



clínica e investigación en ginecología y obstetricia

www.elsevier.es/gine



ORIGINAL

Variación de la baricidad en la mezcla de anestesia espinal para cesárea, ¿tiene algún efecto en la calidad anestésica? Estudio aleatorizado, doble ciego, controlado



J.B. Schuitemaker^{a,b,c,d,*}, L.A. López-Pantaleón^{a,d}, P. Tejada Pérez^e,
M. Cubedo Culleré^f, A.P. Sánchez Cohen^g, A.T. Imbiscuso Esqueda^h y J. Acosta Díezⁱ

^a Servicio de Anestesiología, Reanimación y Terapéutica del Dolor. QuirónSalud Hospital Universitari General de Catalunya, Sant Cugat del Vallès, Cataluña, España

^b Tintoré & Brasó Cirujanos Plásticos, Barcelona, España

^c Medicina del Dolor y Regenerativa en Clínica Exolife, Barcelona, España

^d Servicio de Anestesiología, Reanimación y Terapéutica del Dolor. Institut Hypnos S.L.P., Sant Cugat del Vallès, Cataluña, España

^e Servicio de Anestesiología, Hospital Alemán, Buenos Aires, Argentina

^f Facultad de Biología, Sección de Estadística, Departamento de Genética, Microbiología Estadística, Universitat de Barcelona, Barcelona, España

^g QuirónSalud Hospital Universitari General de Catalunya, Servicio de Radiología Intervencionista «INTEM», Innovaciones Tecnológicas en Medicina, Hospital Universitari, Sant Cugat del Vallès, Cataluña, España

^h Servicio de Anestesiología, Reanimación y Terapéutica del Dolor. Hospital Santa Caterina, Girona, España

ⁱ Servicio de Ginecología y Obstetricia. QuirónSalud Hospital Universitari General de Catalunya, Sant Cugat del Vallès, Cataluña, España

Recibido el 7 de enero de 2020; aceptado el 5 de agosto de 2020

Disponible en Internet el 7 de octubre de 2020

PALABRAS CLAVE

Cesárea;
Anestesia raquídea;
Anestésicos locales;
Anestesia obstétrica;
Bloqueo nervioso;
Bupivacaína

Resumen

Introducción: El presente estudio se realizó con la finalidad de comparar la efectividad anestésica de bupivacaína-fentanilo a diferentes concentraciones de dextrosa por vía subaracnoidea para cesárea segmentaria.

Métodos: Estudio doble ciego, aleatorio simple. Se incluyeron 60 pacientes, con edades comprendidas entre 18 y 40 años, ASA I-II, para cesárea segmentaria Clase 3 o 4, divididas en tres grupos, definidos como Grupos A, B y C, correspondientes a dextrosa 2, 4 y 6% respectivamente, con bupivacaína 6,25 mg más fentanilo 25 µg. Se cuantificaron características demográficas, episodios de hipotensión y bradicardia, inicio y duración del bloqueo sensitivo y motor, satisfacción de la madre y el cirujano, eventos adversos, así como el efecto de la anestesia sobre el feto y el neonato. Una $p < 0,05$ fue considerada estadísticamente significativa.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: juanbernardosr@icloud.com (J.B. Schuitemaker).

Resultados: No hubo diferencias significativas en los datos demográficos, las tres soluciones con dextrosa fueron suficientes para proporcionar nivel y tiempo quirúrgico, desde el punto de vista estadístico. Los eventos de hipotensión materna fueron menores en el Grupo C ($p < 0,05$). Sólo cinco casos fueron compatibles con asfixia neonatal, sin embargo, los valores de Apgar fueron mayores de siete puntos, con evolución posnatal satisfactoria en todos los casos.

Conclusiones: Las tres mezclas de bupivacaína-fentanilo por vía subaracnoidea son clínicamente efectivas, sin embargo, a mayor concentración de dextrosa empleada, se obtiene mejor bloqueo diferencial.

© 2020 Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

KEYWORDS

Caesarean section;
Spinal anaesthesia;
Local anaesthesia;
Obstetrical
anaesthesia;
Nerve block;
Bupivacaine

Baricity variation in a spinal anaesthesia mixture for caesarean section. Does it have any effect on anaesthetic quality? A randomised, double blind, controlled study

Abstract

Introduction: This study was conducted to compare the effectiveness subarachnoid anaesthesia with bupivacaine plus fentanyl at different concentrations of dextrose for caesarean section.

Methods: A double-blind, randomised study, which included 60 patients, aged between 18 and 40 years, ASA I-II for caesarean section class 3 or 4, divided into 3 groups, designated A, B, and C corresponding to dextrose 2, 4 and 6%, respectively, bupivacaine 6.25 mg plus fentanyl 25 µg. Demographic characteristics were quantified, episodes of hypotension and bradycardia onset and duration of sensory block and motor block, surgeon and maternal satisfaction, adverse events and the effect of anaesthesia on the foetus and neonate. A $p < .05$ was considered statistically significant.

Results: There was no difference in the demographic data, the three-anaesthetic mixture with dextrose were sufficient to provide level and duration of anaesthesia for surgery. Maternal hypotension events were lower in group C ($p < 0.05$), the same group had lower external malleolus deep sensitivity ($p < 0.05$), only 5 cases were consistent with neonatal asphyxia, however the Apgar scores values were greater than 7 points, with satisfactory development.

Conclusions: The three anaesthetic mixtures for subarachnoid anaesthesia with bupivacaine-fentanyl are clinically effective; however, the greater the amount of dextrose used the better block quality.

© 2020 Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Introducción

La anestesia espinal es actualmente considerada la técnica de elección para la cesárea segmentaria en mujeres sanas¹. La utilización de mezclas hiperbáricas, además de las diversas ventajas que ofrece, permite que se empleen menores dosis de anestésicos locales (AL)². La baricidad es la relación de densidad de la solución anestésica local con respecto a la del líquido cefalorraquídeo (LCR) a 37 °C. La solución isobárica tiene la misma densidad que la LCR. La solución hiperbárica es más densa que el LCR, mientras que la solución hipobárica es menos densa que el LCR³, y este aumento de baricidad en el AL viene dado por la adición de glucosa a la mezcla. Si bien la dextrosa es un factor determinante para la dispersión de AL, existe el debate acerca de la cantidad de dextrosa que debe contener una solución hiperbárica. La administración de altas concentraciones (10%) ha sido relacionada con mayor dispersión cefálica. Una variable importante vinculada con la alta efectividad y la reducción de las concentraciones de dextrosa es la densidad del LCR, siendo esta densidad mucho menor en la embarazada con respecto al resto de la población no gestante^{4,5}.

La seguridad de la dextrosa en el espacio subaracnoideo (concentraciones hasta 7,5%), ha sido evaluada tanto en modelos experimentales animales, celulares y series en humanos, sin detectarse alteraciones neuronales ni modificaciones en el potencial de acción⁶.

El objetivo del presente estudio fue comparar la efectividad anestésica de bupivacaína-fentanilo a diferentes concentraciones de dextrosa por vía subaracnoidea para cesárea segmentaria, con el fin de determinar si las variaciones en la baricidad de la mezcla aportan algún beneficio, ya que hasta ahora no ha sido estudiado.

Métodos

Se realizó un estudio, prospectivo, comparativo, aleatorio, doble ciego de una muestra de las embarazadas que acudieron al Servicio de Obstetricia del Hospital Universitario de Caracas (HUC), con indicación de cesárea segmentaria Clase 3 y 4⁷, en el período comprendido entre agosto 2005 a agosto del 2006.

Este estudio recibió la aprobación del comité de bioética del Hospital Universitario de Caracas (Comité de Bioética del HUC CBE N° 26/2005, Caracas, Venezuela, el 23 de mayo del 2005) y con el consentimiento informado por escrito de cada una de las pacientes incluidas en el estudio, se tomó una muestra de 60 gestantes. Para el cálculo del tamaño muestral usamos el programa G-Power (Heinrich-Heine-University, Alemania), aceptando un error alfa de 0,05 y un riesgo beta inferior al 0,2, lo que nos confiere un poder del 80% para detectar las diferencias estadísticamente significativas, el tamaño necesario sería de 18 pacientes por grupo, suponiendo una tasa de pérdidas de seguimiento del 10% se tendría que aumentar un 15% el tamaño de la muestra en cada grupo, por tanto, 20 pacientes por grupo.

Los criterios de inclusión comprendieron edades entre los 18 y 40 años, *American Society of Anesthesiology* (ASA) I-II, índice de masa corporal (IMC) de 22-30 kg/m², con embarazo controlado simple a término entre las 37 a 41 semanas de gestación. Las siguientes condiciones fueron consideradas criterios de exclusión:

- Aquellas pacientes que manifestaron su deseo de no participar en el estudio.
- Presencia de alguna contraindicación para la realización de la técnica espinal.
- Analgesia para el trabajo de parto en curso.
- Patologías conocidas: cardiovasculares y diabetes mellitus, neurológicas
- Alteraciones del bienestar y malformaciones fetales.
- Alergia conocida o sospechada a alguno de los fármacos empleados en el estudio.
- Pacientes con deformidad de la columna vertebral.

Las cesáreas programadas (Clase 4) tenían un ayuno preoperatorio de seis horas a sólidos y de dos horas a líquidos claros, en el caso de cesáreas Clase 3, siempre que fuera posible cumplían con el ayuno del protocolo institucional, si la cesárea no podía esperar el ayuno, se realizó el acto anestésico sin las seis horas de ayuno, usando premedicación con procinéticos y/o citrato de sodio, según el caso.

Una vez incluidas, se aleatorizaron en tres grupos por sobres opacos cerrados, a cargo del servicio de farmacia, que contenía los sobres, y no estaban involucrados en la investigación. Cada una de las 20 pacientes recibieron el siguiente esquema de fármacos en dosis única por vía subaracnoidea:

1. Bupivacaína 6,25 mg, fentanilo 25 µg más dextrosa 20 mg por mL.
2. Bupivacaína 6,25 mg, fentanilo 25 µg más dextrosa 40 mg por mL.
3. Bupivacaína 6,25 mg, fentanilo 25 µg más dextrosa 60 mg por mL.

Las soluciones utilizadas en el estudio bupivacaína 0,5% (Laboratorios Biosano, Venezuela); fentanilo 0,5 mg/10 mL (Laboratorio Biosano, Venezuela); Glucosada® 5, 10 y 30% (Baxter, Venezuela), las mezclas fueron preparadas en jeringas estériles hasta un volumen de 4 mL de mezcla por un farmacéutico adscrito al servicio de farmacia de quirófano del HUC, que no pertenecía al grupo de investigadores.

Una vez las gestantes en quirófano se les monitorizó de forma estándar. Se les colocó oxígeno a través de cánulas nasales a razón de tres (3) L/min y se les canuló una vía periférica con catéter 16 o 18 G; posteriormente, fueron premedicadas con metoclopramida 10 mg y ranitidina 50 mg por vía intravenosa, además de una infusión de suero fisiológico 0,9% hasta completar un total de 5 mL/kg.

Con la paciente en decúbito lateral izquierdo, se abordó el espacio subaracnoideo con aguja biselada N° 25 G y se procedió a la administración de la mezcla anestésica, correspondiente al grupo asignado. Al finalizar el procedimiento, se colocó a la paciente en decúbito dorsal, situando una cuña en la porción lumbar baja derecha para evitar la compresión aorto-cava durante toda la intervención quirúrgica.

Los parámetros monitorizados fueron registrados cada minuto hasta el momento del nacimiento, seguidamente cada tres (3) minutos hasta finalizada la cirugía.

El nivel sensitivo fue valorado mediante la pérdida de la sensibilidad al pinchazo (*pinprick*) con una aguja 25 G en línea media axilar bilateral, de manera ascendente, iniciándose la cirugía cuando el nivel sensitivo según la escala de Hollmen alcanzó un 3 fue igual o mayor al dermatoma T₆ para *pinprick*. La escala de Hollmen, creada por el finlandés Arno Hollmén⁸, es una forma práctica de valorar el nivel sensitivo, donde 3 es ausencia total del pinchazo (anestesia), 0 es sentir el pinchazo y los niveles intermedios 1, que corresponderían hipoestesia (sensación de tacto y dolor leve, diferente al que se sentiría en un área sin anestesia, como por ejemplo el antebrazo) y 2 analgesia (sentir que tocan, pero no hay dolor).

En caso de hipotensión materna, que se consideró un descenso del 20% de la presión sistólica basal, se administró efedrina a 10 mg por minuto hasta alcanzar una recuperación de la presión arterial sistólica. Igualmente, si presentaba bradicardia, definida como una frecuencia cardíaca menor de 50 lpm con repercusión hemodinámica, se trató con atropina endovenosa 0,5 mg.

En caso de no obtener modificaciones sensitivas en los primeros diez (10) minutos se consideró un bloqueo espinal fallido, intentando otra técnica anestésica. Por otro lado, aquella paciente que había alcanzado un nivel Hollmen 3 en T₆, pero que manifestó molestia y/o dolor, bien por una densidad sensitiva inadecuada o regresión rápida de la misma antes de terminar el acto quirúrgico, se le administró anestesia suplementaria, la cual incluyó agentes endovenosos, inhalatorios, o su combinación, que proporcionó analgesia suficiente o bien anestesia general, dependiendo de cada caso.

Se registraron los siguientes tiempos:

- Técnica.
- Inicio de cirugía (incisión piel).
- Incisión en útero.
- Pinzamiento de cordón umbilical (nacimiento).
- Finalización del acto quirúrgico.

Tres períodos fueron definidos, a saber: el tiempo técnica-obtención de nivel quirúrgico (Hollmen 3 T₆), que fue llamado tiempo de la latencia de nivel quirúrgico (TLNQ) y otros dos períodos perinatales como el tiempo piel-nacimiento (TPN) y tiempo útero-nacimiento (TUN).

Se valoró el bloqueo motor usando la escala propuesta por el Dr. Philippe Bromage⁹, escala creada para la valoración de la fuerza muscular en el contexto de bloqueo motor epidural, donde 1 es un bloqueo motor completo que el paciente es incapaz de mover pies o rodillas, 2 es un bloqueo motor casi completo, donde el paciente puede mover sólo los pies, 3 es un bloqueo parcial, donde el paciente es capaz de comenzar a flexionar las rodillas sin llegar a realizarlo, movilizándolo completamente los pies y 4 es ausencia de bloqueo motor, ya que la paciente es capaz de mover pies y flexionar rodillas.

Se registró el Apgar al primer, quinto y décimo minutos y se tomó una muestra de gases arteriales de un segmento de doble pinzado del cordón umbilical, la cual fue inmediatamente analizada.

El nivel de satisfacción del cirujano y de la madre fue analizado al final de la cirugía, aplicando la siguiente escala ordinal, tipo Likert: 1 excelente, 2 buena, 3 regular y 4 mala. Se evaluó tanto para el cirujano como para la madre al final de la cirugía y se realizó una valoración extra a las 24 horas a la madre con la misma escala.

La paciente posterior a la cirugía pasó a la sala de cuidados postanestésicos para la monitorización y observación, hasta que fuera óptima su recuperación anestésica y pudiera ser trasladada a la sala de hospitalización en el puerperio inmediato, para ser dada de alta a las 72 horas si no hubo complicaciones.

Análisis de datos

Para cuantificar las características demográficas y quirúrgicas, se utilizó estadística descriptiva (media, desviación estándar, frecuencia).

Para el análisis de episodios de hipotensión y/o bradicardia en los grupos, se usó el test no paramétrico de Kruskal-Wallis, equivalente al ANOVA de un factor, dada la No Normalidad de la variable estudiada, y posteriormente, cuando el test de Kruskal-Wallis dio significativo, el test de Dunn de comparaciones múltiples con corrección de Bonferroni.

Para el análisis de las posibles diferencias entre grupos respecto del bloqueo sensitivo, se usó ANOVA de medidas repetidas por grupos.

El motivo para usar un análisis de medidas repetidas es que se realizan mediciones en las mismas pacientes en momentos o tiempos diferentes.

Para el análisis de las diferencias entre los tres grupos respecto del bloqueo motor, se usó también ANOVA de medidas repetidas.

Para el análisis de las posibles diferencias entre los tres grupos respecto de la sensibilidad profunda, se usó un modelo lineal generalizado para variables dicotómicas y con medidas repetidas.

Para el análisis de la satisfacción de la paciente y del cirujano, se usó el test no paramétrico de Kruskal-Wallis, debido a la No Normalidad de la variable considerada.

Para el análisis de los efectos adversos observados en el uso de las diferentes mezclas se usó el test χ^2 . No se manifestaron efectos adversos.

Para el análisis de presencia o ausencia de asfixia neonatal y evolución posnatal a las 24 horas se usó también un test χ^2 .

Para el análisis de valor de APGAR menor que 7 a los cinco minutos se comprueba que no hay ningún caso en ninguno de los tres grupos.

El nivel de significación escogido, en nuestro caso ($\alpha = 0,05$). Si el p-valor global es menor que 0,05 se considera que hay diferencias significativas entre los tres grupos.

Resultados

Ninguna de las 60 pacientes seleccionadas fue excluida, quedando para cada grupo un total de 20 pacientes de la siguiente manera: Grupo A: dextrosa al 2%, Grupo B: dextrosa al 4% y Grupo C: dextrosa al 6%.

En relación con las variables demográficas: edad, peso, talla, IMC, ASA; no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los tres grupos (tabla 1).

Respecto a los episodios de bradicardia, se registraron sólo cuatro (4) episodios de bradicardia, siendo tres (3) en el Grupo C (dos a una misma paciente), y uno (1) en el Grupo B. Se realizó también la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis para determinar si existían diferencias significativas entre los tres grupos, en referencia a los episodios de bradicardia. No se detectaron diferencias significativas entre los tres grupos ($p = 0,349$) (tabla 2).

Con respecto a los episodios de hipotensión materna, se registraron un máximo de seis, siete y seis episodios de hipotensión por paciente, respectivamente, en los Grupos A, B y C y mediante la prueba de Kruskal-Wallis se detectaron las diferencias estadísticamente significativas ($p = 0,004 < 0,05$) (tabla 3). Al realizar el análisis *post hoc* con ajuste de Bonferroni se observaron diferencias significativas entre el grupo B y el grupo C ($p = 0,0014 < 0,05$) (tabla 4 y fig. 1).

El inicio del bloqueo sensitivo al primer minuto fue de Hollmen 3 en T₁₁ para los Grupos A y C mientras que para el Grupo B alcanzó T₁₂ (fig. 2). El promedio del máximo nivel sensitivo alcanzado, con Hollmen 3, fue T₄ en el Grupo B y T₅ para los Grupos A y C, manteniéndose Hollmen 3 en T₆ (duración del bloqueo) hasta el minuto 30, no encontrándose diferencias estadísticamente significativas entre los grupos ($p = 0,241$), utilizando la prueba ANOVA de medidas repetidas.

El promedio para el tiempo de latencia del nivel quirúrgico en minutos fue similar en los grupos A y C, siendo 5,81 y 5,96 min, respectivamente, mientras que para el Grupo B 7,19, no encontrándose diferencias estadísticamente significativas entre los grupos ($p = 0,345$) aplicando una prueba ANOVA de un factor.

Con respecto al bloqueo motor (Bromage), igualmente evaluado en los tres tiempos del bloqueo sensitivo, se realizó un análisis de varianza o ANOVA de las medidas repetidas por tiempos con factor entre grupo de estudio. Todos los grupos presentaron un Bromage de tres puntos, no encontrándose diferencia estadísticamente significativa entre los grupos ($p = 0,281$), y todos siguieron la misma tendencia general no evidenciando diferencias estadísticamente significativas en los cambios de bloqueo motor a lo largo de las sesiones entre los grupos, es decir, la interacción entre grupo y sesión no resultó significativa ($p = 0,96$) (fig. 3). Los cambios en el

Tabla 1 Datos demográficos de pacientes sometidas a cesárea con anestesia espinal con bupivacaína-fentanilo, a diferentes concentraciones de dextrosa. Valores promedio y desviaciones estándar. Hospital Universitario de Caracas, 2005

	Grupo A (n = 20) $\bar{x} \pm DE$	Grupo B (n = 20) $\bar{x} \pm DE$	Grupo C (n = 20) $\bar{x} \pm DE$	Valor de p
Edad (años)	24,6 $\pm$ 5,244	26,5 $\pm$ 5,529	27,4 $\pm$ 6,385	0,311
Peso (kg)	70,80 $\pm$ 5,726	68,74 $\pm$ 5,771	71,52 $\pm$ 9,960	0,475
Talla (cm.)	165,10 $\pm$ 6,781	163,35 $\pm$ 6,222	164,95 $\pm$ 8,198	0,691
IMC (kg/m ²)	26,01 $\pm$ 1,977	25,777 $\pm$ 1,825	26,227 $\pm$ 1,482	0,798
Tiempo cirugía (min)	61 $\pm$ 11	66 $\pm$ 15	74 $\pm$ 16	0,222
ASA [§]				
I	19 (95)	17 (85)	17 (95)	0,524
II	1 (5)	3 (15)	3 (15)	0,524

Tabla 2 Episodios de bradicardia, analizado con el test de Kruskal-Wallis, en pacientes sometidas a cesárea segmentaria con anestesia espinal con bupivacaína-fentanilo a diferentes concentraciones de dextrosa por grupos. Hospital Universitario de Caracas, 2005

	Grupo	Nº Episodios	p
Episodios bradicardia	A	0	p = 0,349
	B	1	
	C	3	

Tabla 3 Eventos de hipotensión materna en pacientes sometidas cesárea segmentaria con anestesia espinal con bupivacaína-fentanilo a diferentes concentraciones de dextrosa por grupos. Hospital Universitario de Caracas, 2005

Núm. de eventos por paciente	Grupo		
	A	B	C
0	6	1	9
1	5	4	5
2	3	3	4
3	3	7	0
4	0	2	0
5	0	0	1
6	3	2	1
7	0	1	0

Test de Kruskal-Wallis detecta diferencias entre los tres grupos, p-valor = 0,004. En el estudio de los episodios de hipotensión se detecta con un nivel de significación $\alpha = 0,05$, mediante el test de Kruskal-Wallis, que hay diferencias significativas (p-valor = 0,004 < 0,05) entre los tres grupos, por tanto, pasamos a realizar comparaciones múltiples no paramétricas, usando el test de Dunn y con corrección de Bonferroni, para ver entre qué grupos hay diferencias.

bloqueo motor se produjeron de forma similar en los tres grupos.

Al analizar el nivel de satisfacción entre los cirujanos con la prueba de Kruskal-Wallis, resultó ser excelente en el 80, 90 y 85% de los casos para los grupos A, B y C, sin que estas diferencias fueran significativas (p = 0,7693).

El grado de satisfacción materna para los tres grupos fue respectivamente del 70, 75 y 75%, sin diferencias significativas entre los grupos, en el momento de la cirugía (p = 0,94) y del 80, 90 y 85% a las 24 h de esta, también sin diferencias

entre los grupos (p = 0,68), siendo analizados también con la prueba de Kruskal-Wallis.

Se constató la presencia de dolor intraoperatorio posterior al nacimiento en 14 pacientes (Grupo A 10%, Grupo B 30% y Grupo C 30%, p = 0,2561). Las gestantes no presentaron efectos adversos tales como náuseas, vómitos o parestesias con las drogas estudiadas.

Los episodios de asfixia neonatal, compatibles por valores de pH y exceso de base en la gasometría de cordón umbilical al momento del nacimiento, sólo fueron cinco casos (8%),

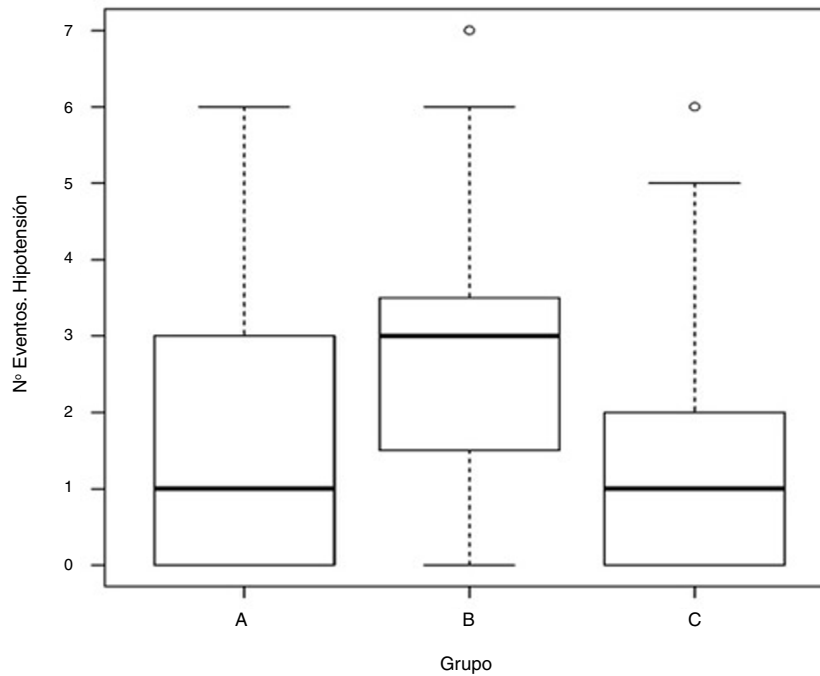


Figura 1 Box plot de episodios de hipotensión en pacientes sometidas a cesárea segmentaria con anestesia espinal con bupivacaína-fentanilo, a diferentes concentraciones de dextrosa por grupo. Hospital Universitario de Caracas, 2005.

Tabla 4 Corrección de Bonferroni para eventos de hipotensión materna en pacientes sometidas cesárea segmentaria con anestesia espinal con bupivacaína-fentanilo, a diferentes concentraciones de dextrosa por grupos. Hospital Universitario de Caracas, 2005

Comparación	p-Bonferroni
B - C	0,0014*
A - C	0,3152
B - A	0,0594

*p < 0,05.

sin que las diferencias observadas resultaran significativas: Grupo A 5%, Grupo B 15% y Grupo C 5%, utilizando para este análisis la prueba χ^2 ($p = 0,418$).

La evolución posnatal a las 24 horas mostró sólo un caso de evolución tórpida, éste fue para el grupo B, no obstante, a las 48 horas todos los casos presentaron evolución satisfactoria, aplicando las mismas pruebas estadísticas empleadas en asfixia, no mostrando diferencias estadísticamente significativas ($p = 0,362$).

Por último, se evaluaron la puntuación de Apgar del recién nacido al minuto, cinco y 10 minutos posteriores al nacimiento para cada uno de los grupos, se realizó igualmente un análisis de varianza de las medidas repetidas con factor entre grupo de tratamiento, no encontrándose diferencias clínicas ya que todos está por encima de siete puntos.

Discusión

Los resultados del presente estudio demostraron que las tres soluciones con dextrosa, empleadas por vía subaracnoidea

para cesárea segmentaria fueron igual de efectivas en proporcionar nivel y tiempo quirúrgico desde el punto de vista estadístico.

Con respecto a eventos hemodinámicos, la solución C (dextrosa al 6%) mostró menor incidencia de hipotensión materna, requiriendo en promedio 19 mg de efedrina, en comparación con los Grupos A (29 mg) y B (12 mg). Un factor condicionante de hipotensión materna es la ausencia de trabajo de parto^{10,11}, en nuestra investigación, el Grupo C fue el que mayor número de pacientes tuvo con esta condición (90%), mientras que en los otros dos grupos fue de un 35% de los casos, esta variable nos indica el mayor riesgo para hipotensión materna que tenían las pacientes del Grupo C, sin embargo, nuestro objetivo no fue valorar los cambios hemodinámicos, y a pesar de que el poder de nuestra muestra es suficiente para detectar diferencias estadísticas, se necesitan series más grandes de casos para validar estas observaciones.

Si bien los cambios hemodinámicos conllevan a efectos deletéreos para el feto, una de las metas de proporcionar anestesia espinal es mantener menor incidencia de hipotensión materna y bradicardia, lo cual se puede realizar con la utilización de bajas dosis de anestésicos locales asociadas con opioides y dextrosa^{2,12,13}. En nuestro estudio, se emplearon bajas dosis de anestésicos locales asociadas a opioides en los tres grupos, pudiendo especular que, a mayor concentración de dextrosa, las variaciones hemodinámicas son menores, coincidiendo con los hallazgos descritos por otros autores^{14,15}.

La presencia de dextrosa en soluciones anestésicas por vía subaracnoidea disminuye el tiempo de latencia, provee una adecuada densidad de bloqueo, incrementa el bloqueo diferencial y proporciona una rápida regresión de este tanto en pacientes no gestantes como en gestantes^{2,14,16,17}. En

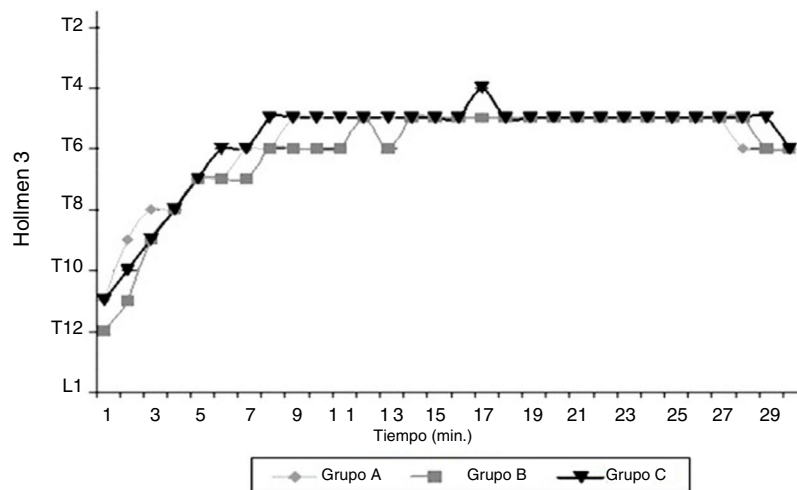


Figura 2 Inicio y comportamiento del bloqueo sensitivo los primeros 30 minutos de la cirugía en pacientes sometidas a cesárea segmentaria con anestesia espinal con bupivacaína-fentanilo, a diferentes concentraciones de dextrosa, separadas por grupo, se tomó para su representación la escala de Hollmen 3, evaluando con *pinprick*. Hospital Universitario de Caracas, 2005.

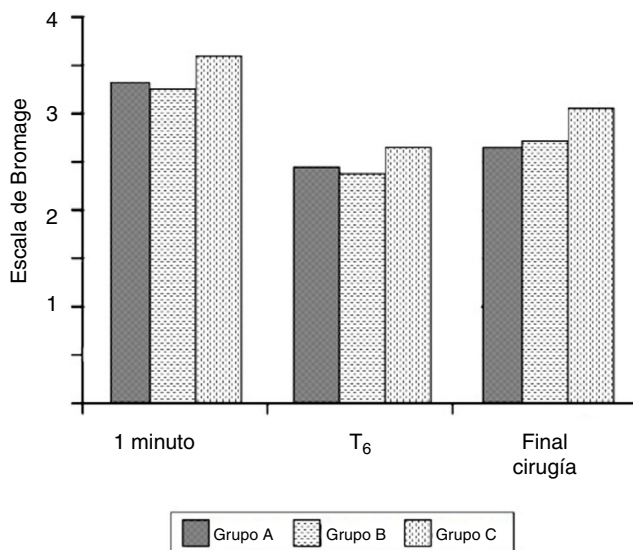


Figura 3 Bloqueo motor (escala de Bromage) en pacientes sometidas a cesárea segmentaria con anestesia espinal con bupivacaína-fentanilo, a diferentes concentraciones de dextrosa por grupo de estudio, evaluando al minuto de la anestesia, cuando se alcanzó nivel sensitivo en T₆ y al final de la cirugía. Hospital Universitario de Caracas, 2005.

cuanto al nivel sensitivo el Grupo C, mostró una menor latencia en alcanzar el nivel quirúrgico, y no requirieron de anestesia suplementaria preanestesia, a diferencia del Grupo B. Si bien el frío y el pinchazo son las pruebas aceptadas en la literatura para valorar el nivel sensitivo, su limitación clínica es su baja sensibilidad y especificidad, requiriendo anestesia suplementaria hasta en un 95% de los casos aún con Hollmen 3 en T₄ (pinchazo)¹⁸.

El líquido cefalorraquídeo de la paciente embarazada muestra diferencias con respecto al resto de los grupos poblacionales, por un lado una más baja densidad (1,00030 $\pm$ 0,00004 g/mL), ocasionado por un incremento de los niveles de progesterona en el LCR, lo que produce una

inhibición de la bomba sodio-potasio ATPasa de los plexos coroides, alterando la concentración de sodio, cambiando de esta manera la densidad y mejorando así la dispersión de las soluciones hiperbaras en el espacio subaracnoideo, mecanismo que no es debido al aumento de proteínas como otros autores han enunciado³. Por otro lado, el incremento de los niveles de progesterona en el LCR modifica la sensibilidad de las fibras nerviosas a los anestésicos locales disminuyendo los requerimientos de estos para producir niveles segmentarios de anestesia espinal¹⁹. Otro factor que considerar es el volumen de LCR, el cual puede tener una disminución entre el 28 al 41% en relación con las no embarazadas²⁰.

La disposición del canal espinal en la paciente embarazada muestra un aumento de la lordosis lumbar hacia niveles inferiores (L₄-L₅), así como una disminución de la cifosis torácica en segmentos superiores (T₆-T₇), estos cambios en la curvatura de la columna espinal pueden explicar, en parte, el aumento en la dispersión cefálica de las mezclas anestésicas hiperbaras en las etapas tardías de la gestación, a diferencia de la población no gestante²¹.

Otra potencial ventaja de la dextrosa en la mezcla anestésica es la posibilidad de convertir una solución en no conductante, la cual proveería un mayor bloqueo sensitivo con un limitado efecto motor, posiblemente por un cambio de la interfase entre el LCR y las raíces nerviosas²², esto asociado a las variaciones posicionales de la cola de caballo^{23,24}, explicaría porque todas nuestras pacientes presentaron un Bromage de tres puntos al final de la cirugía. Varios reportes han señalado un mayor bloqueo diferencial con una misma dosis de AL, en diferentes concentraciones^{25,26}, nosotros con igual dosis y concentración de AL más opioides, haciendo variaciones en la baricidad de la solución anestésica, hallamos también un amplio bloqueo diferencial.

Si bien todas las pacientes, al igual que los cirujanos, mostraron el mayor rango en la escala de satisfacción para los tres grupos, observamos que una paciente del Grupo B requirió anestesia suplementaria preanestesia, lo cual, a nuestro juicio, sucedió por prolongación del TLNQ. El mayor porcentaje de anestesia suplementaria se evidenció

posterior al nacimiento, siendo este del 21,7% del total de la muestra. Distribuyéndose por grupo de la siguiente manera: 10, 25 y 30%, para los grupos A, B y C, respectivamente, variando desde colocación de anestesia infiltrativa hasta anestesia general en un solo caso del Grupo B.

Como otras posibles causas del uso de anestesia suplementaria posterior al nacimiento, se encuentran la prolongación del tiempo quirúrgico (promedio de 78 min), empleo de ED₉₅ para bupivacaína hiperbárica y la más rápida regresión del bloqueo para las mezclas con mayor cantidad de dextrosa (Grupo C)^{2,27}.

El efecto de la anestesia espinal sobre el feto y neonato mostró excelentes puntajes de Apgar, tanto al primer, quinto y décimo minutos en todos los grupos, sin embargo, hubo cinco (5) neonatos con gasometría del cordón umbilical compatible con asfixia intrauterina, cuatro (4) correspondiendo al Grupo A y uno (1) al Grupo B, atribuyéndose para el Grupo A la mayor dosis de efedrina^{28,29} (promedio de 29 mg) y el mayor tiempo de incisión uterina-nacimiento (mayor a tres minutos). El seguimiento posnatal a las 24 horas mostró un solo caso con evolución tórpida, correspondiente al Grupo B, el cual correspondió a un estado de hipoglucemia, no generando mayores complicaciones, ya que a las 48 horas todos los casos presentaban con evolución satisfactoria.

Las pacientes no presentaron durante el transoperatorio, postoperatorio inmediato o resto del ingreso, náuseas, vómitos, prurito o alguna otra complicación.

Una limitación de nuestro estudio fue la imposibilidad de medir la densidad del LCR, así como de las mezclas usadas, no pudiendo cuantificar la baricidad de éstas, como tampoco la medición de la temperatura, la cual juega un papel importante en la modificación de la baricidad^{3,30}.

Recomendaciones

Realizar un estudio en el que se incluya un mayor número de pacientes, para así validar los resultados de los cambios hemodinámicos.

Conclusión

Las tres mezclas de bupivacaína-fentanilo por vía subaracnoidea son clínicamente efectivas, sin embargo, mientras mayor es la cantidad de dextrosa empleada se obtiene mayor estabilidad hemodinámica y calidad de bloqueo, menor tiempo de latencia en alcanzar nivel quirúrgico, debiendo recordar que las mezclas hiperbáricas muestran una rápida regresión del bloqueo (en comparación con las mezclas isobáricas), por lo que si se sospecha de posibles incrementos en tiempos quirúrgicos, cesáreas complicadas, etc., recomendamos el uso de mayor dosis de anestésico local o contar con un catéter epidural para prolongar la anestesia.

Registro de ensayos clínicos

Para la fecha de la recolección y aprobación por el comité de ética de nuestro centro, no existían los registros públicos de ensayos, por lo cual, el presente estudio no cuenta con ello.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores han obtenido el consentimiento informado de los pacientes y/o sujetos referidos en el artículo. Este documento obra en poder del autor de correspondencia.

Financiación

Este trabajo no ha recibido ningún tipo de financiación.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

1. Chooi C, Cox JJ, Lumb RS, Middleton P, Chemali M, Emmett RS, et al. Techniques for Preventing Hypotension During Spinal Anaesthesia for Caesarean Section. *Cochrane Database Syst Rev*. 2017;8. CD002251. doi: 10.1002/14651858.CD002251.pub3.
2. Van de Velde M. Low-dose Spinal Anesthesia for Cesarean Section to Prevent Spinal-Induced Hypotension. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2019;32:268–70, <http://dx.doi.org/10.1097/ACO.0000000000000712>.
3. Basaranoglu G. Baricity: an important issue for spinal anesthesia. *Minerva Anesthesiol*. 2017;83:345–6, 10.23736/S0375-9393.17.11874-2.
4. Richardson MG, Wissler RN. Density of Lumbar Cerebrospinal Fluid in Pregnant and Nonpregnant Humans. *Anesthesiology*. 1996;85:326–30, <http://dx.doi.org/10.1097/0000542-199608000-00014>.
5. Lui AC, Polis TZ, Cicuttini NJ. Densities of cerebrospinal fluid and spinal anesthetic solutions in surgical patients at body temperature. *Can J Anaesth*. 1998;45:297–303, <http://dx.doi.org/10.1007/BF03012018>.
6. Hodgson PS, Neal JM, Pollock JE, Liu SS. The neurotoxicity of drugs given intrathecally (spinal). *Anesth Analg*. 1999;88:797–809, <http://dx.doi.org/10.1097/0000542-199904000-00023>.
7. Lucas DN, Yentis SM, Kinsella SM, Holdcroft A, May AE, Wee M, et al. Urgency of caesarean section: a new classification. *J R Soc Med*. 2000;93:346–50, 10.1177/014107680009300703.
8. Hollmén A. Axillary plexus block. A double-blind study of 59 cases using mepivacaine and Lac-43. *Acta Anaesthesiol Scand*. 1966;21 Suppl.:53–65, <https://doi.org/10.1111/j.1399-6576.1966.tb00360.x>.
9. Bromage PR. A comparison of the hydrochloride and carbon dioxide salts of lidocaine and prilocaine in epidural analgesia. *Acta Anaesthesiol Scand Suppl*. 1965;16 Suppl:55–69, 10.1111/j.1399-6576.1965.tb00523.x.
10. Clark RB, Thompson DS, Thompson CH. Prevention of spinal hypotension associated with caesarean section. *Anesthesiology*. 1976;45:670–4, <http://dx.doi.org/10.1097/0000542-197612000-00018>.

11. Rofaeel A, Lilker S, Fallah S, Goldszmidt E, Carvalho J. Intrathecal plain vs hyperbaric bupivacaine for labour analgesia: efficacy and side effects [published correction appears in *Can J Anaesth* 2007 May;54(5):406]. *Can J Anaesth*. 2007;54:15–20, 10.1007/BF03021894.
12. Van de Velde M, Van Schoubroeck D, Jani J, Teunkens A, Missant C, Deprest J. Combined Spinal-Epidural Anesthesia for Cesarean Delivery: Dose-Dependent Effects of Hyperbaric Bupivacaine on Maternal Hemodynamics. *Anesth Analg*. 2006;103:187–90, 10.1213/01.ane.0000220877.70380.6e.
13. Helill SE, Sahile WA, Abdo RA, Wolde GD, Halil HM. The effects of isobaric and hyperbaric bupivacaine on maternal hemodynamic changes post spinal anesthesia for elective cesarean delivery: A prospective cohort study. *PLoS One*. 2019;14, e0226030 Published 10.1371/journal.pone.0226030 2019 Dec 12.
14. Vercauteren MP, Coppejans HC, Hoffmann VL, Saldien V, Adriaensen HA. Small-Dose Hyperbaric Versus Plain Bupivacaine During Spinal Anesthesia for Cesarean Section. *Anesth Analg*. 1998;86:989–93, 10.1097/00005539-199805000-00014.
15. Loubert C, Hallworth S, Fernando R, Columb M, Patel N, Sarang K, et al. Does the baricity of bupivacaine influence intrathecal spread in the prolonged sitting position before elective cesarean delivery? A prospective randomized controlled study. *Anesth Analg*. 2011;113:811–7, 10.1213/ANE.0b013e3182288bf2.
16. Dwivedi P, Kapur A, Gupta SK. Comparative evaluation of plain and hyperbaric ropivacaine in patients undergoing lower abdominal surgery under spinal anesthesia. *Middle East J Anaesthesiol*. 2015;23:321–30.
17. Chen MQ, Chen C, Li L. Effect of Baricity of Bupivacaine on Median Effective Doses for Motor Block. *Med Sci Monit*. 2017;23:4699–704. Published doi:10.12659/msm.904033 2017 Oct 1.
18. Russell IF. At caesarean section under regional anaesthesia it is essential to test sensory block with light touch before allowing surgery to start. *Int J Obstet Anesth*. 2006;15:294–7, <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijoa.2006.06.006>.
19. Butterworth JF, Walker FO, Lysak SZ. Pregnancy increases median nerve susceptibility to lidocaine. *Anesthesiology*. 1990;72:962–5, 10.1097/00005542-199006000-00002.
20. Lee RR, Abraham RA, Quinn CB. Dynamic Physiologic Changes in Lumbar CSF Volume Quantitatively Measured by Three-Dimensional Fast Spin-Echo MRI. *Spine*. 2001;26:1172–8, <http://dx.doi.org/10.1097/00007632-200105150-00016>.
21. Hirabayashi Y, Shimizu R, Fukuda H, Saitoh K, Furuse M. Anatomical configuration of the spinal column in the supine position II. Comparison of pregnant and non-pregnant women. *Br J Anaesth*. 1995;75:6–8, 10.1093/bja/75.1.6.
22. Tsui BCH, Kropelin B. The Electrophysiological Effect of Dextrose 5% in Water on Single - Shot Peripheral Nerve Stimulation. *Anesth Analg*. 2005;100:1837–9, 10.1213/01.ANE.0000153020.84780.A5.
23. Takiguchi T, Yamaguchi S, Okuda Y, Kitajima T. Deviation of the Cauda Equina by Changing Position. *Anesthesiology*. 2004;100:754–5, <http://dx.doi.org/10.1097/00005542-200403000-00056>.
24. Kulkarni S, Gurudatt CL, Prakash D, Mathew JA. Effect of spinal flexion and extension in the lateral decubitus position on the unilaterality of spinal anesthesia using hyperbaric bupivacaine. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol*. 2018;34:524–8, 10.4103/joacp.JOACP.99.17.
25. Camorcia M, Capogna G, Lyons G, Columb MO. The Relative Motor Blocking Potencies of Intrathecal Ropivacaine: Effects of Concentration. *Anesth Analg*. 2004;98:1779–82, 10.1213/01.ane.0000117147.56528.33.
26. Chen MQ, Xia ZY. Effect of Concentration on Median Effective Dose (ED50) for Motor Block of Intrathecal Plain Bupivacaine in Elderly Patients. *Med Sci Monit*. 2015;21:2588–94. Published doi:10.12659/MSM.894842 2015 Sep 1.
27. Ngan Kee WD, Lee A. Multivariate analysis of factors associated with umbilical arterial pH and standard base excess after Caesarean section under spinal anaesthesia. *Anaesthesia*. 2003;58:125–30, <http://dx.doi.org/10.1046/j.1365-2044.2003.02888.x>.
28. Reynolds F, Seed PT. Anaesthesia for Caesarean section and neonatal acid-base status: a meta-analysis. *Anaesthesia*. 2005;60:636–53, 10.1111/j.1365-2044.2005.04223.x.
29. Soxhuku-Isufi A, Shpata V, Sula H. Maternal and Neonatal Effects of Vasopressors Used for Treating Hypotension after Spinal Anesthesia for Caesarean Section: A Randomized Controlled Study. *Open Access Maced J Med Sci*. 2016;4:54–8, 10.3889/oamjms.2016.003.
30. Elsharkawy RA, Messeha MM, Elgeidi AA. The Influence of Different Degrees of Temperature of Intrathecal Levobupivacaine on Spinal Block Characteristics in Orthopedic Surgeries: A Prospective Randomized Study. *Anesth Essays Res*. 2019;13:509–14, 10.4103/aer.AER.76.19.