



# Técnicas anestésicas neuroaxiales asociadas con anestesia general en procedimientos quirúrgicos cardíacos. Revisión sistemática y Metanálisis

*Neuraxial anesthetics techniques associated with general anesthesia in cardiac surgery. Systematic review and metaanalysis*

Dra. C. María Oslaida Agüero Martínez<sup>1</sup>, Dra. C Rosa Eugenia Jiménez Paneque<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Cardiocentro Hospital Hermanos Ameijeiras. Habana. La Habana, Cuba.

## RESUMEN

**Introducción:** Las revisiones sistemáticas acompañadas de metanálisis proporcionan estimaciones más precisas sobre los efectos de la atención sanitaria, y constituyen un instrumento metodológico óptimo para la evaluación de la eficacia de una medida terapéutica.

**Objetivos:** Evaluar los beneficios de las técnicas anestésicas neuroaxiales combinadas con la anestesia general, en la evolución perioperatoria de pacientes a los que se les realizan procedimientos quirúrgicos cardíacos.

**Métodos:** Se incluyeron ensayos clínicos aleatorizados publicados entre enero del año 2004 y febrero del 2011. La revisión sistemática se realizó según las recomendaciones del manual 4.1.6 para revisores de la biblioteca Cochrane. En el metanálisis para las variables cualitativas se obtuvieron las versiones combinadas de la diferencia de riesgo y el riesgo relativo como medidas de efectos y para las cuantitativas la diferencia de medias. Se evaluó la heterogeneidad y se realizó análisis de la sensibilidad.

**Resultados:** Se analizaron 24 estudios (2 388 pacientes). La asociación de técnicas neuroaxiales a la anestesia general se acompañó de menos complicaciones respiratorias. Las dosis de opioides sistémico, el tiempo de ventilación y la estadía hospitalaria fueron menores en estos grupos. Con respecto a la morbilidad cardíaca y la estadía en unidades de cuidados intensivos, las diferencias fueron menos marcadas pero siempre a favor del grupo tratado. El riesgo de desarrollo de hematoma espinal fue bajo.

**Conclusiones:** La asociación de técnicas neuroaxiales a la anestesia general aportó beneficios evidentes para la evolución perioperatoria de pacientes, en comparación con la técnica tradicional de anestesia general orotraqueal.

**Palabras clave:** Bloqueo epidural torácico y cirugía cardíaca, opioide intratecal y cirugía cardíaca. Revisión sistemática y Metanálisis.

## ABSTRACT

**Introduction:** The systematic review associated by meta-analysis offers potential information about the effects of therapeutics methods and constitutes the methodologies guidelines for the evaluation of them.

**Objective:** We performed this study to evaluate the benefits of neuraxial anesthetics techniques associated with general anesthesia, in the perioperative evolution of patients undergoing cardiac surgery.

**Method:** The randomized controlled trials published between January 2004 and February 2011 were included. The systematic review was made using recommended guidelines from the Cochrane collaborations management system. In the meta-analysis for dichotomous outcomes the odds ratios and relative risk were calculated and for continuous outcomes the means differences was evaluated. Also the heterogeneity between the studies was analyzed and the sensibility analysis was made.

**Results:** 24 trials, enrolling 2 388 patients were included. The association of neuraxial anesthetics techniques with general anesthesia reduces the risk of pulmonary complications, the opioids consumption, the time of tracheal extubation and the hospital stay. Referent to intensive care unit stay and cardiac morbidity, the differences were lesser. The risk of spinal hematoma remains uncertain.

**Conclusions:** The association of neuraxial anesthetics techniques with general anesthesia in patients undergoing cardiac surgery improved the perioperative evolution.

**Key words:** High thoracic epidural anesthesia and cardiac surgery. Cardiovascular surgery and epidural anesthesia, cardiovascular surgery and intrathecal opioids or intrathecal morphine. Systematic review and metaanalysis.

**Correspondencia:** Cardiocentro Hospital Hermanos Ameijeiras. Centro Habana. La Habana, Cuba.

## INTRODUCCIÓN

La revisión de la bibliografía es necesaria para depurar la desmesurada cantidad de información existente y seleccionar los artículos con mayor evidencia científica.<sup>1</sup>

La corriente denominada hoy "medicina basada en la evidencia" (MBE), aporta una especie de marco conceptual o paradigma novedoso para la solución de los problemas clínicos. Esta forma de practicar la medicina pretende acercar más los resultados provenientes de la investigación clínica a la práctica médica. Se necesitan para esto entonces soluciones ante el exceso actual de información proveniente de la investigación médica. En este contexto aparecen las denominadas *revisiones sistemáticas de la literatura*, que son estudios realizados a partir de artículos publicados sobre un tema específico en las que se aplican estrategias metodológicas para limitar los sesgos en la etapa de recopilación, valoración crítica y síntesis de los estudios relevantes sobre un tema. En estas revisiones se hacen explícitas todas las decisiones que se toman en el proceso de revisión y sistematizan el período de examen con el objetivo de obtener revisiones más exhaustivas.<sup>2,3</sup>

Para el análisis de la información proveniente de una revisión sistemática se utilizan métodos estadísticos que combinan resultados de distintos estudios y en general tienen en cuenta la variabilidad o heterogeneidad que suele aparecer entre los resultados de los mismos. Se trata de las llamadas técnicas de metanálisis, cuyo objetivo es identificar patrones consistentes y fuentes de variación entre los estudios. El término Metanálisis se utilizó por primera vez en 1976, por Glass.<sup>3</sup>

Las revisiones sistemáticas acompañadas de metanálisis proporcionan estimaciones más precisas sobre los efectos de la atención sanitaria, que aquellas derivadas de los estudios individuales incluidos en una revisión y constituyen por tanto un instrumento metodológico óptimo para la evaluación del efecto de un factor de riesgo, la eficacia de una medida terapéutica o la magnitud de una asociación. Contribuyen así a brindar a nuestros pacientes el mejor y más seguro servicio.<sup>1,2</sup>

En la evolución del anestesiólogo a especialista de medicina perioperatoria, con el fin de administrar una anestesia de alta calidad y con un balance costo efectividad adecuado, a partir de la década de los noventa aparecieron publicaciones en forma de

artículos originales, presentaciones de casos, estudios retrospectivos, artículos de revisión y posteriormente revisiones sistemáticas y metanálisis, sobre la utilidad del método anestésico y analgésico multimodal en los procedimientos quirúrgicos cardíacos.<sup>4-10</sup>

Múltiples han sido los métodos multimodales descritos,<sup>11</sup> pero los más discutidos son los diseños que combinan la anestesia general orotraqueal con el bloqueo epidural torácico o la administración intratecal de opioides. En las revisiones sistemáticas y metanálisis publicados hasta la fecha<sup>4-10</sup> se realizaron evaluaciones de sus beneficios y a pesar de los resultados controversiales, se aprecia un efecto favorable de dichos métodos en la recuperación precoz y en la evolución satisfactoria de los enfermos. A pesar de estas evidencias a favor, en los cardiocentros de Cuba se utilizan los métodos anestésicos tradicionales (anestesia general orotraqueal con altas o bajas dosis de opioides asociado o no con halogenados).

Nos encontramos en una constante búsqueda del método anestésico ideal, de alta calidad, con menor consumo de recursos, mínima incidencia de complicaciones y alta satisfacción de los pacientes. Sentimos entonces la necesidad de realizar una evaluación crítica de la literatura que resumiera la evidencia científica disponible sobre el tema, y decidimos por tanto elaborar esta revisión sistemática acompañada de metanálisis cuando fuera posible.

## OBJETIVO

Evaluar, a través de la literatura revisada, el efecto de los métodos anestésicos multimodales, que combinan el bloqueo epidural torácico o la administración intratecal de opioides con la anestesia general orotraqueal, en la evolución perioperatoria de pacientes a los que se les realizan procedimientos quirúrgicos cardíacos; en comparación con la técnica tradicional de anestesia general orotraqueal.

## MÉTODOS

Para realizar la revisión sistemática se siguieron los pasos que recomienda el manual 4.1.6 para revisores de la biblioteca Cochrane.<sup>12</sup>

**Criterios para la valoración de los estudios:** Se incluyeron los ensayos clínicos controlados y aleatorizados (ECCA) que fueron publicados entre enero del año 2004 y febrero del año 2011 y que comparaban la técnica tradicional de anestesia general

oro-traqueal (GC) con los métodos anestésicos multimodales que asocian la anestesia general con el bloqueo epidural torácico (GMET) o la administración intratecal de opioides (GMOI); en pacientes a los que se les realizaron intervenciones quirúrgicas de: RVM con o sin CEC, sustitución o reparación valvular y exéresis de tumores intracardíacos.

**Tipos de medidas de resultados:** Morbilidad cardíaca y respiratoria, los efectos no deseados atribuidos a la administración de opioides, la incidencia del diagnóstico de hematoma espinal en relación a las técnicas de bloqueos regionales, la dosis total de opioide utilizada (por vía endovenosa) en el período perioperatorio, el tiempo de ventilación, la estadía en la unidad de cuidados intensivos (UCI) y la estadía hospitalaria.

**Obtención y análisis de los datos:** Proceso de recogida de doble información, mediante el cual dos observadores independientes seleccionaron los estudios según criterios expresados.

**Estrategia de búsqueda para la identificación de los estudios:** Las fuentes de información que se utilizaron fueron: Registro Cochrane central de ensayos clínicos controlados vía OVID, MEDLINE, PUBMED, LILACS, EBSCO e Hinari. La búsqueda se limitó a estudios en humanos, en cualquier idioma excepto chino o alemán. Las palabras claves, más utilizadas, para cada base de datos consultada en inglés, fueron: (*High thoracic epidural anesthesia and cardiac surgery*), (*Cardiovascular surgery and epidural anesthesia*), (*cardiovascular surgery and intrathecal opioids or intrathecal morphine*). Para las bases de datos en español: (bloqueo epidural torácico y cirugía cardíaca), (opioide intratecal y cirugía cardíaca). Se realizó un control de las listas de referencias de los artículos seleccionados y se contactó con autores de artículos en los que la información necesaria estaba incompleta.

**Calidad metodológica:** Se evaluó a partir de los criterios expuestos en la declaración CONSORT<sup>13</sup> y el resultado de la evaluación se clasificó en tres categorías:<sup>12,13</sup> Bajo riesgo de sesgo, si se cumplían al menos cuatro de los criterios mayores y 13 de criterios menores. Se consideraron criterios mayores aquellos relacionados con el proceso de la aleatorización, el enmascaramiento, el flujo de participantes y la declaración de los efectos adversos. Riesgo moderado de sesgo, si se cumplían tres de los criterios mayores y al menos 12 de los menores. Riesgo alto de sesgo, el resto de los artículos.

**Análisis estadístico:** Para las variables de respuesta cualitativas se obtuvieron las versiones combinadas de la diferencia de riesgo (DR) y el riesgo relativo (RR) como medidas de efectos. Para las variables cuantitativas se utilizó la diferencia de medias. Dada la heterogeneidad general que se observaba en los datos de los estudios se empleó el método de efectos aleatorios de Der Simonian Lairs en todas las comparaciones. En el análisis de sensibilidad se estimó el cambio que se producía en el efecto global cuando se eliminaron los artículos con alto y moderado riesgo de sesgo. El sesgo de publicación no pudo evaluarse por el número reducido de estudios en cada evaluación metanalítica.

## RESULTADOS

La revisión sistemática y metanálisis, fue realizada con 24 estudios que aportaron un total de 2 388 pacientes (GC=1 219; GMOI=274, GMET=895). En la tabla 1 se muestran las características de los estudios incluidos<sup>(14-32)</sup> y en la tabla 2 (según tabla 1) se expone la calidad metodológica de los mismos. Predominaron aquellos con bajo y moderado riesgo de sesgo.

**Complicaciones cardiovasculares:** En los metanálisis que se realizaron, no existieron diferencias significativas entre los grupos, pero a pesar de ello se observó que tanto la DR como el RR combinado mostraron un intervalo de confianza francamente en la zona que favorece a los métodos anestésicos multimodales. En la comparación del GMOI frente al GC, la prueba de heterogeneidad no fue significativa (DR:  $p=0,20$ ; RR:  $p=0,88$ ) y en la comparación del GMET frente al GC si se obtuvo una heterogeneidad significativa ( $p<0,001$ ). Ver gráficos del 1 al 4.

**Complicaciones respiratorias:** Se encontraron diferencias significativas al evaluar el efecto como DR y RR, a favor del método anestésico multimodal que incluye la administración intratecal de opioides [DR - 0,157; I de C del 95 %: (- 0,312 a -0,003) y RR 0,365; I de C del 95 %: (0,186 a 0,715)]. Según el RR, en el GC fue 2.7 veces más probable la aparición de este tipo de complicaciones. Ver gráfico 5. Cuando se realizó la comparación entre el GC y el GMET las diferencias no fueron significativas, sin embargo la dirección del efecto medido favoreció al grupo tratado y se evidenció en el GMET un riesgo menor. Las pruebas de heterogeneidad no fueron

significativas [GMOI, RR (p = 0,365) y GMET, RR (p = 0,110)].

**Tabla 1:** Características de los estudios incluidos en la revisión sistemática.

Autores	Año	n GC	n GMET	n GMOI	n Total	Tipo de cirugía
1-J B. Kedall	2004	20	10		30	RVM sin CEC
2-Mehta Y	2004	47		53	100	RVM sin CEC
3-Nygard E	2004	84	79		163	RVM con CEC
4-Barrington	2005	60	60		120	RVM con CEC
5-Lundstrom	2005	24	26		50	RVM con CEC
6-Samaniego	2005	11		10	21	RVM+CV*
7-Jacobsohn	2005	21		22	43	RVM+CV
8-Lena P	2005	20		20	40	RVM con CEC
9-Gurkan T	2005	21		22	43	RVM sin CEC
10-Arhurin R	2005	50	32		82	RVM sin CEC
11-Hansdottir	2006	49	48		97	RVM+CV
12-Roediger	2006	15		15	30	RVM con CEC
13-Tamayo E	2006	29		30	59	RVM+CV
14-Bakhtiary	2007	66	66		132	RVM sin CEC
15-Heijmans	2007	45	15		60	RVM con CEC
16-Lena P	2008	42		41	83	RVM+CV+M**
17-Yapici D	2008	12		11	23	RVM con CEC
18-Tenenbein	2008	25	25		50	RVM con CEC
19-Caputo M	2009	38	36		74	RVM sin CEC
20-Moraes L	2009	22		20	42	RVM con CEC
21-Kurtoglu	2009	42	34		76	RVM sin CEC
22-Vesna S	2011	329	325		654	RVM+CV
23-Caputo M	2011	117	109		226	RVM sin CEC
24-Agüero M	2011	30	30	30	90	RVM sin CEC
n total		1 219	895	274	2 388	

Fuente: Modelo de recolección de datos. \* Cirugía valvular, \*\*Mixoma

**Tabla 2:** Calidad metodológica de los estudios.

Riesgo de sesgo	No. del artículo	Total
Bajo	2,3,4,7,8,11,12,16,17,19,22,23,24	13
Moderado	1,5,6,9,13,14,15,18,20	9
Alto	10,21	2

\*Según tabla 1

**Efectos no deseados atribuibles a la administración de opioides:** Se hallaron diferencias significativas entre los grupos comparados, la inyección intratecal de opioides estuvo asociada a un riesgo

mayor de aparición de estos efectos. El análisis de la heterogeneidad fue significativo (DR: p= 0,000; RR: p = 0,043).

**Incidencia del diagnóstico de hematoma espinal en relación a las técnicas de bloqueos regionales:** No se publicó dicha complicación en ninguno de los ensayos clínicos evaluados.

**Dosis total de opioide, por vía endovenosa, utilizada en el período intraoperatorio:** Esta comparación solo fue posible realizarla entre el GMOI y el GC. Existieron diferencias significativas entre ambos grupos a favor del GMOI, en el cual se redujo considerablemente la dosis a utilizar en este período. La diferencia ponderada de medias fue de -1 181,275; I de C del 95% (-1 754,018 a -608,532). La prueba de heterogeneidad fue significativa (p < 0,001).

**Dosis total de opioide, por vía endovenosa, utilizada en el período postoperatorio:** Existieron diferencias significativas entre los grupos, a favor de los métodos anestésicos multimodales, con los cuales el consumo de opioides fue menor. [Comparación GMOI frente a GC, diferencia ponderada de medias = - 32,774; I de C del 95% (- 44,918 a -20,630) y comparación GMET frente a GC, diferencia ponderada de medias = - 26,494; I de C del 95% (- 42,004 a -10,983)]. Las pruebas de heterogeneidad fueron significativas (p < 0,001).

**Estadía hospitalaria:** Con esta variable sólo pudo hacerse la comparación del GMET frente al GC. Se hallaron diferencias significativas entre los grupos a favor del grupo tratado, que mostró una menor estadía, con una diferencia ponderada de medias de - 0,744; I de C 95% (-1,038 a -0,450). La prueba de heterogeneidad fue significativa (p<0,001).

**Estadía en UCI:** No existieron diferencias significativas entre los grupos, pero a pesar de ello la dirección del efecto medido estuvo a favor de los grupos tratados. Las pruebas de heterogeneidad fueron significativas (GMOI; p=0,052 y GMET; p < 0,001).

**Tiempo de ventilación:** Se hallaron diferencias significativas entre los grupos, a favor de los métodos anestésicos multimodales, con los cuales este tiempo se redujo considerablemente. [Comparación GMOI frente a GC, diferencia ponderada de medias = -0,735; (I de C 95%: - 1,450 a -0,021) y comparación GMET frente a GC, diferencia ponderada de medias = -2,847; (I de C 95%: - 4,457 a -1,236)]. Las pruebas de heterogeneidad fueron significativa (p < 0,001).



Gráfico No.1:

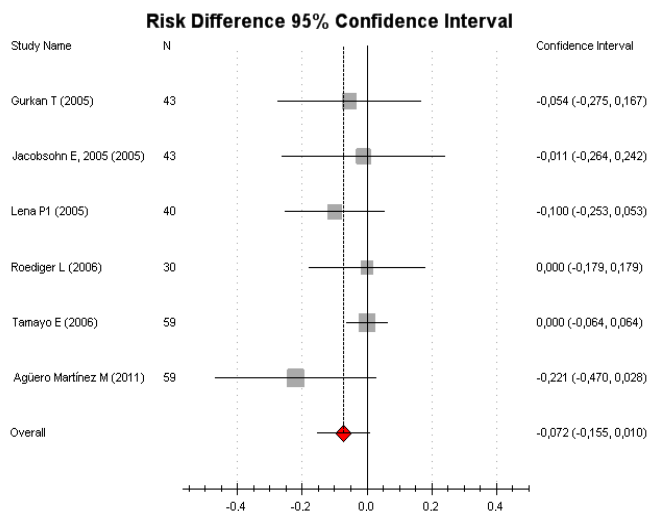


Gráfico *Forest* del Metanálisis de estudios que reportaban morbilidad cardíaca. G<sub>MOI</sub> frente al GC. DR<sub>c</sub> global= - 0,072; I de C del 95 %: (-0,155 a 0,010).

Gráfico No.3:

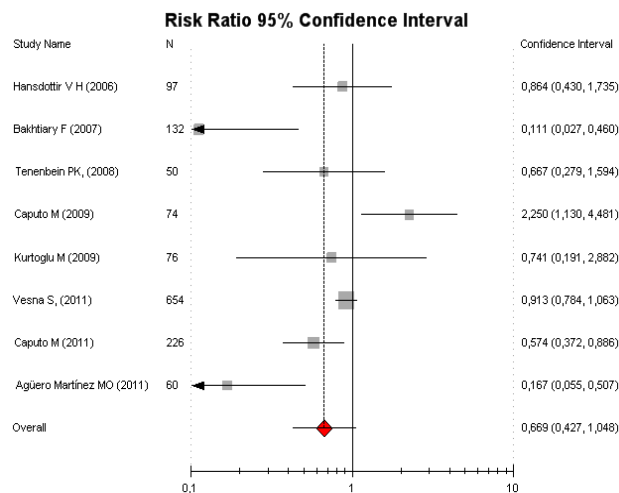


Gráfico *Forest* del Metanálisis de estudios que reportaban morbilidad cardíaca. G<sub>MET</sub> frente al GC; RR= 0,669; I de C del 95 %: (0,427 a 1,048).

Gráfico No.2:

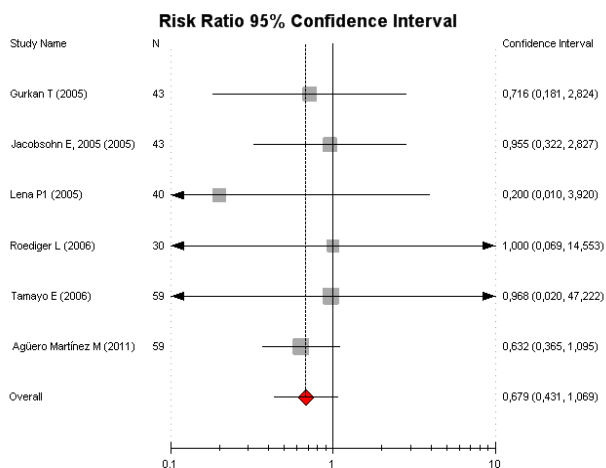


Gráfico *Forest* del Metanálisis de estudios que reportaban morbilidad cardíaca. G<sub>MOI</sub> frente al GC; RR<sub>c</sub> global= 0,679; I de C del 95 %: (0,431 a 1,069).

Gráfico No.4:

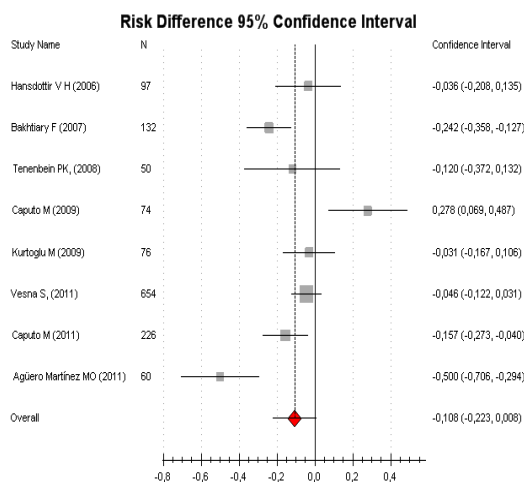
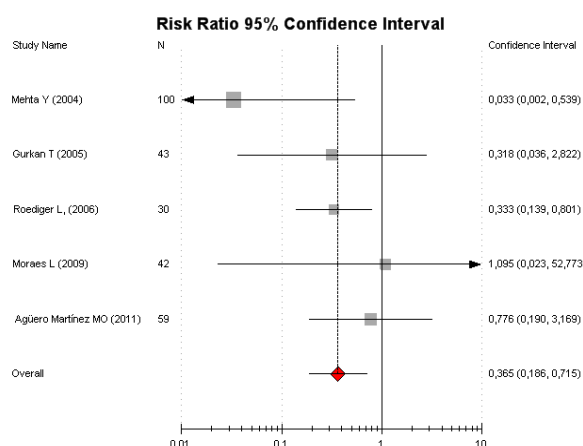


Gráfico *Forest* del Metanálisis de estudios que reportaban morbilidad cardíaca. G<sub>MET</sub> frente al GC; DR= - 0,108; I de C del 95 %: (- 0,223 a 0,008).

**Gráfico No.5:**



En otro orden de cosas tenemos que el análisis de la sensibilidad no presentó, cambios sustanciales en la significación y los intervalos de confianza se mantuvieron casi iguales. Ver tablas 3 y 4.

Gráfico Forest del Metanálisis de estudios que reportaban morbilidad cardíaca. GMOI frente al GC; RRc global= 0,679; I de C del 95 %: (0,431 a 1,069).

**Tabla 3:** Análisis de la sensibilidad para los datos cualitativos incluidos en los metanálisis.

Grupos	DR con todos			DR sin estudios con riesgo alto o moderado			RR con todos		RR sin estudios con riesgo alto o moderado	
	n	DR	I de C	n	DR	I de C	RR	I de C	RR	I de C
I. GMOI vs GC	6	-0,072	-0,155 a 0,010	4	-	-0,173 a 0,022	0,679	0,431 a 1,069	0,674	0,419 a 1,085
II. GMOI vs GC	5	-0,157	-0,312 a -0,003	3	-	-0,493 a -0,015	0,365	0,186 a 0,715	0,320	0,095 a 1,073
III. GMOI vs GC	1	0,167	0,044 a 0,290	7	0,146	0,029 a 0,264	4,252	1,30 a 13,94	6,996	2,171 a 22,544
I. GMET vs. GC	8	-0,108	-0,223 a 0,008	5	-	-0,264 a 0,080	0,669	0,427 a 1,048	0,783	0,475 a 1,291
II. GMET vs GC	7	-0,034	-0,082 a 0,013	5	-	-0,086 a 0,019	0,880	0,652 a 1,188	0,656	0,265 a 1,622

I. Complicaciones cardíacas; II. Complicaciones respiratorias; III. Complicaciones derivadas del opioide por vía espinal. DR: Diferencia de riesgos. RR: Riesgo relativo

**Tabla 4:** Características de los estudios incluidos en la revisión sistemática.

Grupos	Con todos los estudios			Sin estudios con riesgo alto o moderado de sesgos		
	Efecto*	Intervalo de confianza 95%		Efecto*	Intervalo de confianza 95%	
O.I**	-1 181,275	-1 754,018	-608,532	-9 166,615	-11 584,463	-6 748,767
GMOI vs GC	n=9			n=6		
O.P***	-30,604	-41,727	-19,481	-45,235	-66,756	-23,713
GMOI vs GC	n=8			n=5		
E.H****	-0,744	-1,038	-0,450	-0,689	-1,063	-0,315
GMET vs GC	n=11			n= 8		
E.UC *****	-2,152	-7,291	2,987	-5,452	-13,899	2,995
GMOI vs GC	N=4			N= 3		
E. UCI	-4,288	-9,299	0,723	-1,451	-5,881	2,979
GMET vs GC	n=6			n=4		
T.V*****	-0,735	-1,450	-0,021	-1,288	-2,216	-0,361
GMOI vs GC	n=11			n=7		
T.V	-2,847	-4,457	-1,236	-3,758	-6,135	-1,382
GMET vs GC	n=10			n=7		

\*Diferencia de medias; \*\*Opioide intraoperatorio; \*\*\*Opioide postoperatorio; \*\*\*\*Estadía hospitalaria, \*\*\*\*\*Estadía UCI; \*\*\*\*\*Tiempo de ventilación.



## DISCUSIÓN

En opinión de la autora, los resultados que se discuten se ajustan a lo esperado y a pesar de que en algunas variables analizadas las diferencias son menos marcadas, siempre la dirección del efecto medido favoreció a los grupos tratados. Se encontraron en la bibliografía revisada varias RS y metanálisis,<sup>4-10, 33,34</sup> que fueron publicadas durante el período que se analizó y que evaluaron el efecto de los métodos anestésicos multimodales que combina la anestesia general con las técnicas de anestesia regional espinal en pacientes a los que se les realizó procedimientos quirúrgicos cardíacos.

A partir de sus resultados se pueden inferir varios aspectos centrales: los métodos multimodales se acompañan en general de menos complicaciones respiratorias y cardíacas (arritmias). Están relacionados a una disminución de la dosis total de opioide, por vía endovenosa, a utilizar en el período perioperatorio, a una superioridad analgésica y a una disminución del tiempo de ventilación. Se demuestra, además, que la administración de opioides por vía intratecal se asocia a un aumento en la incidencia de efectos no deseados, de los que son provocados por estos medicamentos y en los estudios incluidos no se declararon pacientes con diagnóstico de hematoma espinal. Los informes referentes a las estadías en UCI y hospitalarias son controversiales.

La heterogeneidad entre estudios, encontrada para la mayoría de las comparaciones, fue probablemente debido a los diferentes tipos de procedimientos quirúrgicos y de técnicas quirúrgicas que se incluyeron en el análisis. Esto hizo particularmente difícil la integración de evidencias que se derivaron de numerosos estudios que fueron a su vez realizados en distintos contextos, con diseños variados y que incluyeron sujetos diferentes en cuanto a diagnóstico clínico e intervención quirúrgica.<sup>14-32</sup> El análisis de sensibilidad demostró que la eliminación de los estudios con menor calidad no cambiaba los resultados básicos; por lo que se fortalece la confianza que puede atribuirse a los resultados obtenidos.

El presente metanálisis presentó dos limitantes, la primera fue que no se evaluó la existencia o no de sesgo de publicación y ello fue debido a que se consideró que el pequeño número de estudios que

se pudieron incluir en cada análisis, no permitiría realizar una verdadera valoración. Como segunda limitante, se presentaron dificultades para analizar las variables de respuesta cuantitativas, debido a la utilización de estimadores diferentes entre los autores de los estudios incluidos y también por la falta de información. Para resolver este dilema se intentó contacto con los autores implicados y se recibió respuesta de dos de ellos.<sup>18, 20,21</sup> De modo que se realizaron observaciones aproximadas para obtener los datos necesarios.

## CONCLUSIONES

Los métodos anestésicos multimodales que combinan la anestesia general con las técnicas de bloqueos regionales espinales aportan beneficios evidentes para la evolución perioperatoria de pacientes a los que se les realizan procedimientos quirúrgicos cardíacos, en comparación con la técnica tradicional de anestesia general orotraqueal.

El riesgo de aparición de complicaciones neurológicas asociadas al desarrollo de hematoma espinal es bajo.

La combinación de anestesia general con la inyección intratecal de opioides está asociado a un incremento en el riesgo de aparición de efectos no deseados atribuibles a la administración de los mismos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Laporte J R. Meta-análisis de ensayos clínicos. En: Principios básicos de la investigación clínica. 2da ed. España; 2001. [En línea]. [Consulta: 19 septiembre del 2010]. URL disponible en: <http://www.icf.uab.es/librete/cap6.htm>.
2. Clarke M, Oxman AD, editors. Cochrane Reviewers Handbook 4.1.6 (update March 2003). [En línea]. [Consulta: 19 enero del 2009]. URL Disponible en: <http://www.cochrane.dk/cochrane/handbook.htm>.
3. Bailar JC. The promise and problems of meta-analysis. N Engl J Med 1997; 33: 559-61.
4. Liu SS, Block BM, Wu Ch L. Effects of per operative central neuroaxial analgesia on outcome after coronary artery bypass surgery. Anesthesiology 2004; 101 (1): 153-61.
5. Zangrillo A, Bignami E, Giuseppe GL, Zoccai B, Covello RD, Monti G, et al. Spinal analgesia in cardiac surgery: A meta-analysis of randomized controlled trials. J Cardiovasc Anesth 2009; 23 (6):813-21.
6. Bignami E, Landoni G, Giuseppe GL, Zoccai B, Baroli F, Messina M, et al. Epidural analgesia improves outcome in cardiac surgery: A meta-analysis of randomized controlled trials. J Cardiovasc Anesth 2009; 20 (10):30.
7. Vesna S, Diederik DV, Arno PN, Martijn PP, Cor JR, Geert JH, et al. Meta-analysis of thoracic epidural anaesthesia versus general anaesthesia for cardiac surgery. Anesthesiology 2011; 114(2): 271-82.

8. Ruppen W, Derry S, McQuay HJ, More RA. Incidence of epidural haematoma and neurological injury in cardiovascular patients with epidural analgesia-anaesthesia: systematic review and meta-analysis. *Anesthesiology* 2006; 6: 10.
9. Ronal A, Abdulaziz KA, George TD y Scout M. In patients undergoing cardiac surgery, Thoracic epidural analgesia combined with general anaesthesia results in faster recovery and fewer complications but does not affect length of hospital stay. *Interac Cardiovasc thorac surg* 2006; 5:207-16. [En línea]. [Consulta: 4 junio del 2007]. URL Disponible en: <http://icvts.ctsnetjournals.org/mis/ters.dtl>.
10. Richardson L, Dunning J, Hunter S. Is intrathecal morphine of benefit to patients undergoing cardiac surgery? *Interac Cardiovasc Thorac Surg* 2008. [En línea]. [Consulta: 3 abril del 2009]. URL Disponible en: [www.icvts.org](http://www.icvts.org).
11. Agüero MO, Jiménez R, Cruz BR, Nodal P, Pérez M, García R. Analgesia perioperatoria en cirugía cardiovascular: Antecedentes. Nuevas alternativas. *Rev Cub Anest Reanim* 2009; 8(3). [En línea]. [Consulta: 23 enero del 2009]. URL disponible en: <http://bvs.sld.cu/revistas/scar/indice.htm>.
12. Clarke M, Oxman AD, editors. *Cochrane Reviewers Handbook 4.1.6 (update March 2003)*. [En línea]. [Consulta: 19 enero del 2009]. URL Disponible en: <http://www.cochrane.dk/cochrane/handbook.htm>.
13. Moher D, Schulz KF, Altman DG. The CONSORT Statement: revised recommendations for improving the quality of report of parallel group randomized trials. *Lancet* 2001; 357: 1191-94.
14. Agüero MO, Jiménez PR, Villar IA, Nafeh M, Pedroso RJ. Anestesia neuroaxial combinada con anestesia general en la cirugía coronaria sin circulación extracorpórea. Resultados preliminares. *Rev Cub Cardiol Cir Cardiovasc* 2010; 16 (4): 431-42. [En línea]. [Consulta: 2 enero del 2010]. URL disponible en: <http://bvs.sld.cu/revistas/card/indice.htm>.
15. Samaniego A, Mourelle P, Riva J, Piñeiro H. Analgesia intratecal con morfina-fentanil en cirugía cardíaca. *Anest Analg Reanim* 2005; 20(1):3-13.
16. Mehta Y, Kulkarni V, Juneja R, Sharma KK, Mishra Y, Raizada A, Trehan N. Spinal (subarachnoid) morphine for off-pump coronary artery bypass surgery. *Heart Surg Forum* 2004; 7(3): E 205-10.
17. Yapici D, Ozer ZO, Atici S, Bilgin E, Doruk N, Cinel I, et al. Postoperative effect of low-dose intrathecal morphine in coronary artery bypass surgery. *J Card Surg* 2008; 23: 140-45.
18. Gurkan T, Goren S, Sahin S, Gulsen K, Sayan E. Combination of intrathecal Morphine and Remifentanyl Infusion for fast-track Anesthesia in off pump Coronary artery bypass Surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2005; 19 (6): 708-13.
19. Roediger L, Joris J, Sernasd M, Larbuisson R, Canivet JL, Lamy M. The use of pre-operative intrathecal morphine for analgesia following coronary artery bypass surgery. *Anesthesia* 2006; 61: 838-44.
20. Lena P, Balarac N, Arnulf JJ, Bigeon JY, Tpaia M, Bonnet F. Fast-Track Coronary artery bypass grafting surgery under general anesthesia with remifentanyl and spinal analgesia with morphine and clonidine. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2005; 19 (1): 49-53.
21. Lena P, Balarac N, Lena D, De la Chapelle A, Arnulf JJ, Mihoubi A, Bonnet F. Fast-track anesthesia with remifentanyl and spinal analgesia for cardiac surgery: The effect on pain control and quality of recovery. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2008; 22 (4): 536-42.
22. Arhurin RS, Lepilin MG, Bajalieva A, Torshin SV, Lepilin PM. Peculiarities of hemodynamic changes during high thoracic epidural anesthesia in beating heart surgery. *Eur J Gen Med* 2005; 2(4): 144-49.
23. Bakhtiary F, Therapidis P, Dzemali O, Koray AK, Ackermann H, Meininger D, et al. Impact of high thoracic epidural anesthesia on incidence of perioperative atrial fibrillation in off-pump coronary bypass grafting: A prospective randomized study. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2007; 134: 460-4.
24. Barrington MJ, Kluger R, Watson R, Scott DA, Karen HJ. Epidural Anesthesia for coronary artery bypass surgery compared with General anesthesia Alone does not reduce biochemical markers of myocardial damage. *Anesth Analg* 2005; 100(4): 921-28.
25. Moraes L, Canavi V, Canavi S, Malbouissan LM, Carvalo CJ. Intrathecal morphine plus general anesthesia in cardiac surgery: Effect on pulmonary function, post operative analgesia and plasma morphine concentration. *Clinics (Sao Paulo)* 2009; 64(4): 279-85.
26. Kurtoglu M, Ates S, Bakkaloglu B, Besbas S, Duvan I, Akdas H, Aybek T, Karagoz H. Epidural anesthesia in patients undergoing minimally invasive direct coronary artery bypass surgery. *Anadolu Kardiyol Derg* 2009; 9:54-8.
27. Vesna S, Nierich AP, Moons KG, Diephuis JC, Ennema JJ, Brandon BB, Kalman CJ, Van DD. Thoracic epidural anesthesia for cardiac surgery: A randomized Trial. *Anesthesiology* 2011; 114(2):262-69.
28. Tenenbein PK, Derouwere R, Maguire D, Duke PC, Muirhead B, Enns J, et al. Thoracic epidural analgesia improves pulmonary function in patients undergoing cardiac surgery. *Can J Anesth* 2008; 55(6): 344-50.
29. Caputo M, Hazaim A, Chis RA, Katie P, Alan C, Christopher M, et al. Thoracic Anesthesia improves outcomes in patients undergoing off-pump coronary artery bypass surgery: A prospective, Randomized, Controlled Trial. *Anesthesiology* 2011; 114(2): 380-90.
30. Hansdottir V H, Philip JR, Olsen MF, Eduard C, Erick H, Sven-Erick R. Thoracic epidural versus intravenous patient-controlled analgesia after Cardiac Surgery: A randomized controlled trial on Length of Hospital Stay and Patient-perceived Quality of recovery. *Anesthesiology* 2006; 104(1): 142-51.
31. Caputo M, Alwair H, Roger CA, Ginty M, Monk C, Tomkins S, et al. Myocardial, Inflammatory, and Stress Responses in off-pump coronary artery bypass surgery with thoracic epidural anesthesia. *Ann Thorac Surg* 2009; 87: 1119-26.
32. Nygard E, Sorensen LH, Hviid LB, Pedersen FM, Raun J, Thomasesn L, et al. Effects of amiodarone and thoracic epidural analgesia on atrial fibrillation after coronary artery bypass grafting. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2004; 18 (6): 709-14.
33. Bracco D, Hemmerling TM. Thoracic epidural analgesia in cardiac surgery: impact on postoperative morbidity. *Tech Reg Anesth Pain Manag* 2008; 12: 32-40.
34. Raja SG, Dreyfus GD. Off-pump coronary artery bypass surgery: to do or not to do? Current Best available evidence. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2004; 18(4):486-505.

**Recibido:** 05-012-2012

**Aceptado:** 28-02-2013