

Artículo original

Variabilidad de la glicemia tras la anestesia raquídea en cesáreas.

Variability of blood glucose after spinal anesthesia in cesarean sections

José Nuñez ¹ José Manuel Ramírez ¹

¹ Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Médicas, Programa de Especialización en Anestesiología, Reanimación y Dolor.

Recibido el 25 de octubre del 2024. Aceptado el 29 de octubre del 2024

Autor correspondiente: José Nuñez, Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Médicas, Programa de Especialización en Anestesiología, Reanimación y Dolor. San Lorenzo, Paraguay. E-mail: tionunez@hotmail.com

Resumen

Introducción: La hipoglucemia tras una cesárea con anestesia espinal puede causar un paro cardíaco repentino, por lo que se debe identificar a los pacientes con riesgo de desarrollar hipoglucemia, monitorizando el nivel de glicemia e iniciar una rápida intervención ante la primera sospecha de inestabilidad cardiovascular. **Objetivo:** Determinar la variabilidad de la glicemia tras la anestesia raquídea en cesáreas. **Metodología:** Se realizó un estudio observacional, analítico, transversal y prospectivo en gestantes sometidas a cesáreas electivas o de urgencias, bajo anestesia raquídea. Se registraron las mediciones de la glicemia capilar en tres momentos: antes de la anestesia, 10 minutos y 30 minutos posteriores a la anestesia. **Resultados:** Al considerar la evolución de los valores de glicemia tras 10 minutos de la administración de la anestesia raquídea, en 34 pacientes (77,2%) aumentó la glicemia y solamente en 9 pacientes (20,4%) se observó una disminución de la glicemia. La media de glicemia en el periodo preoperatorio fue 86,5 mg/dL y a los 10 minutos de la anestesia fue 95,1 mg/dL ($r = 0,798$, $p < 0,001$). Al comparar las horas de ayuno con la glicemia preoperatoria no se encontró correlación significativa ($> 0,05$). La variación promedio de la glicemia tras la raquídea en los pacientes con hipoglucemia preoperatoria fue $7.25 \pm 6,5$ mg/dL y en las pacientes sin hipoglucemia previa fue $7.20 \pm 13,4$ mg/dL ($p > 0,05$). La variación promedio de la glicemia tras la raquídea en los pacientes con ayuno excesivo fue 11,27 mg/dL y en las pacientes sin ayuno excesivo fue 6,55 mg/dL ($p > 0,05$). **Conclusión:** Se generó un aumento significativo en los niveles de glicemia a los 10 y 30 minutos posteriores a la anestesia raquídea. Se encontró una asociación positiva entre los valores de glicemia preoperatoria y la glicemia a los 10 minutos posanestésica, lo que sugiere que el nivel inicial de glicemia puede ser un predictor importante del comportamiento glicémico posterior a la anestesia.

Palabras clave: anestesia, cesárea, hipoglucemia.

Abstract

Introduction: Hypoglycemia after cesarean section with spinal anesthesia can cause sudden cardiac arrest, therefore, patients at risk of developing hypoglycemia should be identified, blood glucose levels should be monitored and rapid intervention should be initiated at the first suspicion of cardiovascular instability. **Objective:** To determine the variability of blood glucose after spinal anesthesia in cesarean sections. **Methodology:** An observational, analytical, cross-sectional and prospective study was carried out in pregnant women undergoing elective or emergency cesarean sections under spinal anesthesia. Capillary blood glucose measurements were recorded at three times: before anesthesia, 10 minutes and 30 minutes after anesthesia. **Results:** When considering the evolution of blood glucose values after

10 minutes of administration of spinal anesthesia, 34 patients (77.2%) showed an increase in blood glucose and only 9 patients (20.4%) showed a decrease in blood glucose. The mean blood glucose level in the preoperative period was 86.5 mg/dL and at 10 minutes after anesthesia it was 95.1 mg/dL ($r = 0.798$, $p < 0.001$). When comparing the hours of fasting with the preoperative blood glucose level, no significant correlation was found (> 0.05). The mean variation in blood glucose level after spinal examination in patients with preoperative hypoglycemia was 7.25 ± 6.5 mg/dL and in patients without previous hypoglycemia it was 7.20 ± 13.4 mg/dL ($p > 0.05$). The mean variation in blood glucose level after spinal examination in patients with excessive fasting was 11.27 mg/dL and in patients without excessive fasting it was 6.55 mg/dL ($p > 0.05$). **Conclusion:** A significant increase in blood glucose levels was observed at 10 and 30 minutes after spinal anesthesia. A positive association was found between preoperative blood glucose levels and blood glucose levels at 10 minutes postanesthesia, suggesting that the initial blood glucose level may be an important predictor of postanesthesia glycemic behavior.

Keywords: anesthesia, cesarean section, hypoglycemia.

Introducción

La realización de cesáreas se ha incrementado progresivamente en la población actual, siendo una de las cirugías más realizadas en los principales centros del mundo, con una tasa de 25% y cuyas indicaciones más frecuentes son el sufrimiento fetal, la distocia de trabajo de parto o presentación pelviana y cesárea previa ⁽¹⁾.

La anestesia espinal o raquídea es la técnica anestésica más utilizada para cesáreas electivas y en escenarios de urgencias debido a su sencillez y facilidad de realización, bajo costo y rápida instalación de la anestesia, proporcionando analgesia y relajación muscular adecuada para la cirugía de cesárea ⁽²⁻⁴⁾.

La anestesia para cesáreas se ha vuelto extremadamente confiable y eficaz para lograr como resultado final un nacimiento rápido y seguro del feto con morbilidad y mortalidad materna mínimas ^(5,6).

Sin embargo, pueden ocurrir algunas complicaciones graves relacionadas con la anestesia espinal, siendo las más comunes las cardiovasculares y las metabólicas ^(7,8).

Una de las respuestas del organismo ante cualquier tipo de intervención quirúrgica programada es la alteración de los niveles de insulina, desencadenando situaciones opuestas según el contexto, que pueden ser poco beneficiosas para el paciente en el post operatorio inmediato, puesto que el ayuno

induce un estado metabólico que puede producir una marcada reducción de la sensibilidad a la acción de la insulina, con la consecuente hiperglucemia, o bien producir situaciones que traen como consecuencia un estado de hipoglucemia ⁽⁹⁾.

Cada procedimiento quirúrgico está asociado con una respuesta al estrés que comprende cambios endocrinos y metabólicos. En consecuencia, las concentraciones de glucosa en sangre aumentarán, incluso en ausencia de diabetes preexistente ⁽¹⁰⁾. Por el contrario, el recambio de glucosa en mujeres embarazadas en ayunas es varias veces mayor que en mujeres no embarazadas. Las mujeres embarazadas son más propensas a la hipoglucemia en ayunas, ya que existe una utilización continua de glucosa por parte del feto que exagera las consecuencias metabólicas de la inanición. Con un breve ayuno materno antes de un parto por cesárea electiva o de emergencia, hay una caída más rápida en la concentración plasmática de glucosa ^(11,12). Pero dada la diversidad y complejidad de las condiciones maternas y fetales, los estándares de ayuno establecidos a menudo no se cumplen estrictamente. Además, un ayuno prolongado antes de la cesárea puede provocar algunos efectos adversos en las mujeres o los recién nacidos ⁽¹³⁾.

Por otro lado, se menciona también que algunos agentes anestésicos espinales tienen un efecto reductor de la glucosa ^(10,14).

La hipoglucemia tras una cesárea con anestesia espinal puede causar un paro cardíaco repentino, por lo que se debe identificar a los pacientes con riesgo de desarrollar hipoglucemia, monitorizando el nivel de glicemia e iniciar una rápida intervención ante la primera sospecha de inestabilidad cardiovascular⁽¹⁵⁻¹⁶⁾.

La determinación de los niveles séricos de glucosa en sangre al ingreso a la sala de partos y el control de los niveles de glucosa en sangre durante la anestesia espinal para una cesárea debería considerarse para ser realizadas de manera sistemática en este tipo de cirugías, especialmente en situaciones de ayuno prolongado⁽¹⁷⁻¹⁹⁾.

Algunos autores sostienen que este tipo de anestesia es capaz de producir depresión respiratoria o cardiovascular mínima y un estado de hipoglucemia, cuya incidencia oscila entre 5% a 7% y puede variar de 3,2% a 14,7%⁽²⁰⁻²⁴⁾.

La respuesta metabólica condicionada por la cesárea produce un incremento de la producción de citocinas (interleucina 6, factor de necrosis tumoral alfa) y de hormonas asociadas al estrés (epinefrina, glucagón, cortisol y hormona de crecimiento), las cuales promueven un estado catabólico que incluye el incremento de la resistencia a la insulina, cuya magnitud depende de la complejidad de la cirugía o de las complicaciones en el postoperatorio^(25,26).

El aumento de los niveles de cortisol y catecolaminas, reducen la sensibilidad a la insulina, mientras que la actividad simpática reduce la secreción de insulina y simultáneamente incrementa la secreción de hormona de crecimiento y glucagón, haciendo que las diferentes alteraciones metabólicas disparadas por la cirugía sean la gluconeogénesis, la glucogenólisis, la proteólisis, la lipólisis y la cetoacidosis, resultado de la hiperglucemia y la cetosis⁽²⁶⁾.

En otros casos en el que la cesárea es programada, el ayuno prolongado es uno de los condicionantes para la aparición de hipoglucemia, pudiendo generar efectos adversos tanto para la madre como para el

feto, que podría ser agravada durante la administración de anestesia raquídea. La raquídea puede inducir una simpatectomía, reduciendo la respuesta del sistema nervioso simpático, lo que podría exacerbar la hipoglucemia debido a una disminución en la liberación de glucosa al sistema circulatorio. Esta combinación puede poner en riesgo la estabilidad metabólica de la madre y el bienestar fetal, destacando la importancia de un manejo adecuado del ayuno y del control glucémico durante el embarazo y los procedimientos anestésicos⁽²⁵⁻²⁷⁾.

Por lo expuesto, se destaca la importancia del control y monitoreo de la glicemia en la gestante sometida a cesárea, tanto en el pre como en el post anestésico, con lo cual se podrá determinar los factores involucrados en la alteración de sus valores, con lo que se podrá elaborar un protocolo de prevención y atención de este cuadro clínico, de rara aparición, pero de una gravedad y morbilidad considerable, tanto para la madre como para el neonato.

El objetivo del estudio fue determinar la variabilidad de la glicemia tras la anestesia raquídea en cesáreas y asociarla con otras variables como las horas de ayuno y niveles previos de glicemia.

Metodología

Se realizó un estudio observacional, analítico, transversal y prospectivo en gestantes sometidas a cesáreas electivas o de urgencias, bajo anestesia raquídea, se utilizó un muestreo no probabilístico, de casos consecutivos de agosto a diciembre de 2023.

Se excluyeron a gestantes con diagnóstico de diabetes gestacional o diabetes mellitus 1 o 2.

Con la autorización del jefe de Departamento, los datos fueron recogidos a través de una planilla diseñada para el efecto.

Una vez firmado el consentimiento informado, se realizó la medición del nivel de glicemia basal minutos antes de ser sometidas a la cirugía por cesárea y tras 10 minutos y 30 minutos de aplicada la anestesia raquídea. Se

procedió mediante un glucómetro estándar, obteniendo la muestra mediante un pinchazo en la yema del dedo.

Se registraron diversas variables: edad, IMC, estado nutricional, horas de ayuno, ayuno excesivo (> 12 horas)⁽²⁸⁾, glicemia basal, variación de la glicemia tras la anestesia (a los 10 y 30 minutos), estado de la glicemia (basal, a los 10 y 30 minutos).

El trabajo contó con dictamen aprobado del Comité de Ética de Investigaciones de la FCM-UNA.

Resultados

Entre agosto y diciembre de 2023, se incluyó a 44 gestantes que ingresaron a quirófano para cesáreas. La edad estuvo comprendida entre 19 y 44 años. La edad media de las pacientes fue $29 \pm 6,5$ años. El IMC promedio de las pacientes fue $29,8 \pm 6$.

La edad gestacional de las pacientes tuvo una media de $37,1 \pm 3$ semanas.

La media de las horas de ayuno de las pacientes fue de $9,5 \pm 4$ horas.

Del total de las pacientes, 4 (9%) presentaban hipoglicemia en el preoperatorio (PreOp) y 6 (13,6%) pacientes a los 10 minutos posteriores a la administración de la anestesia raquídea. De las pacientes con hipoglicemia posanestésica, 3 de ellas ya tenían la glicemia baja en el preoperatorio. Ver tabla 4.

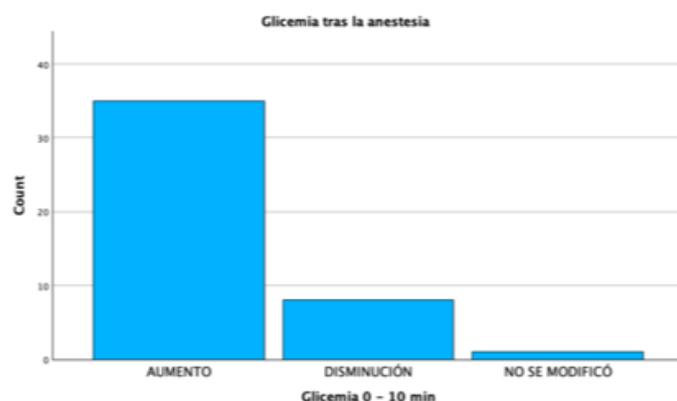
Tabla 1. Frecuencia de pacientes según los niveles de glicemias en los diferentes momentos. n=44

	PreOp	10 minutos	30 minutos
Hipoglicemia	9 %	13,6 %	6,8 %
Normoglicemia	82 %	79,5 %	77,2 %
Hiperglicemia	9 %	6,8 %	15,9 %

Al considerar la evolución de los valores de glicemia tras 10 minutos de la administración de la anestesia raquídea, en 34 pacientes

(77,2%) aumentó la glicemia y solamente en 9 pacientes (20,4%) se observó una disminución de la glicemia. Ver figura 1.

Figura 1. Comportamiento de los niveles de glicemia tras la administración de la anestesia raquídea en cesáreas. n=44



Al comparar las medias de glicemia en el período preoperatorio y a los 10 minutos de la anestesia se observó un aumento general de los valores. Ver tabla 2.

Tabla 2. Medias de las glicemias de las pacientes antes y después de la anestesia raquídea. n=44

	Media	Desvío estándar	Valor P
Glicemia preoperatoria	86.5 mg/dL	23.8	< 0.05
Glicemia a los 10 minutos	95.1 mg/dL	25.1	< 0.05

El valor P fue tomado de la prueba t pareada

Al comparar las medias de glicemia a los 10 minutos y a los 30 min de la anestesia, se

observó otro aumento de los valores. Ver tabla 3.

Tabla 3. Medias de las glicemias de las pacientes a los 10 y 30 minutos posteriores a la anestesia. n=44

	Media	Desvío estándar	Valor P
Glicemia a los 10 minutos	95.1 mg/dL	25.1	< 0.05
Glicemia a los 30 minutos	103.8 mg/dL	31.6	< 0.05

El valor P fue tomado de la prueba t pareada

Al comparar las horas de ayuno con la glicemia preoperatoria en las embarazadas a través de la Correlación de Pearson no encontró correlación (> 0.05). Ver tabla 4.

Tabla 4. Medias de las glicemias de las pacientes a los 10 y 30 minutos posteriores a la anestesia. n=44

		Horas de Ayuno	Glicemia PreOp
Horas de Ayuno	Pearson Correlation	1	.051
	Sig. (2-tailed)		.743
	N	44	44
Glicemia Pre Op (mg/dL)	Pearson Correlation	.051	1
	Sig. (2-tailed)	.743	
	N	44	44

Se compararon la variación de la glicemia tras la administración de la anestesia raquídea en todos los pacientes a través de la Correlación de Pearson encontrándose una relación positiva (Valor P < 0.05). Ver tabla

Tabla 5. Correlación entre la glicemia preoperatoria y la glicemia tras la administración de la anestesia. n=44

		Glicemia PreOp	Glicemia 10 minutos
Glicemia Pre Op (mg/dL)	Pearson Correlation	1	.798**
	Sig. (2-tailed)		<.001
	N	44	44
Glicemia 10' (mg/dL)	Pearson Correlation	.798**	1
	Sig. (2-tailed)	<.001	
	N	44	44

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Al comparar el IMC con la variación de glicemia tras la anestesia raquídea en las embarazadas a través de la Correlación de Pearson no se encontró correlación (> 0.05).

A considerar la variación de la glicemia según presentaban o no hipoglicemia en el preoperatorio, no se encontraron diferencias significativas. En ambos grupos existió un aumento promedio de la glicemia. Tabla 6.

Tabla 6. Medias de las variaciones de glicemias de las pacientes a los 10 minutos posteriores a la anestesia según tenían o no hipoglicemia en el preoperatorio. n=44

Hipoglicemia preoperatoria	N	Media	Desvío estándar	Valor P
No	40	7.20 mg/dL	13.4	0.176
Si	4	7.25 mg/dL	6.5	0.176

El valor P fue tomado de la prueba t para muestras independientes

Al considerar la variación de la glicemia según presentaban o no ayuno excesivo en el preoperatorio, tampoco no se encontraron diferencias significativas. Al agrupar de dicha manera, también se evidenció un aumento promedio de la glicemia. Ver tabla 7

Tabla 7. Medias de las variaciones de glicemias de las pacientes a los 10 minutos posteriores a la anestesia según tenían o no hipoglicemia en el preoperatorio. n=44

Ayuno excesivo	N	Media	Desvío estándar	Valor P
No	29	6.55 mg/dL	11.9	0.168
Si	15	11.27 mg/dL	11.2	0.168

El valor P fue tomado de la prueba t para muestras independientes

Discusión

Las gestantes incluidas tenían una edad media de 29 años, lo que representa un grupo de mujeres jóvenes y en edad reproductiva, con un IMC promedio de $29,8 \pm 6$. Esto indica una población relativamente joven, pero con tendencia al sobrepeso u obesidad. El 38,6% de las pacientes no presentaban comorbilidades, siendo la obesidad y la diabetes gestacional las condiciones más frecuentes entre quienes sí las tenían. Estos datos son consistentes con la tendencia global de aumento de obesidad y diabetes gestacional en mujeres en edad reproductiva.

El ayuno preoperatorio tuvo una media de 9.5 horas, lo que se encuentra cerca de los rangos recomendados en muchas guías clínicas, aunque en algunos casos extremos se reportaron ayunos de hasta 24 horas, lo que podría comprometer la estabilidad metabólica de las pacientes. Los hallazgos de algunos estudios ⁽²⁰⁾ revelaron que una mayor duración del ayuno se asoció con valores más bajos de glucosa en sangre. Sin embargo, no se encontró una correlación significativa entre las horas de ayuno y la glicemia preoperatoria, lo que sugiere que, en este grupo, el tiempo de ayuno no fue un factor determinante en las variaciones iniciales de los niveles de glicemia tras la anestesia.

Uno de los hallazgos más relevantes fue el aumento de la glicemia tras la administración de la anestesia raquídea en la mayoría de las pacientes. Se observó un incremento

significativo en los valores de glicemia tanto a los 10 como a los 30 minutos después de la anestesia, con un aumento promedio de 9 mg/dL a los 10 minutos y de 8.6 mg/dL adicionales entre los 10 y los 30 minutos. Este aumento fue estadísticamente significativo ($p < 0.05$).

Según el nivel de glucosa en sangre capilar, la anestesia espinal ha demostrado en algunos estudios ser eficaz para suprimir la respuesta al estrés en pacientes quirúrgicos ⁽²⁹⁾. La anestesia neuroaxial afecta la respuesta al estrés neurohumoral, lo que da como resultado una menor liberación de catecolaminas y corticosteroides ⁽³⁰⁾.

Considerando que la segunda medición de la glicemia se realizó 10 minutos posteriores a la administración de la anestesia raquídea, también pudo haber influido el estrés quirúrgico durante el inicio de la cirugía.

Para futuros estudios, sería importante considerar que para evitar esta influencia sería más adecuado realizar la medición en los primeros minutos posteriores a la anestesia raquídea, antes de iniciar la cirugía.

A pesar de este aumento general, en un 20.4% de las pacientes se observó una disminución transitoria de la glicemia a los 10 minutos, lo que podría estar relacionado con la respuesta individual al bloqueo simpático y la consiguiente disminución en la gluconeogénesis hepática o la mayor sensibilidad a la insulina.

A los 30 minutos de la anestesia, se comprobó el aumento progresivo en los niveles medios de glicemia desde el preoperatorio (86,59 mg/dL) hasta este momento (103,84 mg/dL). Este incremento fue estadísticamente significativo ($p < 0,05$) y el lapso de tiempo denota una mayor influencia del estrés quirúrgico en la glicemia. De hecho, la cirugía generalmente se asocia con una mayor respuesta al estrés que se caracteriza por una mayor secreción de hormonas pituitarias y la activación del sistema nervioso simpático ⁽³¹⁾.

Existen estudios contradictorios sobre el efecto de los tipos de anestesia en los niveles de glucosa en sangre. En estudios realizados en

pacientes de cirugía electiva, se observó una reducción significativa de los niveles de glucosa en sangre perioperatoria en la anestesia espinal pero en comparación con la anestesia general ⁽²²⁾. Por otro lado, se observó una reducción significativa de los niveles de azúcar en sangre en la anestesia general en comparación con la raquídea justo después de las cirugías en pacientes sometidas a cesárea ⁽³²⁾. Otro estudio encontró una ausencia de diferencias significativas en los niveles de glucosa en sangre entre los dos grupos ⁽³³⁾.

Aunque existen datos contradictorios, lo que sí podríamos inferir es que la influencia de la anestesia raquídea se centra principalmente en mitigar el impacto fisiológico relacionada con el aumento de la glicemia, que en algunos pacientes puede inclusive favorecer una disminución de los niveles de glicemia.

Se detectó que un 9% de las pacientes presentaban hipoglicemia preoperatoria, cifra que se elevó a un 13.6% a los 10 minutos tras la anestesia. Aunque este aumento es clínicamente relevante, el número absoluto de pacientes con hipoglicemia fue bajo. No se encontraron diferencias significativas en la variación de la glicemia entre las pacientes con hipoglicemia preoperatoria y aquellas con normoglicemia o hiperglicemia, lo que indica que, independientemente de los niveles iniciales, la administración de anestesia raquídea parece inducir un patrón general de aumento de la glicemia en la mayoría de las pacientes.

El análisis de correlación entre el IMC y la glicemia tras la anestesia raquídea no mostró una asociación significativa. Esto sugiere que, aunque la obesidad es una condición prevalente entre las gestantes estudiadas, el aumento de la glicemia post-anestésica no está directamente influido por el IMC, sino por otros factores metabólicos o fisiológicos inherentes al estado gestacional o al procedimiento quirúrgico.

Al no observarse una correlación significativa entre las horas de ayuno y el IMC con la variación de la glicemia post-anestesia, se podría afirmar que la respuesta glicémica es compleja y multifactorial, no pudiendo ser

predicha fácilmente por estos parámetros aislados.

El tamaño muestral relativamente pequeño (n=44) limita la generalización de los resultados. Estudios futuros con muestras más grandes podrían proporcionar una imagen más clara de los factores que influyen en la respuesta glicémica perioperatoria en cesáreas. Además, sería interesante evaluar el impacto de diferentes protocolos de manejo (por ejemplo, diferentes regímenes de ayuno o la administración profiláctica de glucosa) en los resultados maternos y fetales.

Conclusión

El estudio evidenció que posterior a la administración de la anestesia raquídea en pacientes sometidas a cesáreas se generó un aumento significativo en los niveles de glicemia a los 10 y 30 minutos posteriores a su aplicación. Este incremento fue estadísticamente significativo, lo que indica que, si bien la anestesia raquídea tiene un impacto directo sobre la glicemia, probablemente a través de mecanismos metabólicos y endocrinos, en la mayoría de los casos no es suficiente para mantener los niveles basales de glicemia.

El IMC de las pacientes no mostró una asociación significativa con la variación de glicemia tras la administración de la anestesia raquídea. Aunque muchas de las pacientes tenían sobrepeso u obesidad, el aumento de la glicemia posanestésica fue similar en las diferentes categorías de IMC.

La correlación de Pearson indicó una fuerte asociación positiva ($r = 0.798$, $p < 0.001$) entre los valores de glicemia preoperatoria y la glicemia a los 10 minutos posanestesia, lo que sugiere que el nivel inicial de glicemia es un predictor importante del comportamiento glicémico posterior a la anestesia.

El impacto del eventual disconfort durante la punción o el estrés quirúrgico pudieron haber generado un cierto sesgo que debería ser considerado para futuros estudios.

Contribución de autores:

- José Nuñez elaboración del protocolo, búsqueda bibliográfica, reclutamiento de datos, elaboración del manuscrito.
- José Manuel Ramírez: reclutamiento de datos, verificación de resultados y conclusiones.

Conflicto de intereses: Los autores no declaran conflictos de intereses.

Fuente de financiación: Autofinanciado

Referencias bibliográficas

1. Belitzky R. El nacimiento por cesárea hoy. Salud perinatal. CLAP OPS/OMS. 1989;3(9):101-107.
2. Ferrarezi WPP, Braga AFA, Ferreira VB, Mendes SQ, Brandão MJN, Braga FSDS, Carvalho VH. Spinal anesthesia for elective cesarean section. Bupivacaine associated with different doses of fentanyl: randomized clinical trial. Braz J Anesthesiol. 2021 Nov-Dec;71(6):642-648. doi: 10.1016/j.bjane.2021.03.030. Epub 2021 Aug 16. PMID: 34411627; PMCID: PMC9373100.
3. Uppal V., McKeen D.M. Strategies for prevention of spinal-associated hypotension during Cesarean delivery: Are we paying attention? *Can J Anaesth.* 2017;64:991–996 Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s12630-017-0930-0>
4. Iddrisu M, Khan ZH. Anesthesia for cesarean delivery: general or regional anesthesia—a systematic review. *Ain-Shams J Anaesthesiol* [Internet]. 2021;13(1). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/s42077-020-00121-7>
5. Imai K, Kayashima K, Yoshino H, Kinoshita Y. Cuatro casos de paro cardíaco durante la anestesia espinal. Masui. *Jpn J Anesthesiol.* 2012;61(10):1091-1094.
6. Schuitemaker, J. B., et al. Variación de la baricidad en la mezcla de anestesia espinal para cesárea, ¿tiene algún efecto en la calidad anestésica? Estudio aleatorizado, doble ciego, controlado. *Clínica e Investigación en Ginecología y Obstetricia*, 2021;48(2):95-103. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.gine.2020.08.001>
7. Tarkkila P. Complicaciones asociadas con la anestesia espinal. En: Finucane BT (eds), 2007. Springer, Nueva York.
8. Van Liempt SW, Stoecklein K, Tjong MY, Schwarte LA, de Groot CJ, Teunissen PW. Aspectos esenciales en la parada cardíaca durante la cesárea. *Práctica Clin.* 2015;5(1):668.
9. De Lorenzo, AG, et al. Hiperglucemia postagresión quirúrgica. Fisiopatología y prevención. *Cirugía Española*, 2004;75(4):167-170. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/S0009-739X\(04\)72291-5](https://doi.org/10.1016/S0009-739X(04)72291-5)
10. Tilahun T, Gudina G. Hypoglycemia as a cause of sudden cardiac arrest during cesarean delivery under spinal anesthesia: a case report and review of the literature. *J Med Case Rep.* 2021 Jul 29;15(1):376. doi: 10.1186/s13256-021-02976-2.
11. El-Radaideh K, Alhowary A, Alsawalmeh M, Abokmael A, Odat H, Sindiani A. Effect of spinal anesthesia versus general anesthesia on blood glucose concentration in patients undergoing

- elective cesarean section surgery: a prospective comparative study. *Anesthesiol Res Pract.* 2019;**2019**:6. doi: 10.1155/2019/7585043.
12. Gupta SD, Mondal T, Bhattacharya S, Singh CAK, Maji S, et al. Effect of starvation times on blood glucose of mother and her full term newborn before spinal anesthesia for elective cesarean section. *J Anesth Crit Care Open Access.* 2017;**7**(5):00276. doi: 10.15406/jaccoa.2017.07.00276.
 13. Li Y, Su D, Sun Y, Hu Z, Wei Z, Jia J. Influence of different preoperative fasting times on women and neonates in cesarean section: a retrospective analysis. *BMC Pregnancy Childbirth* [Internet]. 2019;**19**(1). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/s12884-019-2254-2>
 14. Movaseghi G, Hasani V, Imani F, Alebuye MR, Alaei N. The Comparison of Blood Sugar Values before & after Spinal Anesthesia with Lidocaine in Cesarean Sections. *Qom University of Medical Sciences Journal.* 1 de enero de 2010;**3**.
 15. Diversión JRS, Chia MYC. Paro cardíaco hipoglucémico y rápido retorno de la circulación espontánea (ROSC) con dextrosa. *Soy J Emerg Med.* 2020;**38**(9):1981-1988.
 16. Sosa-García, JO, et al. Importancia del control glucémico durante el perioperatorio en pacientes con diabetes mellitus. *Revista mexicana de anestesiología,* 2020;**43**(1):48-52. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0484-79032020000100048&lng=es. Epub 27-Sep-2021. Disponible en: <https://doi.org/10.35366/cma201h>
 17. Shahid M, Madhusudhana R, Raichurkar AK. Hipoglucemia incidental con sospecha de columna alta en un caso de cesárea de emergencia. *J Clin Diagnóstico Res.* 2015;**9**(1):11-19.
 18. American Diabetes Association Professional Practice Committee, ElSayed NA, Aleppo G, Bannuru RR, Bruemmer D, Collins BS, et al. 6. Glycemic goals and hypoglycemia: *standards of care in diabetes—2024.* *Diabetes Care* [Internet]. 2024 [citado el 7 de septiembre de 2024];**47**(Supplement_1):S111–25. Disponible en: https://diabetesjournals.org/care/article/47/Supplement_1/S111/153951/6-Glycemic-Goals-and-Hypoglycemia-Standards-of
 19. Ikonen RS, Hagman E, Pystynen P. Efecto del ayuno sobre la glucosa en sangre de la parturienta y su bebé nacido a término. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 1978;**57**(3):241-244.
 20. Hajian P, Shabani M, Khanlarzadeh E, Nikooseresht M. The impact of preoperative fasting duration on blood glucose and hemodynamics in children. *J Diabetes Res* [Internet]. 2020;2020:1–6. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1155/2020/6725152>.
 21. Moreno-Ravelo, IA; Peña-Olvera, S. Manejo anestésico en hipoglucemia hiperinsulinémica del recién nacido. *Revista Mexicana de Anestesiología,* 2022;**45**(4):289-292. Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0484-79032022000400289&script=sci_arttext
 22. Samuel H, Girma B, Negash M, Muluneh E. Comparison of spinal versus general anesthesia on the perioperative blood glucose levels in patients undergoing lower abdominal and pelvic surgery: a prospective cohort study, Ethiopia. *Ann Med Surg (Lond).* 2023 Apr **3**;85(4):849-855. doi: 10.1097/MS9.0000000000000464.
 23. Mohamed Shahid M, et al. Hipoglucemia incidental con espinal alta. *J Clin Diagnóstico Res.* 2015;**9**(1):26.31.
 24. Movaseghi Gh, Hasani V, Imani F, Alebuye MR. La comparación de los valores de azúcar en sangre antes y después de la anestesia espinal con lidocaína en cesáreas. *Qom Univ Med Sci J.* 2010;**3**(4):40-45.
 25. Sudhakaran S, Surani SR. Guidelines for perioperative management of the diabetic patient. *Surg Res Pract.* 2015;**28**(19):40-43. Disponible en: <https://doi.org/10.1155/2015/284063>
 26. Levesque CM. Perioperative care of patients with diabetes. *Crit Care Nurs Clin N Am.* 2013;**25**(1):21-29. Disponible en: <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=KNJ602B->

[jPIC&oi=fnd&pg=PA21&dq=Levesque+CM.+Perioperative+care+of+patients+with+diabetes.+Crit+Care+Nurs+Clin+N+Am.+2013&ots=CIGMCTpVmX&sig=j9h1-AGi_g8xzkTh_XfempmUYqI#v=onepage&q&f=false](#)

27. Rehman HU, Mohammed K. Perioperative management of diabetic patients. *CurrSurg*. 2003;60(1) :607-611.
28. de Klerk ES, de Grunt MN, Hollmann MW, Preckel B, Hermanides J, van Stijn MFM. Incidence of excessive preoperative fasting: a prospective observational study. *Br J Anaesth* [Internet]. 2023;130(4):e440–2. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0007091222007425>
29. Bajracharya A, Sharma SM, Bawa SN, Rajbanshi LK, Arjyal B. Comparative study of intra operative blood sugar level in Spinal Anesthesia and General Anesthesia in patients undergoing elective surgery. *Birat J HealthSci* [Internet]. 2018 [citado el 23 de septiembre de 2024];3(2):458–62. Disponible en: <https://www.nepjol.info/index.php/bjhs/article/view/20945>
30. Gottschalk, A., Rink, B., Smektala, R., Piontek, A., Ellger, B., & Gottschalk, A. (2014). Spinal anesthesia protects against perioperative hyperglycemia in patients undergoing hip arthroplasty.. *SurveyofAnesthesiology*. <https://doi.org/10.1097/SA.000000000000125>.
31. Desborough JP. The stress response to trauma and surgery. *Br J Anaesth* [Internet]. 2000;85(1):109–17.
32. Kouzegaran S, Sarjughy H, Tanha AS. Comparing the effects of general anesthesia and spinal anesthesia on the serum level of blood sugar in patients undergoing cesarean. *Interventional Medicine and Applied. Science* 2018;10:202–206.
33. Amiri F, Ghomeishi A, Aslani SM, et al.. Comparison of surgical stress responses during spinal and general anesthesia in curettage surgery. *AnesthesiolPainMed* 2014;4:e20554