

Conversión de analgesia con catéter epidural a anestesia para cesárea intraparto: tres situaciones clínicamente conflictivas comunes en la paciente obstétrica

Epidural catheter analgesia conversion to anesthesia for intrapartum cesarean delivery: three common clinically conflicting situations in the obstetric patient

Martín Astete B.¹, Héctor J. Lacassie^{2,*}, Alejandro Jankelevich³, Juan P. Ghiringhelli⁴

¹ Equipo de Anestesia, Hospital Clínico Dr. Lautaro Navarro Avaria. Punta Arenas, Chile.

² División de Anestesiología, Facultad de Medicina, Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile.

³ Departamento de Anestesiología, Facultad de Medicina, Universidad de Chile. Santiago, Chile.

⁴ División de Anestesiología, Escuela de Medicina, Universidad de Valparaíso; Hospital Mount Sinai de Toronto. Canadá.

Los autores no tienen conflicto de intereses.

Fecha de recepción: 26 de febrero de 2024 / Fecha de aceptación: 27 de diciembre de 2024

ABSTRACT

The use of epidural catheter for intrapartum cesarean section has always been a controversial topic. While the use of the epidural catheter should be the first choice for anesthesia, the decision to use it is based on factors such as the effectiveness of analgesia during labor and the category of the cesarean section, not being exempt from possible failures or complications. To perform an epidural anesthesia in cesarean section, a fractioned and adjusted dose is recommended according to the required anesthetic level. In case of epidural catheter failure, spinal anesthesia is an alternative, but it carries significant risks such as high neuroaxial blockade, therefore intrathecal doses should be reduced to minimize associated risks. For labor analgesia, infusion pumps with patient/controlled analgesia (PCEA) and with programmed intermittent boluses (PIEB) are the standard of care. The use of the epidural catheter for intrapartum cesarean section in patients with analgesia with these automated pumps is a valid option with doses adjusted according to current recommendations, reserving spinal anesthesia for specific cases.

Keywords: Epidural analgesia, labor, labor pain, caesarean section.

RESUMEN

El uso del catéter epidural para la operación cesárea intraparto siempre ha sido un tema controvertido. Si bien la utilización del catéter epidural debe ser la primera opción de anestesia, la decisión de utilizarlo se basa en factores como la eficacia de la analgesia durante el trabajo de parto y la categoría de la cesárea no estando exento de posibles fallos o complicaciones. Para realizar una anestesia epidural en operación cesárea, se recomienda una dosis fraccionada y ajustada según el nivel anestésico requerido. En caso de falla del catéter epidural la anestesia espinal es una alternativa, pero conlleva riesgos importantes como el bloqueo neuroaxial alto, por lo tanto, se deben reducir las dosis intratecales para minimizar los riesgos asociados. Para la analgesia durante el trabajo de parto las bombas de infusión con modalidad controlada por la paciente (PCEA) y con bolos intermitentes programados (PIEB) son el estándar. El uso del catéter epidural para la cesárea intraparto en pacientes con analgesia con estas bombas automatizadas es una opción válida con las dosis ajustadas según las recomendaciones actuales, reservando la anestesia espinal para casos específicos.

Palabras clave: Analgesia epidural, trabajo de parto, dolor del parto, cesárea.

Introducción

Los avances en la anestesia obstétrica en los últimos años han sido importantes y han permitido cambiar el foco de atención al manejo de la analgesia durante el trabajo de parto donde las técnicas neuroaxiales se han vuelto un estándar de cuidado en los países desarrollados, disminuyendo la morbilidad materna[1]. Existen diferencias importantes entre distintos países como Estados Unidos, Reino Unido y Japón donde la analgesia epidural se utiliza en 65%, 33% y 5% de los trabajos de parto, respectivamente[2]-[4].

A su vez, existen situaciones clínicas como la no progresión del parto, distrés fetal o desproporcióncefalopélvica que vuelven imperiosa la interrupción del embarazo por la vía más expedita, la que habitualmente es una cesárea de urgencia. En el Hospital Clínico de la Pontificia Universidad Católica de Chile, en 2023 hubo 1.641 nacimientos, de los cuales 48% (n = 789) fueron por cesárea; y de ellos, 30% (n = 238) fueron cesáreas intraparto. Esto resalta el importante porcentaje de casos que requerirán de la conversión de una técnica neuroaxial analgésica a una anestesia quirúrgica.

La operación cesárea luego de un trabajo de parto fracasado es un tema recurrente y controversial de la práctica anestesiológica obstétrica principalmente porque el uso del catéter epidural, previamente instalado para la analgesia del trabajo de parto, puede ser inapropiado para una anestesia en operación cesárea haciendo necesario adoptar medidas adicionales con el consiguiente riesgo para la paciente y recién nacido, además del estrés para equipo médico a cargo. Este escenario ha generado una significativa disparidad de enfoques lo que delata un problema que no ha sido resuelto completamente.

El objetivo de esta revisión es lograr un consenso en base a la opinión de expertos de distintos centros universitarios en Chile, junto a la mejor evidencia disponible hasta el momento que permitan responder la interrogante y eventualmente generar una recomendación clínica.

Por ejemplo, paciente de 30 años de contextura media, sin comorbilidades, cursando un embarazo de 40 semanas, sana, multípara de uno, con una cicatriz de cesárea anterior hace 4 años, que se encontraba hace 14 h en trabajo de parto en la unidad de obstetricia.

A las 2 h de iniciado el trabajo de parto se solicitó la analgesia. En ese momento se encontraba con membranas íntegras, 4 cm de dilatación cervical y dinámica uterina de cuatro contracciones cada 10 minutos dolorosas, medidas por una escala visual análoga de 8. Se realizó una técnica epidural tradicional, con la paciente en decúbito lateral izquierdo, posicionando el catéter entre L3-L4 en el primer intento, sin incidentes. El espacio epidural estaba a 6,5 cm de la piel y el catéter se fijó a 11,5 cm. Se administró bupivacaína 15 mg asociada a fentanyl 50 mcg en volumen total de 20 ml. A los 15 min la paciente sintió alivio del dolor y se constató clínicamente (con discriminación térmica (alcohol) y dolorosa (pinprick test)) el bloqueo analgésico homogéneo y simétrico hasta T10, sin bloqueo motor de extremidades inferiores. Se conectó a una bomba de analgesia epidural controlada por la paciente (PCEA) en modalidad de bolos epidurales intermitentes programados automatizados (PIEB), sin infusión basal, en volumen de 9 ml cada 45 minutos (programa 0 - 9 - 45), asociados a bolos que la paciente pudiera administrarse a demanda por la PCEA, de

10 ml con tiempo de bloqueo (lockout) de 10 min (programa 10 - 10).

A las 14 h de trabajo de parto, el obstetra a cargo determina que éste se encuentra estacionario, por lo que indica la operación cesárea de urgencia tipo 3[5]. La paciente se mantuvo en todo momento con la PCEA conectada en la modalidad indicada, señalando que no tuvo mayores molestias, sin embargo, en el quirófano refiere dolor con las contracciones.

Otra información relevante: no hubo cambio de operador. La técnica epidural fue realizada con solución salina. No existe evidencia de un catéter desplazado o disfuncional. No existe registro actual del nivel analgésico y el registro cardíaco fetal es tranquilizador.

1. En una paciente con trabajo de parto con catéter epidural, ¿se recomienda utilizar el catéter epidural para la anestesia de la operación cesárea?

El Colegio Real de Anestesiólogos del Reino Unido, considera aceptable una tasa de conversión menor al 5% de las anestesias neuroaxiales a anestesia general para operación cesárea de urgencia[6]. Además, señala que el tiempo para realizar una operación cesárea debe ser menor o igual a 30 min y menor a 75 min para cesáreas de categoría 1 (emergencia) y categoría 2 (urgencia) respectivamente[7],[8]. Una encuesta de la Asociación de Anestesiólogos del Reino Unido a 710 anestesiólogos inscritos mostró que 89,3% de los participantes utilizaría el catéter epidural para la anestesia, siendo lo más relevante al momento de decidir su utilización la eficacia de la analgesia brindada durante el trabajo de parto (98,7%), la categoría de la cesárea (73,1%) y el nivel de bloqueo previo (61,1%)[9].

Una vez tomada la decisión de utilizar el catéter epidural se debe inspeccionar el sitio de punción y aspirar previo a la administración del medicamento, teniendo cuidado en el caso que la última dosis de refuerzo analgésico fuera hace menos de 30 min[10]. Un trabajo de Campbell y cols., mostró que el retiro de 1 cm previo a la administración de la dosis anestésica presentaba una tasa de éxito del 84,6%[11], mejorando el rendimiento posiblemente porque catéteres lateralizados quedaban en la línea media. Sin embargo, esto no ha sido confirmado por otros reportes[12].

El fallo del catéter epidural se define como la ausencia de bloqueo sensitivo, un bloqueo solo hasta T10 bilateral o un bloqueo T6 unilateral medido con discriminación dolorosa (pinprick test) y tiene una incidencia entre 0 y 21%[9]. Una revisión de Li y cols., de 2023 determinó una incidencia aproximada al 6% de conversión a anestesia general en caso de falla del catéter epidural[13]. Al evaluar los factores de riesgo para fallo del catéter epidural, un metaanálisis de Bauer y cols., con 8.628 pacientes determinó que los más relevantes fueron el número de bolos analgésicos epidurales requeridos durante el trabajo de parto (16,4%), urgencia de la cesárea (25% en cesárea de categoría 1) y la experiencia del anestesiólogo en el manejo de pacientes obstétricas (7,2%)[14]. Estos junto a otros factores de riesgos fueron confirmados en una revisión de Mankowitz y cols., los que se resumen en la Tabla 1[15].

En caso de falla del catéter epidural, la segunda alternativa anestésica para 90,4% de los anestesiólogos fue realizar una nueva punción espinal[9]. Sin embargo, se debe tener en cuen-

Tabla 1. Factores de riesgo para falla de catéter epidural

Factor de riesgo	Descripción	Correlación u Odds ratio (IC 95%)
Edad	A menor edad materna, mayor riesgo de falla	r = 0,24 (p = 0,14)
Altura	Una altura materna > 167 cm tiene mayor riesgo de falla	1,08 (1,01 - 1,15)
Peso	A mayor IMC al final del embarazo, mayor riesgo de falla	r = -0,38 (p = 0,004)
Bolos requeridos durante el trabajo de parto	Con ≥ 1 bolo analgésico epidural durante el trabajo de parto, mayor riesgo de falla	2,37 (1,6 - 3,5)
Duración de la analgesia del trabajo de parto	Con > 12 h de trabajo de parto, mayor riesgo de falla	1,06 (1,01 - 1,11)
Anestesista obstétrico	La ausencia de una anestesista obstétrico tiene mayor riesgo de falla y de requerir anestesia general	4,76 (1,5 - 15,6)
CSE	La colocación del catéter epidural sin técnica CSE tiene mayor riesgo de falla	5,54 (2,1 - 14,9)
Urgencia de la operación cesárea	La cesárea categoría 1 tiene mayor riesgo de falla	2,45 (1,4 - 4,4)

Modificado de Mankowitz y cols.[15]. IC 95%: intervalo de confianza 95%; IMC: índice de masa corporal; CSE: analgesia combinada espinal-epidural.

ta que las dos principales consideraciones al realizar una anestesia espinal en estos casos son la falla de la punción debido a la presencia de solución anestésica en el espacio epidural (puede ser confundido con líquido cefalorraquídeo) y el desarrollo de un bloqueo neuroaxial alto. La incidencia de falla de anestesia espinal luego de una analgesia epidural es aproximadamente 11%[16] y, del total de bloqueos neuroaxiales altos, el 27% ocurre en anestesia obstétrica posterior a un fallo del catéter epidural[17]. Esto sería producto de la disminución relativa del volumen intratecal por la compresión de la solución analgésica epidural con un mayor riesgo de ascenso cefálico del anestésico intratecal[18]. Esto quedó recientemente en evidencia con el estudio NAP7 (Reino Unido) donde se registraron 28 casos de paro cardiorrespiratorio (PCR) perioperatorio en pacientes obstétricas, con una incidencia de 7,9 cada 100.000 embarazadas, lo que representa un riesgo cuatro veces mayor que la paciente no obstétrica[18],[19]. Del total de pacientes obstétricas en PCR, veintidos ocurrieron en anestesias para operación cesárea, de las cuales seis fueron por bloqueos neuroaxiales altos luego de punciones espinales únicas o posteriores a un fallo del catéter epidural[18].

En conclusión, la primera alternativa recomendada es la utilización del catéter epidural cuando se logra certificar su adecuado funcionamiento durante el trabajo de parto y que no existan factores de riesgo que comprometan su desempeño (catéter desplazado, asimetría del bloqueo y tiempo insuficiente para su efecto anestésico). La anestesia espinal debiera reservarse para casos donde no se cumplan estos supuestos, siempre ponderando el riesgo asociado de falla de la técnica espinal y de un bloqueo neuroaxial alto.

2. En una cesárea intraparto con catéter epidural: a) ¿qué dosis de medicamentos utilizaría para una anestesia epidural? y b) ¿qué dosis ocuparía para una anestesia espinal en operación cesárea?

Para una operación cesárea el objetivo es alcanzar un nivel anestésico apropiado definido como la pérdida de sensación al tacto a T6 o la pérdida de discriminación al dolor (pinprick) a

T4[20]. Un metaanálisis de Hillyard y cols., con 799 pacientes mostró que al comparar lidocaína 2% y epinefrina 5 mcg/ml (1:200.000) vs bupivacaína 0,5% brindan un bloqueo anestésico en 1,7 y 4,5 min, respectivamente[21], con una duración estimada del bloqueo epidural de 75 a 100 min[10]. La adición de fentanilo 50 - 100 mcg acelera el inicio del bloqueo, independiente de la combinación de anestésicos locales seleccionados[21]. Se recomienda la administración de la dosis anestésica epidural en forma fraccionada iniciando con 5 - 10 ml y reevaluando cada 3 a 5 min hasta completar 15 a 20 ml de la solución o alcanzar un nivel anestésico apropiado como el descrito previamente[6],[10],[22]. Al comparar los tiempos de la anestesia epidural con la anestesia espinal, Popham y cols., mostraron en 444 cesáreas de categoría 1 que el tiempo requerido para iniciar una anestesia apropiada para la operación cesárea de una anestesia epidural y una anestesia espinal fue de 19 + 9 min y 17 + 6 min, respectivamente[23].

Si la decisión es realizar una anestesia espinal en caso de fallo del catéter epidural se debe enfatizar en que no existe ningún estudios que señalen la dosis intratecal óptima, la cual dependerá de la evaluación del bloqueo epidural hasta ese momento. En ausencia de bloqueo sensitivo 52,5% de los anestesiólogos encuestados administró 75% - 100% de la dosis normalmente utilizada[9]. En cambio, con un bloqueo T10 bilateral o T6 unilateral 41% y 36,7% administra 50% - 75% de la dosis normalmente utilizada, respectivamente[9]. La dosis efectiva 95% (DE95) de bupivacaina hiperbárica asociada a opioides (fentanilo 10 mcg y morfina 200 mcg) de anestesia espinal para cesárea electiva en pacientes no obesas es de 11,2 mg y, cualquier dosis inferior a 8 mg, se asocia a mayores requerimientos de analgesia complementaria intraoperatoria con un número necesario a tratar (NNT) de 4 pacientes (intervalo de confianza 95%: 2-7 pacientes)[24],[25].

La anestesia general en pacientes obstétricas presenta sus particularidades y desafíos propios los cuales escapan a esta revisión. Sin embargo, cabe mencionar que frente a toda cesárea con extensión epidural hay que tener todo inmediatamente disponible para una anestesia general (medicamentos endovenosos y dispositivos para el manejo de la vía aérea) ya que el

dolor intraoperatorio es cercano a 15% - 20% y pudiera ser necesaria la conversión a una anestesia general[26].

En conclusión, la anestesia epidural para operación cesárea de urgencia es una alternativa rápida y eficaz cuando se realiza con lidocaína 2% y epinefrina 5 mcg/ml (1:200.000) asociado a fentanilo 50 - 100 mcg, la cual debe administrarse en forma fraccionada, evaluando el nivel anestésico alcanzado. En caso de fallo del catéter epidural, la presencia de líquido en el espacio epidural por la extensión o refuerzos previos, disminuye el volumen de LCR intratecal lo que provoca una mayor probabilidad de falla en la técnica espinal junto a una mayor distribución cefálica del anestésico local con el consiguiente riesgo de bloqueo neuroaxial alto. Para minimizar este riesgo un enfoque es disminuir la dosis intratecal del anestésico local, ajustándolo según el nivel sensitivo registrado, con una reducción aproximada del 20% al 25% de la dosis habitual en caso de registrarse un nivel T10 o superior. Una segunda alternativa es asociarlo con una técnica basada en catéter (epidural o CSE) para prolongar la duración de la anestesia si es necesario.

3. En una paciente en trabajo de parto y catéter epidural que se encontraba con una bomba de analgesia en modalidad de analgesia controlada por la paciente (PCEA) con bolos intermitentes automatizados (PIEB), ¿tendría

alguna consideración sobre la dosificación anestésica epidural?

Dentro de las modalidades para mantener una analgesia durante el trabajo de parto se encuentran: administración de bolos manuales intermitentes por el anestesiólogo, infusión continua a través del catéter epidural y uso de bombas de infusión automatizadas con modalidad de analgesia controlada por la paciente, asociada a bolos intermitentes automatizados (PCEA y PIEB, respectivamente).

El estándar de cuidado en países desarrollados es la utilización de una bomba de infusión con PCEA y PIEB. Como analgesia del trabajo de parto se recomienda el uso de bupivacaína 0,0625% - 0,125% y fentanilo 2 mcg/ml[2], con la bomba de infusión programada para administrar un bolo automatizado de 10 ml con un intervalo de 40 min para el PIEB[27],[28] y un volumen de 10 ml cada 10 min frente a la demanda de la paciente con la PCEA[29]. Se ha demostrado que con las formulaciones actuales de anestésicos locales, el uso de PIEB y PCEA logra disminuir el consumo de anestésicos locales, disminuir el bloqueo motor de las extremidades inferiores, reducir los episodios de dolor intercurrente y mejorar la satisfacción materna[2],[27]-[31].

Falta evidencia que determine el nivel de riesgo de presen-

Tabla 2. Dosis de anestésico local y opioide recomendado según objetivo y modalidad de administración para analgesia epidural

Objetivo	Modalidad de administración	Dosis sugerida
Analgesia del trabajo de parto [‡]	Epidural clásica ^Δ (dosis inicial)	<ul style="list-style-type: none"> Bupivacaína 10 - 15 mg Fentanilo 50 - 100 mcg Volumen total de 15 - 20 ml
	CSE [◊] (dosis inicial)	<ul style="list-style-type: none"> Bupivacaína 1 - 2,5 mg Fentanilo 20 - 25 mcg Volumen total de 2,5 - 5 ml
	PIEB	<ul style="list-style-type: none"> Bupivacaína 0,0625 - 0,125% Fentanilo 1 - 2 mcg/ml Bolo 6 - 10 ml cada 30 - 45 min
Mantención de la analgesia del trabajo de parto	PCEA	<ul style="list-style-type: none"> Bupivacaína 0,0625 - 0,125% Fentanilo 1 - 2 mcg/ml Bolo 4 - 10 ml con intervalo de 5 - 10 min
Anestesia para operación cesárea con trabajo de parto fracasado	Refuerzo epidural Espinal (luego de refuerzo epidural fallido)	<ul style="list-style-type: none"> Lidocaína 340 mg Fentanilo 50 mcg Epinefrina 100 mcg Volumen total 20 ml Bolo 5 ml cada 3 - 5 min hasta completar 15 - 20 ml o alcanzar nivel sensitivo adecuado[◊] Morfina 1 - 3 mg epidural[¶] Bupivacaína 0,75% 8 - 12,5mg Fentanilo 20 mcg Morfina 50 - 100 mcg[¶]

CSE: técnica combina espinal/epidural; PIEB: programmed intermittent epidural bolus; PCEA: patient controlled epidural analgesia.

[‡]: Existe una latencia de 5 y 20 min, junto con un bloqueo más homogéneo con mejor cobertura sacra al comparar la técnica CSE y la técnica epidural clásica, respectivamente[2],[32].

^Δ: La adición de fentanilo 3 mcg/ml reduce el MLAD de bupivacaína a 0,031% en la fase latente del trabajo de parto[32],[33].

[◊]: El MLAD de bupivacaína es 0,85 mg al adicionar fentanilo 25 mcg, con una duración de aproximadamente 70 min. El volumen óptimo de una CSE es de 5 ml en relación a duración y extensión del bloqueo[33]-[35].

[◊]: Nivel sensitivo adecuado definido como pérdida de sensibilidad al tacto a T6 y la pérdida de sensibilidad al dolor (pinprick) a T4.

[¶]: Se recomienda el uso de morfina intratecal 50 - 100 mcg o morfina epidural 1 - 3 mg como estrategia de analgesia multimodal[36]-[38].

tar complicaciones secundarias a la utilización de un catéter epidural para una anestesia en operación cesárea luego de una analgesia del trabajo de parto sostenida con una bomba de infusión automatizada. Sin embargo, en opinión de los autores con las formulaciones de anestésicos locales actuales, las dosis programadas en las bombas de infusión automatizadas y siguiendo las recomendaciones previamente expuestas, el riesgo de complicaciones es bajo y no debe ser un impedimento para la utilización del catéter epidural como técnica anestésica.

Las dosis de anestésicos locales y opioides para la analgesia epidural durante el trabajo de parto y anestesia epidural para cesárea de urgencia se resumen en la Tabla 2.

Conclusión

Las bombas de infusión con modalidad PCEA y PIEB son el estándar de cuidado durante la analgesia del trabajo de parto. El uso del catéter epidural para anestesia en operación cesárea es una alternativa segura y eficaz y puede ser utilizada como primera alternativa de manejo en pacientes cuya eficacia fue demostrada durante el trabajo de parto. La realización de una anestesia espinal puede reservarse para pacientes en quienes fracasa el refuerzo epidural o en quienes no pudo garantizarse un adecuado funcionamiento del catéter epidural durante el trabajo de parto, con la consideración de disminuir las dosis habitualmente utilizadas de acuerdo con las condiciones de la paciente.

Referencias

1. Guglielminotti J, Landau R, Daw J, Friedman AM, Chihuri S, Li G. Use of labor neuraxial analgesia for vaginal delivery and severe maternal morbidity. *JAMA Netw Open*. 2022 Feb;5(2):e220137. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2022.0137> PMID:35191971
2. Shatil B, Smiley R. Neuraxial analgesia for labour. *BJA Educ*. 2020 Mar;20(3):96–102. <https://doi.org/10.1016/j.bjae.2019.11.006> PMID:33456936
3. Bucklin BA, Hawkins JL, Anderson JR, Ullrich FA. Obstetric anesthesia workforce survey: twenty-year update. *Anesthesiology*. 2005 Sep;103(3):645–53. <https://doi.org/10.1097/00000542-200509000-00030> PMID:16129992
4. Anim-Somuah M, Smyth RM, Cyna AM, Cuthbert A. Epidural versus non-epidural or no analgesia for pain management in labour. *Cochrane Database Syst Rev*. 2018 May;5(5):CD000331. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD000331.pub4> PMID:29781504
5. 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 Jul;93(7):346–50. <https://doi.org/10.1177/014107680009300703> PMID:10928020
6. Desai N, Carvalho B. Conversion of labour epidural analgesia to surgical anaesthesia for emergency intrapartum Caesarean section. *BJA Educ*. 2020 Jan;20(1):26–31. <https://doi.org/10.1016/j.bjae.2019.09.006> PMID:33456912
7. Colvin JR, Peden C, editors. *The Royal College of Anaesthetists. Raising the Standard: a compendium of audit recipes for continuous quality improvement in anaesthesia*, 3a edición. London: Churchill House; 2012.
8. Soltanifar S, Russell R. The National Institute for Health and Clinical Excellence (NICE) guidelines for caesarean section, 2011 update: implications for the anaesthetist. *Int J Obstet Anesth*. 2012 Jul;21(3):264–72. <https://doi.org/10.1016/j.ijoa.2012.03.004> PMID:22541846
9. Desai N, Gardner A, Carvalho B. Labor epidural analgesia to cesarean section anesthetic conversion failure: A national survey. *Anesthesiol Res Pract*. 2019 Jun;2019:6381792. <https://doi.org/10.1155/2019/6381792> PMID:31281354
10. Mogal SS, Madapu M. Conversion of Labour Epidural Analgesia to Anaesthesia for Caesarean Delivery [Internet]. 2022. URL: <https://resources.wfsahq.org/anaesthesia-tutorial-of-the-week/> Acceso 23 de febrero 2024.
11. Campbell DC, Tran T. Conversion of epidural labour analgesia to epidural anesthesia for intrapartum Cesarean delivery. *Can J Anaesth*. 2009 Jan;56(1):19–26. <https://doi.org/10.1007/s12630-008-9004-7> PMID:19247774
12. Cartagena R, Gaiser RR. Advancing an epidural catheter 10 cm then retracting it 5 cm is no more effective than advancing it 5 cm. *J Clin Anesth*. 2005 Nov;17(7):528–30. <https://doi.org/10.1016/j.jclinane.2005.08.002> PMID:16297752
13. Li P, Ma X, Han S, Kawagoe I, Ruetzler K, Lal A, et al. Risk factors for failure of conversion from epidural labor analgesia to cesarean section anesthesia and general anesthesia incidence: an updated meta-analysis. *J Matern Fetal Neonatal Med*. 2023 Dec;36(2):2278020. <https://doi.org/10.1080/14767058.2023.2278020> PMID:37926901
14. Bauer ME, Kountanis JA, Tsen LC, Greenfield ML, Mhyre JM. Risk factors for failed conversion of labor epidural analgesia to cesarean delivery anesthesia: a systematic review and meta-analysis of observational trials. *Int J Obstet Anesth*. 2012 Oct;21(4):294–309. <https://doi.org/10.1016/j.ijoa.2012.05.007> PMID:22918030
15. Mankowitz SK, Gonzalez Fiol A, Smiley R. Failure to Extend Epidural Labor Analgesia for Cesarean Delivery Anesthesia: A Focused Review. *Anesth Analg*. 2016 Nov;123(5):1174–80. <https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000001437> PMID:27529316
16. Einhorn LM, Habib AS. Evaluation of failed and high blocks associated with spinal anesthesia for Cesarean delivery following inadequate labour epidural: a retrospective cohort study. *Can J Anaesth*. 2016 Oct;63(10):1170–8. <https://doi.org/10.1007/s12630-016-0701-3> PMID:27422266
17. D'Angelo R, Smiley R, Riley E y cols. Serious Complications Related to Obstetric Anesthesia - The Serious Complication Repository Project of the Society for Obstetric Anesthesia and Perinatology. *Anesthesiology*. 2014;120:1505–12. <https://doi.org/10.1097/ALN.000000000000253> PMID:24845921
18. Higuchi H, Takagi S, Onuki E, Fujita N, Ozaki M. Distribution of epidural saline upon injection and the epidural volume effect in pregnant women. *Anesthesiology*. 2011 May;114(5):1155–61. <https://doi.org/10.1097/ALN.0b013e31820a4c29> PMID:21336099
19. Lucas DN, Kursumovic E, Cook TM, Kane AD, Armstrong RA, Plaat F, y cols. Cardiac arrest in obstetric patients receiving anaesthetic care: results from the 7th National Audit Project of the Royal College of Anaesthetists. *Anaesthesia* [Internet]. 2024; Disponible enURL: <https://associationofanaesthetists-publications.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/anae.16204>. Acceso: 23 de febrero 2024.
20. Monks D, Singh P, Palanisamy A. Preventing maternal cardiac arrest: how do we reach the next level of safety in obs-

- tetric anaesthesia? *Anaesthesia* 2024; 1–4. URL: <https://doi.org/10.1111/anae.16230>. Acceso: 23 de febrero 2024.
21. Liu S, Kopacz DJ, Carpenter RL. Quantitative assessment of differential sensory nerve block after lidocaine spinal anesthesia. *Anesthesiology*. 1995 Jan;82(1):60–3. <https://doi.org/10.1097/00000542-199501000-00009> PMID:7832336
 22. Hillyard SG, Bate TE, Corcoran TB, Paech MJ, O'Sullivan G. Extending epidural analgesia for emergency Caesarean section: a meta-analysis. *Br J Anaesth.* 2011 Nov;107(5):668–78. <https://doi.org/10.1093/bja/aer300> PMID:21997149
 23. Massoth C, Wenk M. Epidural test dose in obstetric patients: should we still use it? *Curr Opin Anaesthesiol.* 2019 Jun;32(3):263–7. <https://doi.org/10.1097/ACO.0000000000000721> PMID:30985339
 24. Popham P, Buettner A, Mendola M. Anaesthesia for emergency caesarean section, 2000–2004, at the Royal Women's Hospital, Melbourne. *Anaesth Intensive Care*. 2007 Feb;35(1):74–9. <https://doi.org/10.1177/0310057X0703500110> PMID:17323670
 25. Ginosar Y, Mirikatani E, Drover DR, Cohen SE, Riley ET, Riley ET. ED50 and ED95 of intrathecal hyperbaric bupivacaine coadministered with opioids for cesarean delivery. *Anesthesiology*. 2004 Mar;100(3):676–82. <https://doi.org/10.1097/00000542-200403000-00031> PMID:15108985
 26. Delgado C, Ring L, Mushambi MC. General anaesthesia in obstetrics. *BJA Educ.* 2020 Jun;20(6):201–7. <https://doi.org/10.1016/j.bjae.2020.03.003> PMID:33456951
 27. Arzola C, Wieczorek PM. Efficacy of low-dose bupivacaine in spinal anaesthesia for Caesarean delivery: systematic review and meta-analysis. *Br J Anaesth.* 2011 Sep;107(3):308–18. <https://doi.org/10.1093/bja/aer200> PMID:21764820
 28. Zakus P, Arzola C, Bittencourt R, Downey K, Ye XY, Carvalho JC. Determination of the optimal programmed intermittent epidural bolus volume of bupivacaine 0.0625% with fentanyl 2 µg.ml⁻¹ at a fixed interval of forty minutes: a biased coin up-and-down sequential allocation trial. *Anaesthesia*. 2018 Apr;73(4):459–65. <https://doi.org/10.1111/anae.14159> PMID:29197080
 29. Kanczuk ME, Barrett NM, Arzola C, Downey K, Ye XY, Carvalho JC. Programmed intermittent epidural bolus for labor analgesia during first stage of labor: A biased-coin up-and-down sequential allocation trial to determine the optimum interval time between boluses of a fixed volume of 10 mL of bupivacaine 0.0625% with fentanyl 2 µg/mL. In: *Anesth Analg* 2017; 537–41.
 30. Carvalho B, George RB, Cobb B, McKenzie C, Riley ET. Implementation of Programmed Intermittent Epidural Bolus for the Maintenance of Labor Analgesia. *Anesth Analg.* 2016 Oct;123(4):965–71. <https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000001407> PMID:27464978
 31. Wang XX, Zhang XL, Zhang ZX, Xin ZQ, Guo HJ, Liu HY, et al. Programmed intermittent epidural bolus in parturients: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Medicine (Baltimore)*. 2022 Feb;101(5):e28742. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000028742> PMID:35119026
 32. Sng BL, Zeng Y, de Souza NN, Leong WL, Oh TT, Siddiqui FJ, et al. Automated mandatory bolus versus basal infusion for maintenance of epidural analgesia in labour. *Cochrane Database Syst Rev.* 2018 May;5(5):CD011344. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD011344.pub2> PMID:29770432
 33. Lim G, Facco FL, Nathan N, Waters JH, Wong CA, Eltzschig HK. A review of the impact of obstetric anaesthesia on maternal and neonatal outcomes. *Anesthesiology*. 2018 Jul;129(1):192–215. <https://doi.org/10.1097/ALN.0000000000002182> PMID:29561267
 34. Lyons G, Columb M, Hawthorne L, Dresner M. Extradural pain relief in labour: bupivacaine sparing by extradural fentanyl is dose dependent. *Br J Anaesth.* 1997 May;78(5):493–7. <https://doi.org/10.1093/bja/78.5.493> PMID:9175960
 35. Lee BB, Ngan Kee WD, Hung VY, Wong EL. Combined spinal-epidural analgesia in labour: comparison of two doses of intrathecal bupivacaine with fentanyl. *Br J Anaesth.* 1999 Dec;83(6):868–71. <https://doi.org/10.1093/bja/83.6.868> PMID:10700784
 36. Stocks GM, Hallworth SP, Fernando R, England AJ, Columb MO, Lyons G. Minimum local analgesic dose of intrathecal bupivacaine in labor and the effect of intrathecal fentanyl. *Anesthesiology*. 2001 Apr;94(4):593–8. <https://doi.org/10.1097/00000542-200104000-00011> PMID:11379678
 37. Sarvela J, Halonen P, Soikkeli A, Korttila K, Korttila KA. A double-blinded, randomized comparison of intrathecal and epidural morphine for elective cesarean delivery. *Anesth Analg.* 2002 Aug;95(2):436–40. <https://doi.org/10.1213/00000539-200208000-00037> PMID:12145067
 38. Roofthooft E, Joshi GP, Rawal N, Van de Velde M, Joshi GP, Pogatzki-Zahn E, PROSPECT Working Group* of the European Society of Regional Anaesthesia and Pain Therapy and supported by the Obstetric Anaesthetists' Association. PROSPECT guideline for elective caesarean section: updated systematic review and procedure-specific postoperative pain management recommendations. *Anaesthesia*. 2021 May;76(5):665–80. <https://doi.org/10.1111/anae.15339> PMID:33370462
 39. Bauchat JR, Weiniger CF, Sultan P, Habib AS, Ando K, Kowalczyk JJ, et al. Society for Obstetric Anesthesia and Perinatology Consensus Statement: Monitoring Recommendations for Prevention and Detection of Respiratory Depression Associated With Administration of Neuraxial Morphine for Cesarean Delivery Analgesia. *Anesth Analg.* 2019 Aug;129(2):458–74. <https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000004195> PMID:31082964