

## Anestesia intravenosa total en pacientes con factores de riesgo coronario

### Total intravenous anesthesia in patients with coronary risks factors

Dr. Alberto Labrada Despaigne<sup>I</sup>, Dra. Yisel Domínguez García<sup>II</sup>, Dr. Raúl Fernández Wong<sup>III</sup>

Hospital Universitario "General Calixto García"

<sup>I</sup>Especialista de Segundo Grado en Anestesiología y Reanimación. Máster en Ciencias en Urgencias Médicas. Profesor Auxiliar. Diplomado en Cuidados Intensivos. Hospital Universitario "General Calixto García". Habana. Email: [albert@infomed.sld.cu](mailto:albert@infomed.sld.cu)

<sup>II</sup>Especialista de Primer Grado en Medicina General Integral. Especialista de Primer Grado en Anestesiología y Reanimación. Hospital Universitario "General Calixto García". Habana.

<sup>III</sup>Especialista de Primer Grado en Medicina General Integral. Especialista de Primer Grado en Anestesiología y Reanimación. Hospital Universitario "General Calixto García". Habana.

---

#### RESUMEN

**Introducción:** La cardiopatía isquémica es una determinante principal de la morbimortalidad peroperatoria.

**Objetivo:** Comparar dos técnicas de anestesia intravenosa total en pacientes con factores de riesgo coronario en proceder quirúrgico mayor electiva.

**Material y Método:** Se realizó una investigación descriptiva, prospectiva, longitudinal en 42 pacientes ASA III en el Hospital Universitario "General Calixto García", entre abril de 2008 y abril de 2010. Se crearon dos grupos según mantenimiento de la anestesia. (1): propofol/fentanil y (2): propofol/ketamina. Se estudiaron los cambios en la glucemia, tensión arterial media, frecuencia cardíaca y CO<sub>2</sub> espirado durante el intraoperatorio, así como los tiempos de recuperación con cada una de las técnicas. Los datos se resumieron usando medias y desviaciones estándar para variables cuantitativas y porcentajes para variables cualitativas. Se utilizó la Prueba de comparación de medias de muestras independientes para la comparación entre los dos grupos.

**Resultados:** Los valores de glucemia y CO<sub>2</sub> espirado intraoperatorios se comportaron de manera similar en ambos grupos sin diferencias significativas. Durante la inducción, la tensión arterial media y la frecuencia cardiaca fueron significativamente menores en el grupo 1 en comparación al grupo 2 que se mantuvo prácticamente sin variaciones en los diferentes momentos. La recuperación total de la anestesia fue significativamente más rápida en el grupo 2.

**Conclusión:** La anestesia intravenosa total con ketamina/propofol, proporciona resultados positivos finales y sin ninguna complicación mayor, lo que constituye una herramienta más para disminuir la morbilidad perioperatoria en pacientes con factores de riesgo coronario.

**Palabras claves:** factores de riesgo coronario, ketamina, propofol.

---

## ABSTRACT

**Introduction:** The ischemic heart disease is a major determinant of perioperative morbidity and mortality.

**Objective:** To compare two techniques of total intravenous anesthesia in patients with coronary risk factors in an elective major surgical procedure.

**Material and Methods:** A longitudinal, prospective and descriptive research was conducted in 42 ASA III patients in the "General Calixto GARCÍA" University Hospital from April, 2008 to April, 2010. Two groups were created according to the anesthesia maintenance (1): propofol/fentanyl and (2): propofol/ketamine. Authors studied the changes in glycemia, mean blood pressure, cardiac frequency and CO<sub>2</sub> exhaled during the intraoperative period, as well as the recovery times of each of the techniques. Data were summarized using means and standard deviations (SD) for quantitative variables and percentages for qualitative variables. The test of comparison of means of independent samples was used to comparison between both groups.

**Results:** The intraoperative glycemia and exhaled CO<sub>2</sub> values were similar in both groups without significant differences. During induction, the mean blood pressure and the cardiac frequency were significantly lower in the group 1 compared with group 2 which remains practically without variations in the different moments. The total recovery from anesthesia was faster in the group 2.

**Conclusion:** The total intravenous anesthesia using ketamine/propofol, yield final positive results and without any major complication, being another tool to decrease the perioperative morbidity in patients with coronary risk factors.

**Key words:** coronary risk factors, ketamine, propofol.

---

## INTRODUCCIÓN

La cardiopatía isquémica es una determinante principal de la morbimortalidad peroperatoria. Si se analiza el conjunto de pacientes que han tenido serias complicaciones cardíacas en el perioperatorio, se observa que algunas situaciones clínicas se repiten con más frecuencia, las cuales constituyen los factores de riesgo de complicaciones cardiovasculares perioperatorias y son: presencia de insuficiencia cardíaca congestiva, angina inestable, hipertrofia del ventrículo izquierdo, edad mayor de 65 años, sexo masculino, hábito de fumar, hipertensión arterial,

---

hipercolesterolemia, enfermedad vascular periférica arteriosclerótica, tipo de proceder quirúrgico, diabetes mellitus, disfunción renal, enfermedad pulmonar obstructiva crónica y la presencia de infarto miocárdico previo.<sup>1-3</sup>

De la población en general 25 % sufre alteraciones cardiovasculares, 3 % insuficiencia coronaria clínica y 2 % coronariopatía "silenciosa". La incidencia entre la población quirúrgica es aún mayor, calculándose en 15 %.<sup>4,5</sup>

La prevención de la isquemia miocárdica, se ha estudiado ampliamente, así como su amortiguación y/o tratamiento. Existe acuerdo sobre la necesidad de una monitorización estricta, del mantenimiento de una estabilidad cardiovascular en valores cercanos a los basales y del tratamiento efectivo del dolor postoperatorio, pero no se ha propuesto hasta el momento una sistematización clara del tipo y alcance de la monitorización o de la técnica anestésica y medicación aconsejable.<sup>6</sup>

La evaluación hemodinámica constituye el método clínico para valorar la modulación que la anestesia ejerce sobre el eje simpático-adrenal. La glucemia, la prolactina y el cortisol se han utilizado como marcadores de estrés y pueden alcanzar valores diferentes de acuerdo con la técnica anestésica.

Por esta razón se decidió realizar un primer acercamiento a los efectos de la anestesia intravenosa total con la asociación ketamina/propofol y comparándola con fentanil/propofol en pacientes con factores de riesgo coronario, con el objetivo de describir los cambios en los valores de la glucemia como biomarcador de estrés, así como las variaciones en la tensión arterial media, frecuencia cardíaca y valores espirados de CO<sub>2</sub> durante diferentes momentos del intraoperatorio y a su vez medir los tiempos de recuperación anestésica con cada una de estas asociaciones.

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

Se realizó un estudio descriptivo, prospectivo, longitudinal en 42 pacientes ASA III en el Hospital Universitario "General Calixto García", entre abril de 2008 a abril de 2010, programados para procedimientos quirúrgico mayor electivo. La muestra se realizó de manera aleatoria simple y quedó constituida por dos grupos: Grupo 1: propofol + fentanil y Grupo 2: propofol + ketamina según mantenimiento de la anestesia y que tuvieran más de tres factores de riesgo coronario de los citados anteriormente previa aprobación del consentimiento informado.

En el grupo 1, la inducción anestésica se realizó con fentanil 5 µg/Kg, se asoció vecuronio a 0.01 mg/Kg, y propofol al 1 % a 1,5 mg/Kg. La infusión de propofol comenzó con 8-10 mg/Kg/h y se disminuyó paulatinamente, en los primeros 10 minutos, luego a los 30 minutos, hasta llegar a una dosis de 4-6 mg/kg/h. La infusión con fentanil se mantuvo a razón de 0.04 µg/Kg/min. En el grupo 2, la inducción se realizó con un bolo inicial de ketamina a 0.2 mg/kg seguida de propofol titulado de la misma manera que en el grupo anterior. Se comenzó con una dosis de infusión de 8-10 mg/kg/h de propofol, la cual se disminuyó en los primeros 10 minutos, luego a los 30 minutos y se intentó llegar a 4 a 6 mg/kg/h. La infusión con ketamina se realizó a razón de 0.15 mg/kg/h. La infusión fue suspendida 10 minutos antes de terminar el proceder quirúrgico en ambos grupos.

Los datos fueron vertidos en una base creada para la recolección de las variables a medir mediante el sistema SPSS versión 11.5. Se resumieron utilizando medias y desviaciones estándar para las variables cuantitativas, y porcentajes para las variables cualitativas. Se utilizó la Prueba de comparación de medias de muestras independientes (t de Student) para la comparación entre los dos grupos.

En ambos casos se consideró como resultado significativo cuando la probabilidad (p) de encontrar un resultado similar bajo la hipótesis nula era  $< 0.05$ .

## RESULTADOS

La edad promedio de los pacientes estudiados osciló entre 65 y 74 años, con un predominio del sexo femenino sin diferencias significativas entre los grupos ( $p > 0.05$ ).

Los valores medios de glicemia intraoperatoria se comportaron de manera similar en ambos grupos, sin diferencias significativas (Tabla 1). En el grupo 1 hubo una ligera elevación a los 5 minutos después de la inducción anestésica respecto a valores basales y se mantuvo hasta los primeros 30 minutos, con valores que oscilaron entre 6,5 y 6,0 mmol/L. En el grupo 2 no hubo ningún valor medio de glicemia por encima de 5,9 mmol/L, lo que hizo afirmar que la combinación propofol/ketamina a las dosis utilizadas brinda una buena protección ante el estrés quirúrgico.

Tabla 1. Valoración de medias y desviación estándar para los valores de glicemia según momento y grupo.

Momento	Grupo 1		Grupo 2		Valor de p
	Media	DE	Media	DE	
Basal	5,3	± 1,01	5,8	± 0,80	p = 0,5085
5 min	6,5	± 2,30	5,6	± 1,90	p = 0,6001
15 min	6,0	± 3,08	5,8	± 2,56	p = 0,5110
30 min	6,0	± 2,02	5,9	± 2,89	p = 0,9892
45 min	5,2	± 1,12	5,6	± 2,93	p = 0,2732
60 min	4,8	± 0,92	5,0	± 1,78	p = 0,8181
90 min	5,0	± 0,95	5,7	± 1,02	p = 0,1510
120 min	6,0	± 4,10	5,9	± 3,30	p = 0,3720

Fuente: Modelo de recolección de datos

Tanto en el grupo donde se asoció propofol/fentanil, como en el que se asoció propofol/ketamina hubo una ligera disminución de los valores espirados de CO<sub>2</sub> respecto a los basales, pero sin diferencias significativas. (Grafico). Se piensa que esta variación se deba más a los efectos de la ventilación que a los cambios hemodinámicos, pues fueron corregidos inmediatamente con ajustes de parámetros ventilatorios.

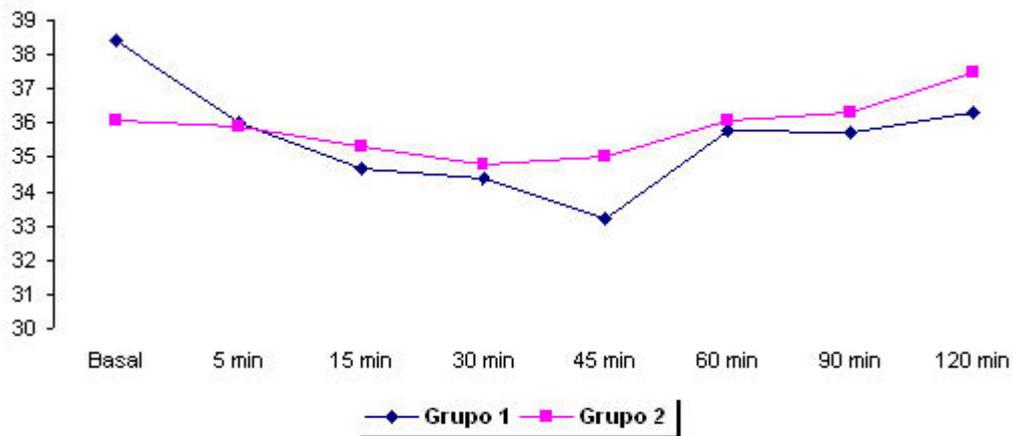


Gráfico. Variaciones de los valores de EtCO<sub>2</sub> (mmHg) según momento y grupo.

La TAM fue tomada como valor intermedio que nos sirvió para evaluar el estado hemodinámico del paciente. (Tabla 2) En el grupo 1, se observó después de la inducción una disminución marcada de la TAM con valores medios de  $70,7 \pm 6,33$  mmHg. Durante los primeros 30 minutos se mantuvo con cifras por debajo de 90 mmHg luego en el intraoperatorio se estabilizó con valores ligeramente inferiores a los basales, con diferencias significativas con relación al grupo 2. En éste último los valores iniciales fueron de  $108,37 \pm 10,4$  mmHg luego de la inducción disminuyó a 90,1 mmHg y se mantuvo con cifras por encima de estos valores durante todo el intraoperatorio.

Tabla 2. Variaciones de la tensión arterial media (mmHg) según momento y grupo.

Momento	Grupo 1		Grupo 2		Valor de p
	Media	DE	Media	DE	
Basal	106.40	± 9.3	108.37	± 10.4	p = 0.540
5 min	70.7	± 6.33	90.1	± 4.54	P = 0.0041*
15 min	81.9	± 5.17	92.34	± 4.63	p = 0.0290*
30 min	83.55	± 5.17	93.55	± 7.67	p = 0.0310*
45 min	90.17	± 8.16	92.07	± 8.54	p = 0.280
60 min	93.21	± 6.31	95.72	± 6.06	p = 0.270
90 min	95.27	± 9.4	92.30	± 8.8	p = 0.430
120 min	92.3	± 7.33	91.9	± 5.54	p = 0.470

Fuente: Modelo de recolección de datos

\* Valor de p < 0.05. Diferencias estadísticamente significativa entre los grupos

La tabla 3 muestra que los valores mas bajos de frecuencia cardiaca se observaron en el grupo 1 posterior a la inducción (69,07 latidos/minuto) los cuales se mantuvieron en valores inferiores a los basales durante los primeros 30 minutos con diferencias significativas, a partir de los cuales los valores promedios de frecuencia cardiaca se mantuvieron relativamente estables. En el grupo 2 las variaciones de las medias en la frecuencia cardiaca no fueron muy amplias, lo cual habla de la gran estabilidad que da este tipo de asociación anestésica.

Tabla 3. Variaciones de la frecuencia cardiaca según momento y grupo.

Momento	Grupo 1		Grupo 2		Valor de p
	Media	DE	Media	DE	
Basal	85.4	± 6.09	83.1	± 5.40	p = 0.4734
5 min	69.07	± 3.06	82.53	± 5.48	p = 0.0053*
15 min	78.15	± 3.06	86.27	± 5.04	p = 0.0125*
30 min	79.1	± 6.07	87.15	± 5.63	p = 0.0094*
45 min	84.70	± 10.2	82.3	± 9.52	p = 0.565
60 min	85.48	± 8.46	85.62	± 8.51	p = 0.607
90 min	85.4	± 9.45	82.35	± 8.08	p = 0.5792
120 min	83.75	± 12.74	84.85	± 14.88	p = 0.8181

Fuente: Modelo de recolección de datos

\* Valor de p < 0.05. Diferencias estadísticamente significativa entre los grupos.

La tabla 4 muestra los tiempos medios de recuperación en ambos grupos que fueron evaluados desde el momento que se suspendió la infusión de los anestésicos hasta que se cumplieron los parámetros señalados. El tiempo medio de recuperación fue significativamente menor en el grupo 1, que en el grupo 2 donde persistió un estado de somnolencia más prolongada. La ketamina mostró un comportamiento farmacodinámico completamente diferente al que habitualmente posee con dosis más elevadas.

Tabla 4. Tiempos medios de recuperación en ambos grupos según momento

Momentos medidos	Grupo 1		Grupo 2		t	p
	Media	DS	Media	DS		
M1. Apertura ocular	15	4.76	8	1.49	- 4.374	0.0260*
M2. Responde preguntas sencillas	16	6.29	12	2.29	- 1.629	0.0010*
M3. Orientación temporoespacial	22	7.56	17	5.50	- 3.408	0.0128*
M4. Alta URPA	80	3.43	70	2.91	0.743	0.0960

Fuente: Modelo de recolección de datos

\*Valor de p < 0.05 Diferencia estadísticamente significativa entre los grupos.

## DISCUSIÓN

Diversos autores han estudiado la respuesta neuroendocrina y humoral al estrés anestésico-quirúrgico, con diferentes fármacos, diferentes técnicas anestésicas y variados marcadores metabólicos y endocrinos.<sup>7-11</sup>

Kelly y colaboradores<sup>12</sup> estudiaron la evolución de la glicemia como índice metabólico al comparar la anestesia con sevoflurano versus remifentanilo y concluyeron que el monitoreo de la glucemia es un indicador rápido y confiable de la reacción metabólica al estrés en la anestesia con remifentanilo. Por su parte Barberá<sup>13</sup> comparó dos técnicas de anestesia intravenosa total en procedimientos quirúrgicos, donde también utilizó los valores de glicemia como índice indirecto de ausencia de estrés.

La medición del CO<sub>2</sub> espirado es ampliamente utilizado como guía de control de la ventilación; sin embargo, también es usado para detectar alteraciones en la relación ventilación perfusión (cociente V/Q) y reconocer eventos metabólicos o cardiovasculares significativos, sobre todo en pacientes con alto riesgo cardiovascular o en intervenciones quirúrgicas de gran envergadura.<sup>14,15</sup>

La combinación ketamina/propofol reveló un considerable beneficio hemodinámico en comparación con la asociación fentanyl/propofol, pues la ocurrencia de fenómenos hipotensivos intraoperatorios fue notablemente más frecuente en el primer grupo. La ketamina posee efectos estimulantes cardiovasculares y atenúa así la disminución de la frecuencia cardíaca y de la tensión arterial que produce el propofol.

Es posible que la asociación ketamina/propofol sea muy útil en pacientes a los cuales no se les puede permitir la caída de los parámetros hemodinámicos, como en pacientes de alto riesgo cardiovascular. Durante el empleo de bajas dosis se garantizó un balance adecuado entre las acciones de ketamina y propofol, lo cual es fundamental ya que la estabilidad hemodinámica es uno de los objetivos básicos a lograr en estos enfermos.

Bajo las condiciones del estudio, la ketamina proporcionó estabilidad hemodinámica, lo cual es fundamental para evitar isquemia miocárdica en estos pacientes. Se considera desde un punto de vista teórico, que estos resultados pueden estar vinculados con la conservación de la actividad simpática del SNC e inhibición de la recaptación de catecolaminas central y en neuronas adrenérgicas postganglionares del sistema nervioso periférico.<sup>16,17</sup>

Los resultados de este estudio coinciden con los publicados por Benítez y colaboradores (18), los cuales concluyeron que la ketamina a dosis bajas, asociada con propofol durante la TIVA, administrada a pacientes neuroquirúrgicos brinda una analgesia profunda con extensión al postoperatorio similar a la obtenida con el fentanil y garantiza una adecuada estabilidad hemodinámica, una recuperación anestésica rápida, comparativamente superior a la obtenida con el morfínico.

Pérez Delgado por su parte señaló que la calidad de la recuperación tras TIVA con ketamina-propofol no difiere significativamente de la lograda tras infusiones de fentanyl-propofol al evaluar comparativamente el fentanyl y la ketamina durante la anestesia intravenosa total en el paciente insuficiente renal crónico.<sup>19</sup>

Se concluye que la anestesia intravenosa total es una técnica que permite diversidad de combinaciones de anestésicos según necesidades individuales de cada paciente. No obstante, la asociación ketamina/propofol proporciona resultados positivos finales y sin ninguna complicación mayor, lo que constituye una herramienta más para disminuir la morbilidad perioperatoria en pacientes con factores de riesgo coronario.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. Tuman KJ. Perioperative cardiovascular risk: assessment and management. *Anesth Analg* 2001; 92: S106-12.
2. Priebe HJ. The aged cardiovascular risk patient. *Br J Anaesth* 2000; 85: 763-78.
3. Sprung J, Abdelmalak B. Analysis of risk factors for myocardial infarction and cardiac mortality after major vascular surgery. *Anesthesiology* 2000; 93 (1): 129-140.
4. Molina-Méndez FJ. Enfermedad coronaria y proceder quirúrgico no cardíaca. *Anestesia Cardiovascular* 2006; 29(1): 271-279.
5. Eagle KA, Berger PB, Calkins H. ACC/AHA guideline update for perioperative cardiovascular evaluation for noncardiac surgery- summary. A report of the American

College of Cardiology/ American Heart Association Task Force on practice guidelines (Committee to update 1996 guidelines on perioperative cardiovascular evaluation for noncardiac surgery). *Circulation* 2002;105:1257-67.

6. López SC, Diosdado M. Factores de riesgo de mortalidad de los pacientes quirúrgicos graves. *Rev Esp Anestesiol Reanim* 2000; 47: 281-286.
7. Stocche R, Garcia LV, Klamt JG. Anesthesia and neuroendocrine and humoral responses to surgical stress. *Rev Bras Anestesiol* 2001;51(1):59-69.
8. Sharma D, Jelacic J, Chennuri R, Chaiwat O, Chandler W, Vavilala MS. Incidence and Risk Factors for Perioperative Hyperglycemia in Children with Traumatic Brain Injury. *Anesthesia Analgesia* 2009; 108:81-89.
9. Graziola E, Elena G, Colucci D, Puig N. Modificaciones de marcadores clínicos y bioquímicos de estrés durante la inducción anestésica con fentanil o con remifentanil. *Rev. argent. anestesiol* 2006;64(5):180-186.
10. Graziola E. Estudio sobre la respuesta de estrés, hemodinámica e inmunológica de dos técnicas anestésicas (inhalatoria e intravenosa) en colecistectomías videolaparoscópicas. *Rev Esp Anestesiol Reanim* 2005; 52: 208-216.
11. Kurita T, Morita K, Kazama T, Sato S. Influence of cardiac output on plasma propofol concentrations during constant infusion in swine. *Anaesthesiology* 2002; 96: 1498-1503.
12. Kelly P, Perasso O. Comparación de glucemia e índice bispectral en la anestesia con sevoflurano versus remifentanilo y concentraciones mínimas del inhalatorio. *Rev. argent. anestesiol* 2000;58(1):3-10.
13. Barberá A. Total intravenous anesthesia in general surgery: comparison of two techniques. Preliminary results. *Rev. argent. anestesiol* 2001;59(5):313-323.
14. Eipe N, Tarshis J. A system of classification for the clinical applications of capnography. *J Clin Monit Comput.* 2007;21(6):341-4.
15. Kotob F, Twersky R. Anesthesia Outside the Operating Room: General Overview and Monitoring Standards. *International Anesthesiology Clinics.* 2003;41(2):1-15.
16. Glass P, Lubarsky D, McEvoy M. Anestésicos intravenosos no opioides. En: Miller R *Anestesia*. Madrid: Elsevier, 2005: 317-78.
17. Granry JC, Dube L, Turrouques F, Conreaux F. Ketamine. New uses of an old drugs. *Curr Opin Anaesth* 2006; 13: 299-302.
18. Benítez T S, Mercado T. Ventajas de la Ketamina a bajas dosis en el paciente neuroquirúrgico. *Rev. Cub. Anestesiol* 2005;4(2): 34-38.
19. Pérez Y, Muradás M, Vigoa PL, Sotolongo Y. Ketamina vs. Fentanil durante la anestesia intravenosa total en el paciente insuficiente renal crónico. *Rev. Cub. Anestesiol* 2005;4(1): 25-29.

Recibido: 25 de mayo de 2011.

Aprobado: 3 de agosto de 2011.