



Estudio comparativo de efedrina y fenilefrina en el tratamiento de la hipotensión arterial materna y repercusión fetal posterior a cesárea electiva con anestesia raquídea.

Facultad de Ciencias Médicas
Universidad Nacional de Rosario
Carrera de Especialización en Anestesiología

ALUMNO

Nicolás Basso.

TUTOR DEL TRABAJO

Bruno Di Mónaco.

RADICACIÓN DEL TRABAJO

Hospital Escuela Eva Perón de la ciudad de Baigorria.

INDICE

Resumen.....	4
Introducción.....	6
Objetivos.....	9
Materiales y métodos.....	10
Resultados.....	12
Discusión.....	16
Conclusión.....	18
Bibliografía.....	19
Anexo.....	23

RESUMEN

Objetivo:

El objetivo de esta investigación fue comparar los resultados del tratamiento con efedrina y fenilefrina, en la hipotensión arterial materna posterior a la administración de una anestesia subaracnoidea para cesárea y la repercusión fetal, a través de un estudio prospectivo, a doble ciego y aleatorizado.

Materiales y método:

Se dividieron a las pacientes, que iban a ser sometidas a cesáreas electivas, en dos grupos, a los cuales se les administró al grupo A un bolo de fenilefrina inicial de 100 ug (2cc) y bolos sucesivos del 50% de la dosis inicial y al grupo B un bolo inicial de efedrina de 10 mg (2 cc) y bolos sucesivos del 50% de la dosis inicial.

El primer bolo se administró inmediatamente después de haber hecho la anestesia raquídea. Los bolos sucesivos dependían de la TAM, solo se realizaron si la TAM era menor a 70 mmHg y/o tenía una disminución del 30% del valor basal (tomando como tal el registrado a la paciente al ingresar a quirófano, antes de realizar la anestesia) en tomas realizadas cada 3 minutos de presión no invasiva hasta que ocurra el nacimiento con el posterior clampéo del cordón umbilical. Se evaluaron la repercusión fetal según escala de Apgar al minuto de nacimiento y a los 5 minutos. Y se realizó la evaluación de estado ácido base (PH y exceso de base) y ácido láctico extraído del cordón umbilical.

Resultados:

No se hallaron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos con respecto a las mediciones promedio de TAM, en el APGAR al minuto y a los 5 minutos y en las mediciones del ácido base (PH, exceso de base) de sangre extraída del cordón umbilical. Si se encontró una diferencia estadísticamente significativa en la medición de ácido láctico de sangre extraída del cordón, en donde el grupo de la fenilefrina presentó un menor descenso del mismo.

Conclusiones:

Los resultados del presente estudio demuestran similar eficacia en el uso de la fenilefrina y de la efedrina para el tratamiento de la hipotensión arterial materna posterior a la administración de una anestesia subaracnoidea para cesárea y la repercusión fetal medida mediante test de APGAR, y ácido base y ácido láctico del cordón umbilical.

PALABRAS CLAVES

Hipotensión arterial. Repercusión fetal. Anestesia raquídea. Cesárea electiva.
Tratamiento adrenérgico. Fenilefrina. Efedrina.

Introducción

A medida que aumenta el consumo de oxígeno materno durante el embarazo, el sistema cardiovascular de la madre se va adaptando para alcanzar las demandas del feto en crecimiento. El aumento del gasto cardíaco materno necesario para cubrir las necesidades de la madre y del feto es el más importante de todos los cambios adaptativos cardiovasculares durante el embarazo. Este incremento del gasto cardíaco resulta del aumento de la frecuencia cardíaca y del volumen sistólico y de la disminución de las resistencias vasculares.

El útero aumenta su flujo sanguíneo de 50 ml/min a 500 ml/min. Así, el útero agrandado puede producir compresión mecánica de los vasos abdomino-pelvianos, generando el síndrome supino-hipotensivo o compresión aorto-cava. Cuando la madre se coloca en posición supina, el útero comprime la vena cava inferior, disminuyendo el retorno venoso desde el territorio esplácnico y los miembros inferiores. La disminución del retorno venoso va seguida de hipotensión y/o bradicardia, pudiendo generar en la madre: palidez, sudoración, náuseas, vómitos y alteración de la conciencia. La compresión de la aorta puede disminuir la perfusión uterina, ya que la compresión es proximal a la salida de las arterias uterinas, produciendo sufrimiento fetal que es una condición fisiopatológica en la que el sustrato metabólico oxidativo (oxígeno) llega al feto en cantidades insuficientes para mantenerlo con vida durante un tiempo prolongado. La compresión de la vena cava inferior puede ser causa de edema de tobillos y de várices en las extremidades inferiores, produciendo estasis venoso.

La respuesta compensatoria materna a la compresión aorto-cava consiste en taquicardia y vasoconstricción de las extremidades. La compresión aorto-cava, con manifestaciones clínicas, se presenta en el 15-20% de las embarazadas de término.

La hipotensión arterial durante la anestesia raquídea para cesárea se debe al bloqueo simpático y a la compresión aorto-cava por el útero y puede ocasionar efectos deletéreos para el feto y su madre. Las técnicas anestésicas que interfieren con el tono simpático comprometen severamente los mecanismos compensatorios de la compresión de la vena cava inferior inducidos por la posición supina, pudiendo ser causa de hipotensión arterial severa¹.

Previamente a la administración de la anestesia se ha recomendado prehidratar a la paciente con una solución multielectrolítica en dosis de 10-20 ml x kg, para evitar un descenso en la presión arterial luego del bloqueo simpático propio de la anestesia regional neuroaxial. Una vez administrada la anestesia, se posiciona a la paciente en decúbito dorsal con desplazamiento uterino hacia la izquierda de 15° a 30°, para disminuir

la compresión de los grandes vasos responsables del síndrome de hipotensión supino. Además se recomienda administrar oxígeno suplementario por una mascarilla facial, para aumentar la pO₂ arterial tanto materna como fetal y para tener una reserva de oxígeno en caso de urgencia materna y/o fetal. Aunque estas maniobras logran reducir la incidencia de hipotensión, no la eliminan. La hipotensión arterial llega al 74%². El tratamiento precoz con fármacos vasoconstrictores disminuye la incidencia de acidosis fetal y la recuperación hemodinámica.

Algunos autores recomiendan el uso de efedrina profiláctica 30-50 mg intramuscular, 15 minutos antes de la anestesia, o 5-10 mg endovenosos, inmediatamente después de la administración del anestésico. Con esta medida se disminuye la incidencia de hipotensión sin afectar el flujo útero-placentario ni al neonato, a pesar de que el paso placentario de efedrina es del 70%³.

Los fármacos utilizados para el estudio son de acción directa o indirecta y atraviesan la placenta, pudiendo afectar al feto y al recién nacido. Además, cuando se administran por vía sistémica, pueden disminuir el flujo sanguíneo uterino, causando hipoxia fetal y disminución del pasaje placentario de drogas del feto a la madre. Este hecho es mucho más marcado en aquellas embarazadas que padecen diabetes, hipertensión esencial o pre-eclampsia, ya que estas enfermedades provocan de por sí una disminución del flujo placentario. La efedrina atraviesa la unidad-feto-materno placentaria detectándose en la vena umbilical en valores del 70% respecto de los de la sangre materna. No obstante, el aumento de la frecuencia cardíaca fetal tuvo incrementos variables latido-latido, sin mayores modificaciones de la tensión arterial, glucemia o la producción de acidosis fetal. El alza de la tensión arterial materna por administración de efedrina aumenta el flujo sanguíneo uterino y, de esta manera, previene la hipoxia fetal. Sin embargo, hay trabajos que demuestran que la efedrina puede tener efectos sobre el S.N.C. del neonato, dado que se encontraron modificaciones en los EEG efectuados a recién nacidos cuyas madres recibieron efedrina. Estos cambios incluyeron una modificación en las ondas, con reducción del R.E.M. hasta 2 horas después del nacimiento. Aun así, estos sucesos no fueron acompañados de efectos clínicos importantes en el neonato. Según algunos autores, la efedrina es una droga de elección para el tratamiento de la hipotensión materna durante el trabajo de parto o la operación cesárea⁵.

Otros trabajos concluyen que la fenilefrina es el alfa adrenérgico recomendado para el tratamiento de la hipotensión arterial posterior a anestesia raquídea para cesárea. Es asociada a una tasa de acidosis fetal menor en comparación con la efedrina⁶.

La administración profiláctica de un vasopresor ha sido recomendada y es usada en algunos institutos de forma rutinaria⁶.

La efedrina, agonista adrenérgico de acción predominantemente Beta, y la fenilefrina, agonista adrenérgico Alfa 1 selectivo; mejoran el retorno venoso después del bloqueo simpático durante la anestesia raquídea pudiendo prevenir y tratar la hipotensión arterial materna causando de esta manera menores alteraciones fetales⁸.

El objetivo de nuestro estudio fue comparar la eficacia de dos vasoconstrictores, la efedrina y la fenilefrina, administradas en bolo, para prevenir y/o tratar la hipotensión arterial materna secundaria a la anestesia subaracnoidea para cesárea, así como los efectos en el feto.

OBJETIVOS

OBJETIVOS PRINCIPAL:

Evaluar cuál de las drogas utilizadas es mejor para la prevención y/o tratamiento de la hipotensión materna posterior a anestesia raquídea para cesárea electiva.

OBJETIVOS SECUNDARIOS:

Comparar cuál de las drogas estudiadas produce menos alteraciones en la perfusión fetal en cesáreas electivas posterior a anestesia subaracnoidea.

Evaluar cuál sería la droga más adecuada para utilizar evaluando los costos/beneficios en las cesáreas electivas posterior a la realización de la anestesia raquídea.

METODOLOGIA Y TECNICAS A EMPLEAR

Previa aprobación del Comité de Ética de Investigación Médica de la Institución y el consentimiento informado de los pacientes se procedió a la realización de un estudio prospectivo, a doble ciego y aleatorizado. Se incluyeron 50 pacientes, desde el mes de noviembre del 2015 a marzo del 2016, en el Hospital Escuela Eva Perón de la ciudad de Baigorria.

Criterios de inclusión: pacientes embarazadas grado I y II de la American Society of Anesthesiology (ASA), de 18 a 35 años de edad con indicación de cesárea electiva, a término (entre las 37 y 42 semanas de gestación) con anestesia raquídea.

Criterios de exclusión: pacientes con indicación de cesárea bajo anestesia general o con realización de anestesia peridural; cesáreas de urgencia, pacientes con diagnóstico de diabetes y/o hipertensión durante la gestación, neuropatías autonómicas. Fumadoras gestacionales. Con enfermedad de la placenta (placenta previa).

La aleatorización se hizo por el número de DNI, los números impares pertenecerán al grupo A (fenilefrina) y los números pares al grupo B (efedrina).

El estudio doble ciego se realizó con un operador que preparo la droga según la aleatorización y otro que la administro y tomo los datos. Cada droga se preparó de manera estandarizada, de manera tal que quedara la jeringa de fenilefrina preparada a 50 ug por cc y la jeringa de efedrina preparada a 5 mg por cc.

Se dividieron a los pacientes en dos grupos, se le administro al grupo A un bolo de fenilefrina inicial de 100 ug (2cc) y bolos sucesivos del 50% de la dosis inicial y al grupo 2 un bolo inicial de efedrina de 10 mg (2 cc) y bolos sucesivos del 50% de la dosis inicial.

TÉCNICA ANESTÉSICA:

Al ingreso a quirófano se les colocó un catéter endovenoso periférico n°18. La monitorizaron según normas de la FAAAR consistieron en la medición de la frecuencia cardíaca, presión diastólica, sistólica y media, saturimetría de pulso y electrocardiograma de modo continuo. Las mediciones y controles se realizaron con monitor Mindray PM 9000 multiparametrico. Las tomas de presiones fueron de modo automático.

Las pacientes se posicionaron en sedestación con las piernas colgantes. Se realizó asepsia y antisepsia de la piel con alcohol yodado, colocación de campos estériles e infiltración de la piel con lidocaína 1% con aguja subcutánea, la anestesia raquídea se realizó con bupivacaína hiperbárica al 0,5% 10 mg con fentanilo a una dosis de 20 ug utilizando aguja 27 G Quincke en los espacios L2-L3, L3-L4.

Quince minutos previos a la anestesia se hidrataron a las pacientes con solución fisiológica a razón de 10 ml/kg, e inmediatamente luego de posicionar a la paciente en decúbito dorsal se colocó una cuña en la región lumbar derecha para disminuir la compresión aorto-cava y se administró oxígeno por una cánula nasal a un flujo de 2-3 lts/min.

El primer bolo se administró inmediatamente después de haber hecho la anestesia, los bolos sucesivos solo se hicieron si la TAM era menor a 70 mmHg y/o una disminución del 30% del valor basal. Los parámetros hemodinámicos se registraron cuando la paciente ingresó a quirófano, considerado el valor basal y luego cada 3 minutos hasta el nacimiento y clampéu del cordón umbilical.

Se evaluó la repercusión fetal según escala de Apgar al nacimiento y a los 5 minutos. Las evaluaciones del Apgar fueron realizadas por neonatólogos. Y se realizó la evaluación de estado ácido base (pH y exceso de base) y ácido láctico extraído del cordón umbilical. El rango de valor considerado normal según el método de laboratorio utilizado es de 0,5 a 2,0 mmol/L en neonatos. La sangre arterial del cordón umbilical se obtuvo inmediatamente después de la entrega del recién nacido al neonatólogo, sujetando el cordón con unas pinzas y cortándolo, posteriormente se colocaba otra pinza a una distancia de 20 a 25 cm (8 a 10') de la primera. Se cortaba la sección entre las pinzas y se recogía una muestra de sangre en un tubo para muestras.

Análisis estadístico:

Los datos se presentan mediante diversas medidas según los distintos casos. Para las variables continuas con distribución simétrica se presenta el promedio junto con el desvío estándar, mientras que para el resto de las variables cuantitativas se presenta la mediana y el rango intercuartílico expresado como (3º cuartil – 1º cuartil). Las variables categóricas se presentan mediante las frecuencias absolutas junto con los porcentajes.

La comparación entre los grupos analizados se llevó a cabo mediante el Test t en las variables cuantitativas para las cuales se verificó normalidad. En el resto de las variables cuantitativas se utilizaron métodos no paramétricos, en particular el Test U de Mann-Whitney. En el análisis del Apgar se utilizó el Test de los scores medios.

Los resultados con una probabilidad asociada menor que 0.05 se consideraron estadísticamente significativos.

Resultados

Se estudiaron 50 pacientes de las cuales 26 recibieron fenilefrina y 24 efedrina. No hubo diferencias significativas en cuanto a edad, peso, edad gestacional (tabla I). Las características que no fueron comparables no son determinantes para el resultado final del estudio.

El promedio de edad fue de 26,1 años para el grupo de la fenilefrina y de 24,9 en el grupo de la efedrina ($p=0,389$).

En relación al peso el promedio fue de 85 kilos para el grupo de la fenilefrina y de 81,6 kilos para el grupo de la efedrina ($p=0,515$).

La edad gestacional tuvo un promedio de 39 semanas para ambos grupos ($p=0,490$).

Tabla I.

	Fenilefrina (n=26)	Efedrina (n=25)	P
Edad (años) ^a	26,1 (4,1)	24,9 (5,8)	0,389
Peso (k) ^a	85,0 (18,1)	81,6 (18,7)	0,515
Edad gestacional (semanas) ^b	39 (39-38)	39 (40-38,5)	0,490

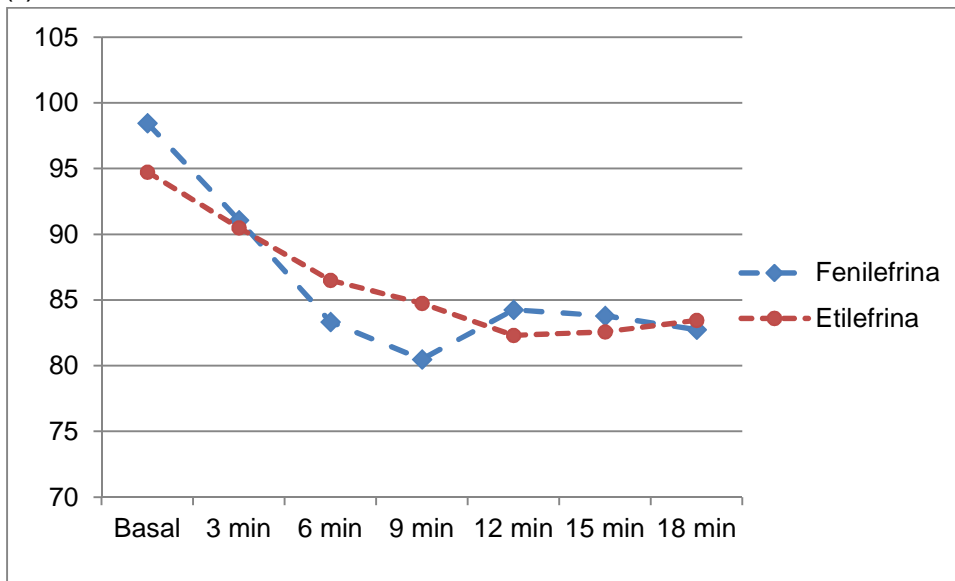
Los datos se presentan como: ^apromedio (desvío estándar) – Test t. ^b Mediana (3º cuartil-1º cuartil) – Test U de Mann-Whitney.

No se han hallado diferencias estadísticamente significativas en las variaciones de los parámetros hemodinámicos, en ningún momento (figura 1).

En dos casos correspondientes al grupo con fenilefrina se presentó una bradicardia que requirió el uso de 0,01 mg/kg de atropina ($FC < 40$ lpm).

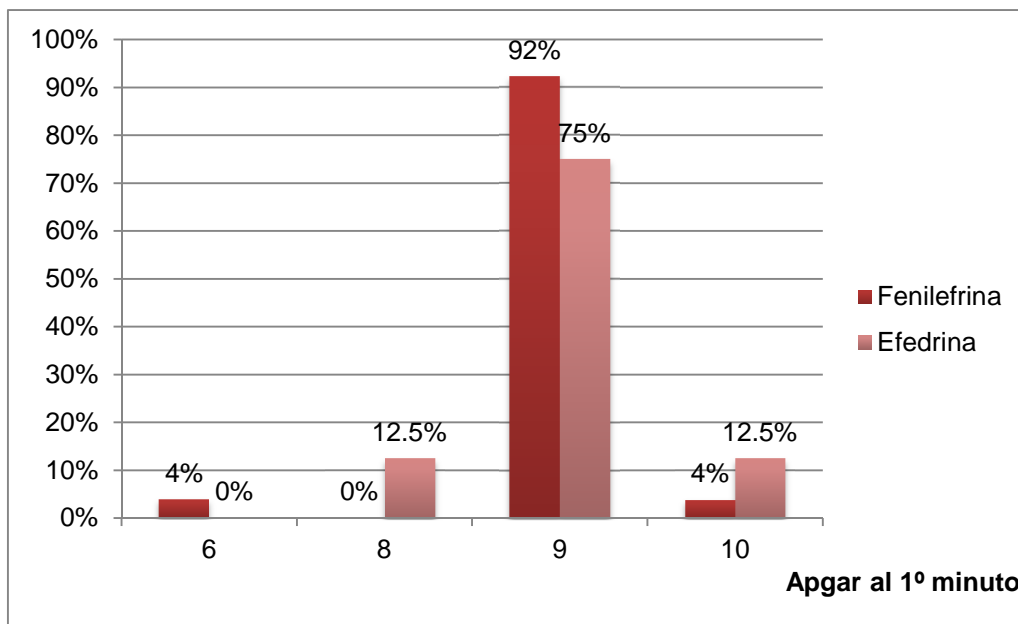
Se evaluó el test Apgar al minuto (figura 2) y a los 5 minutos (figura 3) en los cuales no hubo diferencias estadísticamente significativas, con $p= 0,634$ y $p= 0,935$ respectivamente. En la determinación del Apgar al minuto, los recién nacidos tuvieron una puntuación de 9, en el 75% de los pertenecientes al grupo que recibió efedrina y en el 92% en el grupo que recibió fenilefrina. En la determinación del Apgar a los 5 minutos, los pertenecientes al grupo de efedrina tuvieron 9 el 58% y 10 el 37,5%, mientras que en el grupo que recibió fenilefrina, tuvieron un puntaje de 9 el 58% y de 10 el 38%.

Figura 1. TAM promedio en los diferentes momentos de medición según grupo (*).



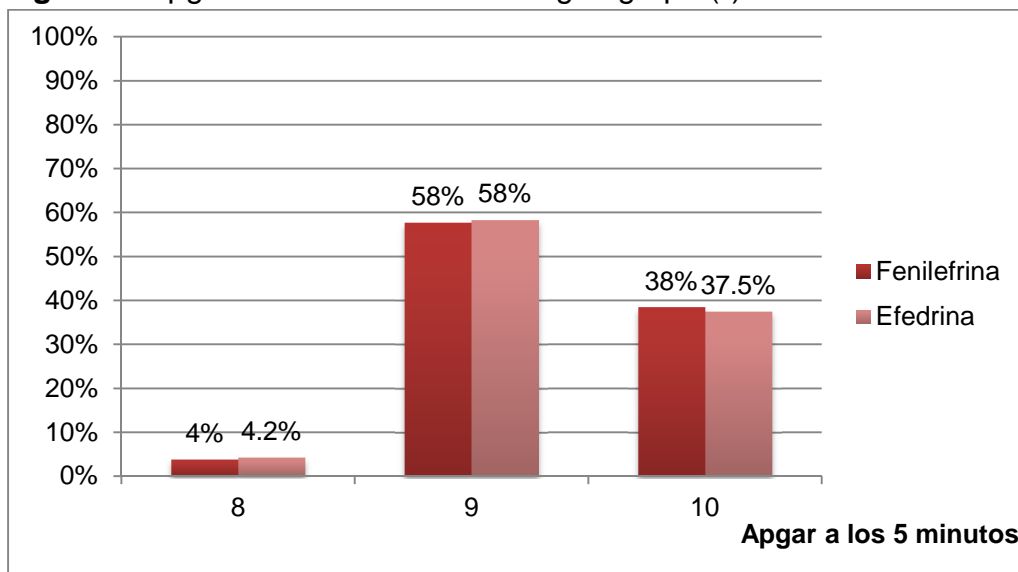
(*) No se observan diferencias estadísticamente significativas en ninguno de los momentos evaluados.

Figura 2. Apgar al primer minuto según grupo (*).



(*) $p=0,634$; Test de los scores medios

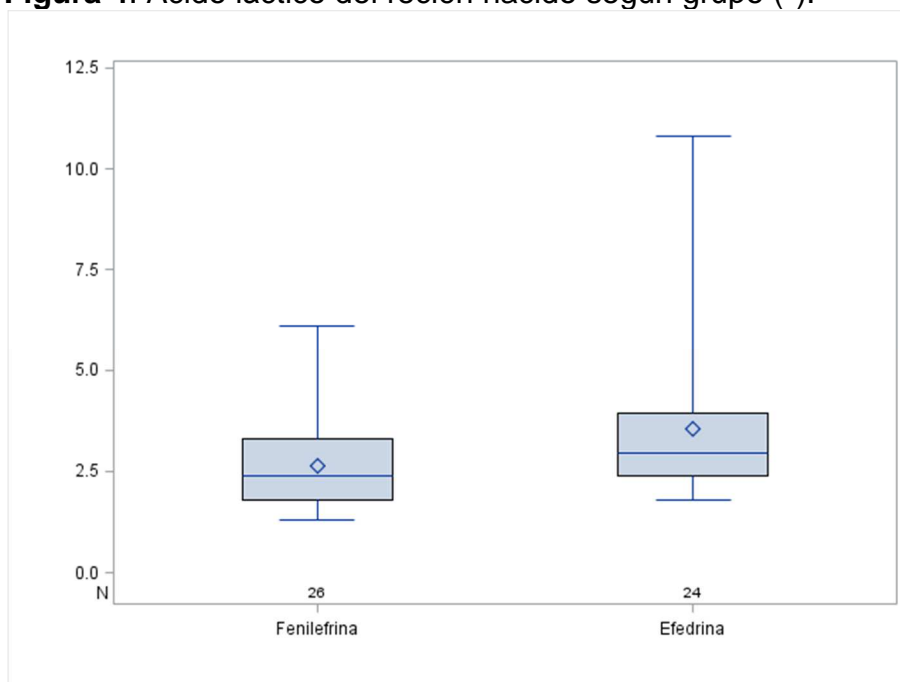
Figura 3. Apgar a los cinco minutos según grupo (*).



(*) $p=0,935$; Test de los scores medios.

Otras variables de la repercusión fetal que se evaluaron fueron el ácido-base (ph y exceso de base) y ácido láctico de sangre extraída del cordón umbilical (tabla II). El ph y el exceso de base de los cordones umbilicales, no presentaron diferencias estadísticamente significativas, $p= 0,992$ y $p= 0,162$ respectivamente. Se encontraron diferencias significativas fue en el ácido láctico con un valor promedio de 2,4 mmol/l para el grupo de la fenilefrina y de 3 mmol/l para el grupo de la efedrina, $p= 0,029$ (figura 4).

Figura 4. Ácido láctico del recién nacido según grupo (*).



(*) $p=0,029$; Test U de Mann-Whitney.

Tabla II.

	Fenilefrina (n=26)	Efedrina (n=25)	P
PH del recién nacido ^a	7,3 (7,3-7,3)	7,3 (7,3-7,3)	0,992
Exceso base del recién nacido (mEq/L) ^a	-3,6 (-2,8-(- 5,1))	-4,4 (-3,2-(- 6,7))	0,162
Ácido láctico del recién nacido (mmol/L) ^a	2,4 (3,3-1,8)	3,0 (4,0-2,4)	0,029

Los datos se presentan como: ^a Mediana (3^o cuartil-1^o cuartil) – Test U de Mann-Whitney.

Discusión

El presente estudio indica que no se han hallado diferencias estadísticamente significativas en las variaciones de los parámetros hemodinámicos.

Estudios previos han comparado la efedrina y la fenilefrina para prevención¹²⁻¹³ y tratamiento¹⁴⁻¹⁶, pero ninguno ha demostrado que un vasopresor sea más eficaz que el otro.

Dos de las pacientes tratadas con fenilefrina presentaron bradicardia que requirió el uso de atropina frente a ningún paciente en el grupo de la efedrina. La mayor incidencia de bradicardia se explica por la diferencia en los mecanismos de acción entre los vasopresores. La efedrina es un agonista α y β de efecto directo (unión al receptor) e indirecto (liberación de catecolaminas). Tiene efecto vasoconstrictor e inotrópico positivo. El efecto de la fenilefrina es vasoconstrictor puro por ser agonista α directo. La vasoconstricción pura condiciona su principal efecto secundario, la bradicardia, mediada por un mecanismo reflejo que en el caso de la efedrina se ve enmascarada por el efecto β sobre el nodo sinusal.

Tanto la eficacia como la incidencia de efectos secundarios es dosis dependiente. Un estudio realizado por el departamento de anestesia del Hospital Universitario de Manchester comparó las dosis de efedrina con la de fenilefrina y demostró un ratio de potencia de 81,2 entre ambos, a favor de fenilefrina, es decir que 5 mg de efedrina equivalen a 62 μ g de fenilefrina¹⁸. En primera instancia es probable pensar que en nuestro estudio la dosis de fenilefrina empleada fuera relativamente menor que la de efedrina lo que podría explicar el hecho que no haya habido registros de hipertensión en el grupo de la fenilefrina ni diferencias en la TAM promedio en los diferentes momentos de medición, contrario a lo que se encuentran en otros trabajos publicados¹⁹⁻²¹.

En cuanto a los efectos fetales, el principal interés del empleo de vasoconstrictores en la embarazada es su efecto sobre el flujo sanguíneo placentario. El pH fetal y el exceso de base extraídos del cordón umbilical han sido utilizados como medida indirecta del flujo para valorar los efectos de los fármacos vasoconstrictores. En varios estudios, uno de los cuales fue un análisis multivariado realizado por el departamento de anestesia y terapia intensiva de la Universidad de China en Hong Kong, los recién nacidos de madres tratadas con efedrina mostraron pH de cordón más bajos que los de las madres tratadas con fenilefrina²²⁻²³. Sin embargo, en nuestro estudio no se hallaron diferencias en el pH de cordón umbilical, tampoco en el exceso de base. El test de Apgar fue similar en los recién nacidos de ambos grupos. El resultado relevante, de significancia estadística en nuestro estudio fueron los valores hallados del ácido láctico del cordón.

Es importante recordar que el lactato es un producto final directo del metabolismo anaeróbico y ha sido sugerido para ser igualmente predictivo que el pH de la sangre del cordón umbilical de la morbilidad neonatal. Un estudio prospectivo del departamento de ginecología y obstetricia de la universidad de Washington que incluyo 4910 pacientes concluyo que la medición de lactato se puede considerar el método de elección para la evaluación de bienestar neonatal²⁴. El ácido láctico del cordón umbilical es una medida más selectiva de la morbilidad neonatal que la medición del pH del cordón umbilical, siendo más sensible y específica según se menciona en este último estudio.

A pesar de que nuestro estudio halló una diferencia significativa en los valores de ácido láctico medidos en las pacientes tratadas con fenilefrina de aquellas tratadas con efedrina, dicha diferencia no tuvo correlación con la clínica de los recién nacidos ya que los mismos, como ya se ha mencionado, obtuvieron un promedio en el puntaje del Apgar similar. Es probable que esta diferencia se deba a numerosos factores, entre ellos el menor número de pacientes incluidos en este estudio, y sobre todo a las características clínicas de las pacientes (ASA I y II) y que el estudio se realizó en cesáreas electivas.

Conclusión

Tras analizar los resultados estadísticos, de la comparación de dos grupos de pacientes embarazadas sometidas a cesárea electiva, utilizando fármacos vasoconstrictores concluimos que nuestro estudio confirma la similar eficacia de la efedrina y la fenilefrina para prevenir y/o tratar la hipotensión arterial asociada a la anestesia subaracnoidea y para prevenir los efectos deletéreos que causan dicha hipotensión sobre el feto.

A pesar de las diferencias estadísticas en los valores de ácido láctico en el cordón umbilical, clínicamente no se observó resultados clínicos desfavorables.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Vilches A; Celesia C; Fernandez C; et al: Cambios anatómicos y fisiológicos del embarazo: sus implicancias anestesiológicas. Rev. Arg. de Anestesiología 2000; 58: 339-344.
- 2.- Dyer R; Reed A; Arcache M; et al: Hemodynamic Effects of Ephedrine, Phenylephrine, and the Coadministration of Phenylephrine with Oxytocin during Spinal Anesthesia for Elective Cesarean Delivery. Anesthesiology 2009; 111: 753-765.
- 3.- Lacassie H: Anestesia regional para la operación cesarea. Rev. Arg. de Anestesiología 2000; 58: 385-393.
- 4.- Kee W; Khaw K; Lee B; et al: Prophylactic Phenylephrine Infusion for Preventing Hypotension During Spinal Anesthesia for Cesarean Delivery. Anesth. Analg. 2004; 98: 815-821.
- 5.- Casini E: Pasaje transplacentario de drogas. Rev. Arg. de Anestesiología 2000; 58: 358-364.
- 6.- Heesen M; Rossaint R; Klohr S; et al: Prophylactic phenylephrine for caesarean section under spinal anaesthesia: systematic review and meta-analysis. Anesthesia 2014; 69: 143-165.
- 7.- Mercier F; Riley E; Frederikson W; et al: Phenylephrine Added to Prophylactic Ephedrine Infusion during Spinal Anesthesia for Elective Cesarean Section. Anesthesiology 2001; 95: 668-774.
- 8.- Erkinaro T; Makikallio K; Acharza G; et al: Divergent effects of ephedrine and phenylephrine on cardiovascular hemodynamics of near-term fetal sheep exposed to hypoxemia and maternal hypotension. Acta Anaesthesiol Scand 2007; 51: 922-928.
- 9.- Booker R; Butterworth J; Kitzman D; et al: Treatment of hypotension after hiperbaric tetracaine spinal anesthesia. Anesthesiology 1997; 86: 797-805.

10.- Siddik-Sayyid S; Taha S; Kanazi G; et al: A randomized controlled trial of variable rate phenylephrine infusion with rescue phenylephrine boluses versus rescue boluses alone on physician interventions during spinal anesthesia for elective cesarean delivery. *Anesthesia and analgesia* 2014; 118: 611-618.

11.- Ramanathan S, Grant G. Vasopressor therapy for hypotension due to epidural anesthesia for cesarean section. *Acta Anaesthesiol Scand*. 1988;32:559-65.

12.- Alahuhta S, Rasanen J, Jouppila P, Jouppila R, Hollmen A. Ephedrine and phenylephrine for avoiding maternal hypotension due to spinal anaesthesia for caesarean section. Effects on uteroplacental and fetal haemodynamics. *Int J Obstet Anesth*. 1992;1:129-34.

13.- Thomas D, Robson S, Redfern N, Hughes D, Boys R. Randomized trial of bolus phenylephrine or ephedrine for maintenance of arterial pressure during spinal anaesthesia for caesarean section. *Br J Anaesth*. 1996;76:61-5.

14.- Hall P, Bennett A, Wikes M, Lewis M. Spinal anaesthesia for cesarean section: comparison of infusions of phenylephrine and ephedrine. *Br J Anaesth*. 1994;73:471-4.

15.- Moran D, Perillo M, La Porta R, Bader A, Datta S. Phenylephrine in the prevention of hypotension following spinal anesthesia for caesarean delivery. *J Clin Anesth*. 1991;3:301-5.

16.- La Porta R, Arthur GR, Datta S. Phenylephrine in treating maternal hypotension due to spinal anaesthesia for caesarean delivery: effects on neonatal catecholamines concentrations, acid base status and Apgar scores. *Acta Anaesthesiol Scand*. 1995;39:901-5.

17.- Ayorinde B, Buczkowski J, Brown J, Shah J, Buggy D. Evaluation of pre-emptive intramuscular phenylephrine and ephedrine for reduction of spinal anaesthesia-induced hypotension during caesarean section. *Br J Anaesth*. 2001;86:372-6.

- 18.- Saravan S, Kocarev M, Wilson R, Watkins E, Columb M, Lyons G. Equivalent dose of ephedrine and phenylephrine in the prevention of post-spinal hypotension in caesarean section. *Br J Anaesth.* 2006;96:95-9.
- 19.- Cooper D, Carpenter M, Mowbray P, Desira W, Ryal D, Kokri M. Fetal and maternal effects of phenylephrine and ephedrine during spinal anesthesia for caesarean delivery. *Anesthesiology.* 2002;97:1582-90.
- 20.- Alahuhta S, Rasanen J, Jouppila P, Jouppila R, Hollmen A. Ephedrine and phenylephrine for avoiding maternal hypotension due to spinal anaesthesia for caesarean section. Effects on uteroplacental and fetal haemodynamics. *Int J Obstet Anesth.* 1992;1:129-34.
- 21.- Thomas D, Robson S, Redfern N, Hughes D, Boys R. Randomized trial of bolus phenylephrine or ephedrine for maintenance of arterial pressure during spinal anaesthesia for caesarean section. *Br J Anaesth.* 1996;76:61-5.
- 22.- Ngan Kee W, 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.
- 23.- Lee A, Ngan Kee W, Gin T. A quantitative, systematic review of randomized controlled trials of ephedrine versus phenylephrine for the management of hypotension during spinal anesthesia for cesarean delivery. *Anesth Analg.* 2002;94:920-6.
- 24.- Tuuli M, Stout M, Shanks A, Odibo A, Macones G, and Cahill A. Umbilical Cord Arterial Lactate Compared With pH for Predicting Neonatal Morbidity at Term. *Obstet Gynecol.* 2014;124(4):756–761.

25.- Committee Opinion No 348. *The American College of Obstetricians and Gynecologists, Washington, DC, USA. Umbilical Cord Blood Gas and Acid-Base Analysis. Obstetrics & Gynecology* 2006 Nov; 108(5): 1319–22.

Anexo 1:

Consentimiento Escrito Informado

Se lo invita a participar en el estudio de investigación titulado:
“Hipotensión arterial y repercusión fetal posterior a cesárea con anestesia raquídea realizando tratamiento con efedrina o fenilefrina”.

En el mismo se le administrara una de estas dos drogas, efedrina o fenilefrina posterior a la realización de la anestesia raquídea, las cuales se utilizan habitualmente en estas circunstancias, con el objetivo de evaluar cuál de las dos es mejor para usted y para su bebe. Se le tomara la presión arterial cada tres minutos durante la cirugía y se evaluara a su bebe al nacer y a los 5 minutos, además de hacerle un análisis de sangre extraída del cordón umbilical.

Los posibles beneficios de este estudio incluirán evaluar la influencia de estas drogas sobre la hipotensión materna causada por el procedimiento anestésico y también la repercusión del mismo sobre el feto. Además también brindara la posibilidad de beneficiar a personas que estén en la misma situación, así como contribuirá a acortar el periodo post-operatorio de la paciente y el periodo de internación del recién nacido al disminuir complicaciones anestésicas.

Todos sus datos serán guardados en forma confidencial y su nombre no será revelado en caso de inspección.

Usted no está obligado a participar en el estudio si así no lo desea. Puede retirarse en cualquier momento del estudio sin que ello afecte su derecho a seguir siendo tratado y controlado por su médico de cabecera.

Firma y aclaración del paciente:

Firma y aclaración de un testigo:

Firma del investigador principal:

Rosario, / / .

Anexo 2:

Planilla de recopilación de datos

“Comparación de efedrina y fenilefrina en el tratamiento de la hipotensión arterial materna y repercusión fetal posterior a cesárea electiva con anestesia raquídea”

Numero de paciente:

DNI del paciente:

Grupo A:

Grupo B:

Edad: años

Peso: Kg

Talla: cm

Semanas de gestación:

Dosis total de adrenérgicos:

Repercusión hemodinámica materna:

	Basal	3 min	6 min	9 min	12 min	15 min	18 min
Valores de TAM							

Repercusión fetal:

PH	
Exceso de base	
Ácido láctico	
Apgar al primer minuto	
Apgar a los cinco minutos	

Observaciones:

Operadores:

