADRO IV

DOSIS TOTAL DE PROPOFOL Y FENTANYL
(X ± DEM)

	Promedio
Dosis de propofol en mg/kg/h.	5.59 ± 0.56
Dosis total de propofol en miligramos	1834.4 ± 707
Dosis total de Fentanyl en microgramos	524 ± 94.0

El tiempo de infusión de propofol se midió desde la inducción al cierre transoperatorio y fue en promedio de 3.87 hrs. y el tiempo total de administración de propofol desde el inicio de la inducción al término de la cirugía fue en promedio de 5.2 hrs. Cuadro V.

CUADRO V

TIEMPO DE INFUSION DE PROPOFOL
X ± DESM

	Promedio
Tiempo de infusión de la inducción al cierre trans-oper. (horas)	3.83 ± 1.08
Tiempo del cierre al Estado Subvigil en minutos	8 ± 2.5
Tiempo total de la administración del propofol en horas	5.21 ± 0.93

El tiempo de cierre del propofol transoperatorio para llegar al estado subvigil adecuado y darle la orden de movilizar los pies, máximo fue de 11 min. y mínimo de 4 min. con una media de 8 min (DS 2.54 min.) Cuadros V y VI.

CUADRO VI

TIEMPO DE INFUSION DEL PROPOFOL POR PACIENTE

Caso	Tiempo de infusión desde la inducción al cierre T.O.	Tiempo del cierre al Estado subvigil T.O.	Tiempo total de administración del propofol
I	3.20 horas	4 minutos	4.45 horas
II	2.30 horas	8 minutos	4.10 horas
III	4.15 horas	11 minutos	5.25 horas
IV	4.47 horas	9 minutos	6.25 horas
V	5.03 horas	8 minutos	6.00 horas

La respuesta a la orden de movilización fue muy objetiva en todos los pacientes. El 40 % respondió a la orden de abrir los ojos, seguido del 80 % a la orden de mover las manos derecha o izquierda según se les indicó y el 80 % de los casos respondió a la orden de movilizar los pies, a excepción de que en un paciente la respuesta no fue objetiva (no logró mover la pierna izquierda que conservaba movimiento), pero con movimientos afirmativos o negativos de la cabeza indicó haber entendido la orden de movilizar los pies pero sin poder lograrlo.

En recuperación el tiempo promedio que tardaron en despertar y responder a las órdenes verbales fue de 30 minutos, mínimo de 25 min. y máximo de 45 min.

A las 24 hrs. del postoperatorio se corroboró el grado de amnesia, el 80 % de los pacientes no recordaron las órdenes dadas durante el transoperatorio, ni el haber movido los pies, a excepción del paciente que no logró mover los pies pero sí recordaba perfectamente las órdenes dadas durante el estado subvigil transoperatorio.

El 20 % de los pacientes presentó náusea y el 40 % presentó vómito.

Como dato adicional, debemos señalar que el 40 % de los pacientes presentó dolor a la inducción de la anestesia y el 20 % movimientos espontáneos.

Las secuelas venosas a las 24 hrs. de postoperatorio fueron rubor en el sitio de la administración de propofol, 2 de los pacientes y uno de ellos con inflamación pero sin dolor.

DISCUSION

Nuestras dosis de inducción de propofol fue exitosa y segura en todos los casos, coincidiendo con las publicaciones de otros autores.

El dolor durante la administración del propofol se presentó en el 40 % de nuestros pacientes. Stark y Cols¹⁵ reportaron una incidencia de 28.5 % de dolor cuando la inyección se hizo en las venas del dorso de la mano, como fue nuestro caso.

El mismo autor señala una incidencia de movimientos espontáneos del 14 %, nosotros encontramos un 20 %.

Solamente un paciente presentó eritema durante la inducción, misma que desapareció espontáneamente.

También los cambios hemodinámicos de la frecuencia cardíaca y la tensión arterial son muy similares a los reportados y no son significativos probablemente por la administración sistemática de atropina en la medicación preanestésica. El uso de estos medicamentos anticolinérgicos en forma sistemática ya ha sido recomendado por James y Cols,¹⁶ cuando se administre el propofol en combinación con agentes estimulantes colinérgicos potenciales y refiere además que es particularmente recomendable si el paciente esta recibiendo un Beta bloqueador.

La incidencia de náusea y vómito en este estudio se presentó arriba de la reportada, probablemente en relación a un tiempo quirúrgico más largo y a no utilizar en la narcosis basal un neuroleptico con efecto antiemético por que podría interferir en este caso en el tiempo para llevar al paciente al estado subvigil y con el grado de lucidez con el postanestésico para responder a las órdenes verbales, por lo que se decidió no administrarlo.

El tiempo promedio de 8 minutos que se obtuvo para llevar a los pacientes al estado subvigil apropiado para la movilización de las extremidades inferiores fue muy rápido, lo cual ya se esperaba dadas las características farmacocinéticas del propofol,¹⁷ con lo que se confirmó que el uso de anestesia intravenosa total con propofol es muy útil para la Maniobra de Stagnara y con una gran seguridad para el paciente y se recomienda cuando no se cuenta con un estimulador de Potenciales Evocados, con lo que se hace la relación clínica-neurológica de la integridad funcional de la médula espinal.

En todos los pacientes el estado subvigil transoperatorio fue apropiado y tranquilo y con excelente tolerancia del tubo

endotraqueal ya que se requirieron dosis pequeñas del antagonista del narcótico, manteniendo la analgesia. En el caso particular del paciente que entendió la orden de mover los pies (lo cual lo refería con movimientos afirmativos de la cabeza) pero que no logró mover la pierna izquierda, que era la única que conservaba algo de movimiento, dado su diagnóstico de Escoliosis Toracolumbar paralítica secundaria a Poliomiéltis y que fue debido a las fuerzas distractoras de las barras en la Maniobra de Stagnara durante el estado Subvigil, presentando únicamente sensibilidad (al estimular al paciente picando con la aguja el MPI, refiriendo sentir dolor al piquete manifestado por movimientos afirmativos de la cabeza).

Los cirujanos observaron que después de la reducción de la columna, se dejó de visualizar el latido del saco dural, a nivel de la disociación vertebral, sin embargo se decidió dejar solo una barra dada las condiciones previas (Corpectomía T5, Disectomía de T4 a T8, en un primer tiempo por vía anterior y un segundo tiempo de Vertebroctomía de T9), y por la necesidad imperiosa de estabilizar la columna.

Dado que es un estudio preliminar, sería motivo de otro trabajo el hacerlo en forma comparativa con la Neuroleptoanalgesia, además muy probablemente, los tiempos obtenidos se mejorarían con el uso de narcóticos de corta duración como el Alfentanil.

Se concluye también que el esquema Samayoa de León, es muy apropiado para el mantenimiento anestésico endovenoso con propofol, en la cirugía de larga duración, cuando no se cuenta con una bomba de infusión.

REFERENCIAS

1. BEN-David B.: Posterior Spinal Fusion complicated by posterior column injury. A case of False-Negative Wakeup Tes. *Spine* 1987; 12:540-543.
2. Wilber G.: Postoperative Neurological Deficits in Segmental Spinal Instrumentation. *The Journal of bone and Joint Surgery* 1984; 66-A:1178-1187.
3. Hall JE.: Intraoperative Awakening to Monitor Spinal Cord function during Harrington Instrumentation and Spine Fusion. *The Journal of Bone and Joint Surgery* 1978; 60-a:533-536.
4. Jones ET.: Wakeup Technique as a Dual Protector of Spinal Cord Function During spine Function. *Clinical Orthopedics and Related Research* 1983; 168:113-118.
5. De Castro J, Mundeleer P.: Anesthesia sans sommeil "La Neuroleptoanalgesia". *Acte Chirurgique Belgica* 1959; 58:58-69.
6. Pry-Roberts C.: Influence of the induction Scheme on the Haemodynamic effect of propofol. Exhibitor's Scientific Session: 9th. World Congress of Anesthesiology, (May 25) Washington D.C. USA, 1988.
7. Glenn JB, Hunter SC.: Pharmacology of an emulsion formulation of ICI 35868. *Anaesth* 1984; 56:617-625.
8. Dundee JW.: Propofol: An overview of over 1500 administrations. Proceeding of VII Congress Anesthesiology (H. Bergman and K. Steinberethner, Editions). Vienna Maudrich. 1986:1:7-13.
9. Crul JP.: Propofol (Diprivan) emulsion for TIVA. *Postgrad Med J* 1985;61 (Supplement 3) :65-69.
10. Sear JW.: Equipotent Infusion rates for intravenous agents; Their determination and uses. Proceeding of VII European Congress Anesthesiology (H. Bergman and K. Steinberethner, Editions), Vienna Maudrich. 1986; 1:292.
11. Kay B.: Disopropofol and Fentanyl for total intravenous anaesthesia. Book of abstracts, VIII World Congress Anaesthesiology, Manila. 1984; II:A-356.
12. Vauzelle C.: Functional Monitoring of Spinal Cord Activity during Spinal Surgery. *The Journal of Bone and Joint Surgery* 1973;55-a:441.
13. Samayoa de Leon R.: Conceptos básicos y evolución de la anestesia intravenosa total (T.I.V.A.) Utilización de Diprivan (propofol ICI-35868) en 150 pacientes seleccionados. *Revista de Anestesia en México* 1989; 1:106-113.
14. Samayoa de Leon R.: Diprivan (ICI-35868): Clinical trial in 100 cases of total intravenous anaesthesia (TIVA). Proceeding of IX World Congress Anaesthesiology (H. Zauder, Editor), Washington D.C., USA. 1988; a-0017.
15. Stark RD.: A review of safety and tolerance of propofol ("Diprivan"). *Postgrad Med J* 1985; 61 (S-3):152-156.
16. James MSM., Reyneke CJ, Whiffler YK.: Heart Block Following Propofol. *Br J Anaesth* 1989; 62:213-215.
17. Shafer A, Doze VA, Steven BS, Shafer L, White PF.: Pharmacokinetics and Pharmacodynamics of Propofol Infusions during general anaesthesia. *Anaesth* 1988; 69:348-356.