



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

TÍTULO DEL TRABAJO FINAL

“Índice de Variabilidad Pletismográfica como predictor de hipotensión en anestias raquídeas para cirugías cesárea”

ALUMNO

Franco Armando Pugnali

TUTORA

Dra. Soledad Fernández

RADICACIÓN

Hospital Provincial de Rosario. Área de Maternidad.

RESUMEN

Introducción: La hipotensión arterial es la complicación más frecuente tras la anestesia raquídea, sobre todo en pacientes gestantes. Se propuso estudiar la utilidad del Índice de Variabilidad Pletismográfica (PVi) y del Índice de Perfusión (IP), como factor predictivo de hipotensión arterial.

Objetivo: Determinar la capacidad predictiva del PVi para detectar aquellas pacientes gestantes que tengan mayores probabilidades de presentar hipotensión arterial tras la realización de una anestesia raquídea para la operación cesárea.

Método: El diseño de investigación de campo, de tipo observacional. La población estudiada, fue de mujeres gestantes que iban a ser expuestas a una anestesia raquídea para la realización de una cirugía cesárea. Se realizaron tres mediciones de presión arterial no invasiva, antes y después de la anestesia raquídea, la cual fue realizada en posición de decúbito lateral. Las mediciones del PVi y del IP, se realizaron durante un minuto, antes y después del bloqueo raquídeo.

Resultados: De las 79 pacientes, 72 (91%) presentaron algún episodio de hipotensión después de la anestesia raquídea. Se destaca el PVi antes de la anestesia raquídea como el único índice con buena capacidad para predecir la hipotensión, con un AUC = 0,817 (p=0,022). El valor de punto de corte óptimo (S = 59,7%; E = 100%) corresponde a un valor del PVi antes de la anestesia raquídea igual a 13%.

Conclusión: Se demostró que el PVi antes de la anestesia raquídea, es un buen predictor de hipotensión inducida por la anestesia raquídea realizada en pacientes expuestas a cirugías cesáreas.

PALABRAS CLAVE

Índice de Variabilidad Pletismográfica – Hipotensión – Anestesia raquídea – Cesárea

ÍNDICE

RESUMEN: Pág. 2

PALABRAS CLAVE: Pág. 2

ÍNDICE: Pág. 3

INTRODUCCIÓN: Pág. 4

OBJETIVO: Pág. 6

MATERIALES Y MÉTODOS: Pág. 6

ANÁLISIS ESTADÍSTICOS: Pág. 9

RESULTADOS: Pág. 9

DISCUSIÓN: Pág. 15

CONCLUSIÓN: Pág. 18

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS: Pág. 19

INTRODUCCIÓN

La hipotensión tras la anestesia raquídea, sobre todo en gestantes expuestas a cirugía cesárea, es una complicación frecuente, cuya incidencia varía del 70 al 80%⁽¹⁾. Los pulsioxímetros, como el Masimo Radical 7, aportan datos de manera no-invasiva, que pueden resultar útiles como factores predictivos. Si bien existen trabajos sobre la utilidad del PVi como potencial factor predictor de hipotensión, todavía es escasa la información existente en relación con su uso en ventilación espontánea. Se propuso la medición del PVi y de la Presión Arterial antes y después de la realización de la anestesia raquídea en cirugías cesárea.

La realización de este trabajo permite tener mayor evidencia sobre el uso del PVi como factor predictor de hipotensión, no sólo ante las anestésias raquídeas, sino sobre el uso del mismo en un paciente que se encuentre en ventilación espontánea; partiendo del hecho de que la mayoría de los trabajos se basan en su utilidad frente a la ventilación mecánica. El promedio de cirugías cesáreas realizadas en la maternidad del Hospital Provincial de Rosario, según las estadísticas provistas por el Servicio de Ginecología y Obstetricia de dicho nosocomio, se ubica entre 50 a 60 por mes, de manera que este trabajo permitió contribuir un mayor número de casos a los estudios ya realizados en la misma población en países como Japón o China, con el fin de poder acercarnos a la definición de la real utilidad clínica del PVi como factor predictor.

Reforzar esta evidencia con resultados positivos, afirmando un uso clínicamente útil del PVi, permite beneficiar a la población de mujeres gestantes, las cuales tienen un riesgo mayor de presentar cifras hipotensivas tras la anestesia raquídea; contando con un factor predictivo de hipotensión no invasivo, el anestesiólogo puede tomar medidas preventivas adicionales, que disminuyan las posibilidades de cifras hipotensivas perjudiciales para el binomio madre-hijo.

Fundamento teórico:

El PVi surge de un cálculo realizado en base al Índice de Perfusión (el cual es una valoración relativa de la presión de pulso en el sitio de registro, basándose su cálculo en el hecho de que el flujo de sangre arterial es pulsátil y el resto de los tejidos no lo son). Mediante el análisis automático de las variaciones respiratorias que se producen en la

amplitud de la forma de la onda pletismográfica brindada por el oxímetro de pulso, el PVi podría predecir la capacidad de respuesta a la administración de fluidos. ⁽¹⁻²⁻³⁾

Debido a que el volumen que presenta el paciente, previo a la anestesia, está relacionado con la hipotensión que presentará luego de la inducción, el PVi aparece como un potencial predictor de aquellos pacientes que tengan alto riesgo de una disminución significativa de su presión arterial tras la inducción anestésica ⁽⁴⁻⁵⁾.

Las pacientes gestantes, expuestas a una anestesia raquídea para la realización de la cesárea, tienen mayores riesgos de presentar dichas hipotensiones, por lo que se comenzó a plantear las posibilidades de usar estos métodos no invasivos, como potenciales predictores adicionales ⁽⁶⁾.

La mayoría de los estudios, fueron realizados en pacientes en ventilación mecánica, ya que dicho algoritmo, fue creado con esa base. De éstos se obtuvieron datos estadísticamente significativos de su capacidad predictiva de hipotensión y respuesta a fluidos ⁽⁷⁾.

Los estudios realizados en pacientes con ventilación espontánea son pocos, y menos aún los realizados en gestantes, entre los que se destacan algunos realizados en China y Japón, por el Dr. Shan Sun ⁽⁸⁾ y el Dr. Yokose ⁽⁹⁾, respectivamente; actualmente, el estudio realizado por el Dr. Kuwata, en el 2018, procedente de Japón, es lo más actualizado que se encuentra publicado, con los resultados más contundentes sobre la utilidad clínica del PVi ⁽¹⁰⁾. Éste mismo estudio, también aclaró la importancia del reposo por parte de los sujetos de investigación, antes de la medición del PVi, ya que alertaron que el registro, al ser medido en ventilación espontánea, pueda ser modificado por la ansiedad, al producir un incremento del tono simpático.

No se encuentran registrados hasta la fecha, estudios de dichas características en nuestra región.

De esto, surgió la inquietud y la necesidad de seguir analizando si el Índice de Variabilidad Pletismográfica es un factor predictor de hipotensión clínicamente útil, en pacientes gestantes expuestas a anestesia raquídea.

OBJETIVOS

Determinar la capacidad predictiva del Índice de Variabilidad Pletismográfica para detectar aquellas pacientes gestantes que tengan mayores probabilidades de presentar hipotensión arterial tras la realización de una anestesia raquídea para la operación cesárea.

MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño:

Se aplicó un diseño de campo, de tipo observacional (post-facto), tras contar con la aprobación por parte del Comité de Ética del Hospital Provincial de Rosario.

Población:

La población a estudiar, fueron mujeres gestantes, que recibieron una anestesia raquídea para la realización de una operación cesárea programada, de acuerdo con los siguientes criterios de inclusión: mayores de 18 años, ASA I-II, que hayan firmado el consentimiento informado sobre el estudio, y de exclusión: hipertensión inducida por el embarazo, arritmias, enfermedades cardiovasculares, obesidad ($IMC > 35 \text{ kg/m}^2$), y con criterios de pre-eclampsia. Aquellas con complicaciones fetales, o que no toleren la posición supina, también serían excluidas.

Entorno:

La investigación se realizó íntegramente en el quirófano de la Maternidad del Hospital Provincial de Rosario, el cual contaba con todos los materiales necesarios para realizar la anestesia, y con todos los equipos para monitorizar a las pacientes, y realizar las mediciones, entre ellos un monitor multiparamétrico Mindray, y un pulsioxímetro Masimo Radical 7 (Masimo Corp., Irvine, CA, USA)⁽¹¹⁾. La recolección de datos fue realizada desde Noviembre del 2019 a Febrero del 2020.

Procedimiento:

Debido a que la hipotensión arterial tras la anestesia raquídea en gestantes es la complicación más común, con una incidencia que varía del 70 al 80%⁽¹²⁻¹³⁻¹⁴⁻¹⁵⁻¹⁶⁾, y en base a los otros estudios realizados⁽⁴⁻⁶⁻¹⁰⁾, el valor máximo de tamaño muestral que se dedujo fue de 80 pacientes.

Para evitar sesgo, el anestesiólogo o médico residente que realizó la práctica, no conoció el valor de PVi e IP informado por el oxímetro de pulso, de manera tal que actuó conforme

a su práctica habitual. Fue el investigador el encargado de registrar los valores, sin informar nada al profesional a cargo.

Las pacientes debían estar con un ayuno de 8 hs. para sólidos, con la posibilidad de ingerir líquidos claros hasta tres horas antes de la cirugía. Tras firmar el Consentimiento Informado, y una vez en la camilla del quirófano, se realizó la monitorización hemodinámica estándar, con electrocardiograma, medición no invasiva de la presión arterial en el brazo derecho, y colocación del sensor de pulsioximetría del Masimo Radical 7, en el dedo índice de la mano izquierda.

Se dejó reposar a la paciente en posición supina por 5 minutos, con una cuña puesta del lado derecho de la camilla, para generar un leve desplazamiento del útero, con el fin de disminuir la compresión que podría generar éste sobre los grandes vasos.

Antes de colocar a la paciente en decúbito lateral para la realización del bloqueo anestésico, se procedió a medir:

- Presión Arterial:

Se midió en mmHg por medio de un manguito automático no-invasivo, la presión arterial Sistólica, Diastólica y Media, cada un minuto, por tres minutos, y se dejó registro en la Planilla de Recolección de Datos.

- PVi e IP:

Paralelamente a la medición de la presión arterial, se realizó la medición del PVi y del IP durante un minuto. Dichos índices se midieron en porcentaje, y fueron registrados por escrito, en base al valor promedio analizado en un minuto, en la Planilla de Recolección de Datos antes nombrada.

Tras tres registros de presión arterial, se colocó a la paciente en decúbito lateral, donde se le realizó la anestesia raquídea, con bupivacaína hiperbárica al 0.5% (10 mg) y fentanilo (20 µg), en el tercer espacio intervertebral lumbar, con aguja espinal Whitacre punta lápiz, n°25.

Inmediatamente, tras el bloqueo raquídeo, la paciente fue colocada nuevamente en decúbito supino, donde se comenzó a administrar Solución Fisiológica, a razón de 25 ml/min, hasta el parto.

Una vez que la paciente volvió al decúbito supino, se procedió a medir:

- Presión Arterial:

Se obtuvieron nuevos registros de la presión arterial Sistólica, Diastólica y Media, cada un minuto, por tres minutos, y se procedió a dejar registro en la Planilla de Recolección de Datos.

- PVi e IP:

Paralelamente a la medición de la presión arterial, se realizó una nueva medición del PVi y del IP durante un minuto. Dichos índices se midieron en porcentaje, y fueron registrados por escrito, en base al valor promedio analizado en un minuto, en la Planilla de Recolección de Datos.

- Nivel de Bloqueo Sensitivo:

Se midió mediante la técnica de perdida de la sensación de frío, buscando obtener un bloqueo sensitivo T6. Si el mismo no era alcanzado luego de 10 minutos, la paciente quedaba excluida del estudio.

- Episodio de Hipotensión:

En la Planilla de Recolección de Datos, se debió dejar registrado la presencia o ausencia de un episodio de hipotensión (entendiéndose como tal la presión arterial sistólica < 90 mmHg). Si esto ocurría, el anestesiólogo debía actuar acorde a su práctica habitual, sin dejar registro del tratamiento realizado.

Se continuó con el monitoreo hemodinámico no-invasivo habitual, sin dejar registro en la Planilla, ya que escapó a los fines del estudio.

En base a los datos obtenidos en la Planilla de Recolección de Datos, a partir de los valores del IP, se procederá a calcular el Cambio de IP, de la siguiente manera:

$$\text{Cambio de IP} = \frac{(\text{IP después de la anestesia}) - (\text{IP antes de la anestesia})}{(\text{IP antes de la anestesia})} \times 100$$

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se presenta el promedio acompañado del desvío estándar (DE) y los valores mínimo y máximo para describir las variables continuas y las frecuencias junto con los porcentajes para las variables categóricas. La comparación entre los grupos definidos según la presencia de hipotensión se realizó mediante el test U de Mann-Whitney.

Se ajustó un modelo de regresión logística univariado para estudiar la capacidad predictiva de los distintos índices con respecto al desarrollo de hipotensión. Se ajustó, además, un modelo multivariado en el cual se consideraron como posibles factores de confusión la edad (en años), el IMC (k/m^2), la PAM (mmHg) en el primer minuto antes de la anestesia raquídea, el PVi (%) antes y después de la anestesia raquídea y el cambio en el IP (%). Los resultados del ajuste se presentan mediante razones de odds (RO) puntuales y con sus respectivos intervalos de confianza del 95% ($\text{IC}_{95\%}$). Se calcularon los valores de sensibilidad y especificidad para distintos puntos de corte en el PVi (%) antes de la anestesia raquídea. El punto de corte óptimo se identificó como aquel que maximizó el índice de Youden (sensibilidad + especificidad -1).

Para el procesamiento se utilizó R Core Team⁽¹⁷⁾. El nivel de significación utilizado fue del 5%.

RESULTADOS

En este trabajo, se incluyeron 80 pacientes para participar del estudio. De éstas, una paciente fue excluida por no alcanzar el nivel de bloqueo sensitivo requerido para la realización del mismo (T6). De manera que fueron analizados los datos en base a 79 pacientes. Las características de las pacientes, junto con el nivel alcanzado tras la anestesia raquídea, se encuentran descriptas en la Tabla 1.

Tabla 1. Características demográficas y nivel de bloqueo de las pacientes.

Características demográficas	(n=79)
Edad (años)^a	28,5 (4,0) (20 – 36)
Peso (k)^b	75,4 (10,6) (52 – 120)
Talla (m)^b	1,7 (0,1) (1,5 – 1,8)
IMC (k/m²)^b	27,4 (3,0) (21,7 – 40,6)
Nivel de bloqueo^b	
T4	14 (18%)
T5	42 (53%)
T6	23 (29%)

Los datos se presentan como: ^a promedio (desvío estándar) (mín. – máx.). ^b n° (%).

De todas las pacientes, 72 (91%) presentaron algún episodio de hipotensión después de la anestesia raquídea. En la Tabla 2 se muestran las variables hemodinámicas de las pacientes según la presencia, o no, de hipotensión luego de la anestesia raquídea. Se presentan sólo los resultados de la presión arterial media, siendo los valores de la presión sistólica y diastólica totalmente análogos, sin diferencias estadísticamente significativas entre los grupos. Se observó que las presiones arteriales medias, medidas después de la anestesia raquídea en el primer y el segundo minuto, presentaron diferencias entre los grupos.

Como se puede observar, los valores de PVi, antes de la anestesia, fueron en promedio significativamente mayores en el grupo que presentó hipotensión en comparación con el grupo que no la presentó (p=0,007). Por el contrario, no se observó diferencia

estadísticamente significativa en el valor del PVi después de la anestesia. Lo mismo sucede tanto con el IP como con el cambio de IP (%) ya que, a pesar de presentar valores promedios mayores en el grupo con hipotensión, las diferencias no son estadísticamente significativas.

Tabla 2. Variables hemodinámicas de las pacientes según presencia de hipotensión luego de la anestesia raquídea

Variable	Presencia de hipotensión		Prob. asociada
	No (n=7; 9%)	Sí (n=72; 91%)	
Presión arterial media (mmHg) *			
Primer minuto	84,1 (11,5)	81,8 (9,3)	0,485
Segundo minuto	82,8 (8,4)	81,5 (10,0)	0,603
Tercer minuto	81,1 (8,8)	81,4 (8,8)	0,966
Presión arterial media (mmHg) *			
Primer minuto	81,4 (11,0)	67,2 (10,4)	0,003
Segundo minuto	78,8 (7,6)	69,4 (12,3)	0,012
Tercer minuto	79,0 (5,4)	75,4 (7,7)	0,143
PVi (%)			
Antes de la anestesia raquídea	9,9 (1,3)	14,0 (4,3)	0,007
Después de la anestesia raquídea	13,6 (6,9)	14,4 (4,1)	0,155
IP			
Antes de la anestesia raquídea	3,9 (0,9)	4,3 (1,5)	0,597
Después de la anestesia raquídea	4,1 (1,0)	4,3 (1,2)	0,528
Cambio IP (%)	-5,2 (8,1)	-2,2 (16,5)	0,479

Los datos se presentan como promedio (desvío estándar). Probabilidad asociada al Test U de Mann-Whitney. * Medida antes de la anestesia raquídea.

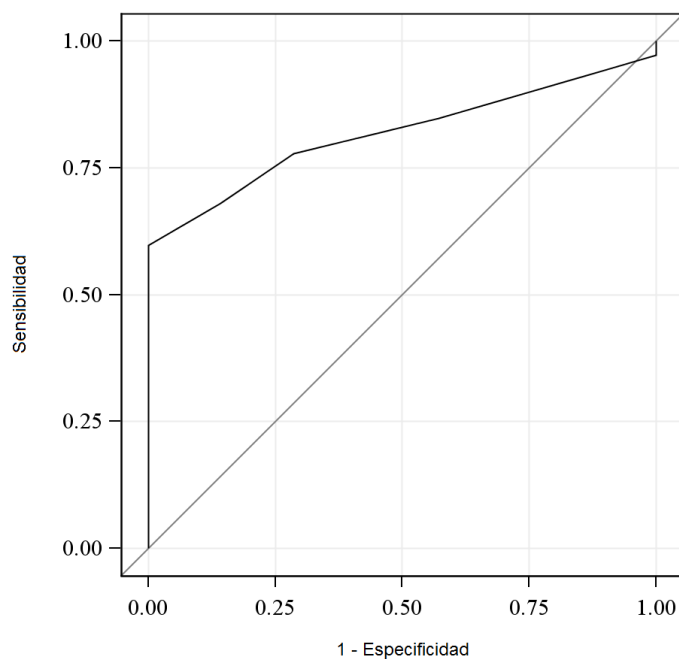
Al realizar un análisis de la capacidad predictiva del PVi, IP, y del cambio del IP (%) sobre la hipotensión, como puede observarse en la Tabla 3, se destaca el PVi antes de la anestesia raquídea como el único índice con buena capacidad para predecir la hipotensión, con un AUC = 0,817 (p=0,022). (Figura I)

Tabla 3. Análisis de capacidad predictiva del PVi, IP y Cambio en el IP sobre la hipotensión inducida por la anestesia raquídea en cirugía cesárea.

Factor	AUC	Prob. asociada
PVi (%)^a		
Antes de la anestesia raquídea	0,817	0,022
Después de la anestesia raquídea	0,671	0,620
IP^a		
Antes de la anestesia raquídea	0,568	0,450
Después de la anestesia raquídea	0,580	0,649
Cambio IP (%)	0,587	0,635

Prob. asociada: probabilidad correspondiente al respectivo modelo de regresión logística univariado para cada factor.

Figura I. Curva ROC para el PVi antes de la anestesia raquídea para la predicción de la hipotensión luego de la anestesia raquídea en partos por cesárea.



Área bajo la curva (AUC): 0,817.

De acuerdo al índice de Youden, el valor de punto de corte óptimo sería el que tiene una sensibilidad de 59,7% y una especificidad del 100%, el cual corresponde a un valor del PVi antes de la anestesia raquídea igual a 13. Sin embargo, la especificidad se mantiene al 100% en los valores de PVi superiores, llegando hasta el punto de corte máximo de 16.8%. (Tabla 4).

Además, el ajuste de un modelo de regresión logística multivariado para la evaluación de la presencia de hipotensión luego de la anestesia raquídea, muestra que el incremento del PVi antes de la anestesia raquídea fue un factor de riesgo independiente de hipotensión inducida por la anestesia raquídea (RO: 2,42, IC 95%: 1,08 - 5,43). (Tabla 5)

Tabla 4. Sensibilidad y especificidad para distintos puntos de corte del PVI antes de la anestesia raquídea.

PVi antes de la anestesia raquídea (%)	Sensibilidad	Especificidad
9,6	84,7	42,9
9,7	84,7	42,9
9,9	84,7	42,9
10,1	77,8	42,9
10,3	77,8	42,9
10,5	77,8	71,4
10,7	77,8	71,4
10,9	77,8	71,4
11,2	68,1	71,4
11,4	68,1	85,7
11,8	68,1	85,7
12,1	59,7	85,7
12,5	59,7	85,7
12,9	59,7	100
13,5	54,2	100
14,2	38,9	100
15,2	30,6	100
16,8	20,8	100

Tabla 5. Resultados del ajuste de un modelo de regresión logística multivariado para la evaluación de la presencia de hipotensión luego de la anestesia raquídea en cesáreas (n=79).

Predictor	RO	IC_{RO:95%}		Prob. Asociada
Edad (años)	1,10	0,87	1,39	0,407
IMC(k/m²)	1,46	0,89	2,39	0,131
PAM (mmHg) en el primer minuto antes de la anestesia	0,98	0,88	1,09	0,729
PVi (%) antes de la anestesia	2,42	1,08	5,43	0,032
PVi (%) después de la anestesia	0,78	0,60	1,02	0,068
Cambio IP (%)	0,95	0,86	1,05	0,287

DISCUSIÓN

Este estudio evaluó el Índice de Variabilidad Pletismográfica como predictor de hipotensión en las pacientes que recibirían anestesia para la realización de la cirugía cesárea, tanto antes, como después del bloqueo raquídeo. Los resultados mostraron que el grupo de pacientes que padecieron hipotensión inducida por la anestesia raquídea, registraron un valor de PVi mayor (sobre todo antes de la anestesia), que las pacientes que no tuvieron hipotensión. Es más, tanto los valores del Índice de Perfusión, como el Cambio del Índice de Perfusión, también fueron mayores en el grupo que presentó la hipotensión. Los valores de PVi previo a la anestesia raquídea, tuvieron una buena correlación con el grado y la incidencia de hipotensión, basándonos en el análisis ROC. Además, realizando un ajuste de un modelo de regresión logística multivariado, se demuestra que el incremento del PVi, antes de la anestesia raquídea, fue un factor de riesgo independiente de hipotensión inducida por la anestesia raquídea.

El aporte de este estudio radica en el hecho de que el PVi antes de la anestesia raquídea, fue un mejor predictor de hipotensión que el PVi después de la misma, lo que a fines clínicos lo torna mucho más útil, ya que permite que el anestesiólogo puede tener mayor información acerca del volumen preoperatorio de la paciente, dándole más tiempo para tomar medidas para prevenir la hipotensión, como por ejemplo, administrar una expansión de volumen preanestésica, o la administración profiláctica de drogas vasoactivas.

La utilización del PVi como predictor de respuesta a fluidos, se encuentra bastante estudiado en pacientes mecánicamente ventilados ⁽⁴⁻⁵⁻⁷⁾. En pacientes que ventilan espontáneamente, esta capacidad predictiva se puede ver afectada, ya que el volumen tidal y la frecuencia respiratoria varían entre pacientes, y las interacciones cardiopulmonares se tornan más complicadas, que en los pacientes mecánicamente ventilados ⁽⁴⁾. Varios grupos de investigadores realizaron estudios para evaluar la posibilidad del uso clínico del PVi en ventilación espontánea. En el estudio realizado por Keller ⁽¹⁸⁾, reportaron una disminución del PVi de 21.5 a 18.3%, tras el levantamiento pasivo de las piernas, de voluntarios respirando espontáneamente. En adición, Tsuchiya ⁽⁴⁾ demostró que el PVi pre-inducción anestésica, se correlacionó con la disminución de la presión arterial media, luego de la anestesia general, utilizando un análisis ROC (sensibilidad del 79%, especificidad del 71%). De manera que se cuenta con evidencia significativa como para considerar valido el análisis del PVi en pacientes que ventilen de

manera espontánea. Por lo que, incluso en pacientes ventilando espontáneamente, las condiciones de hipotensión determinan un incremento del PVi, que se correlacionaría con la necesidad de una carga de fluidos, o la administración de drogas vasoactivas. De esta manera, es posible que valores altos de PVi, representen un importante efecto hipotensivo tras la anestesia raquídea, en aquellas pacientes que se sometían a un parto por cesárea. El estudio realizado por Kuwata ⁽¹⁰⁾, en el 2018, propuso la influencia del tono simpático, en los valores de PVi e IP, antes de la anestesia raquídea, por lo que en éste estudio se utilizó el mismo método para disminuir la ansiedad, que consistió en dejar a la paciente reposando en decúbito dorsal, en la camilla, por 5 minutos, calmando a la paciente, antes de proceder a medir las variables. A pesar de tener diseños similares, los resultados entre aquel estudio, y éste, fueron un tanto disímiles, sobre todo en que ellos demostraron que el PVi después de la anestesia, era el que mayor capacidad predictiva de hipotensión tenía, mientras que éste estudio demostró que es el PVi antes de la misma, el que tiene mayor capacidad predictiva. Una de las razones que se propone, es que en el diseño del estudio de Kuwata, ellos realizaban una administración de Ringer Lactato, a una tasa de 80 ml/h, desde tres horas antes de la cirugía, hasta llegar al quirófano, debido a un protocolo del lugar donde se desarrolló el estudio, que se vieron obligados a realizar. En cambio, en este estudio, se pudo realizar las mediciones, previo a la anestesia raquídea, sin la influencia de ninguna infusión previa, de manera tal que se pudo obtener una muestra del estado de volemia del paciente, más fidedigno, previo al bloqueo. Luego de realizada la anestesia, en ambos estudios se realizó una infusión, aunque de diferentes soluciones (Kuwata utilizó Voluven[®] a razón de 25 ml/min, y éste estudio utilizó Solución Fisiológica de CINA al 0.9% a razón de 25 ml/min, ambos hasta el momento del parto). Habría que preguntarse también, si esta diferencia de soluciones seleccionadas, un coloide versus un cristaloiide, también pudo influir en la diferencia de valores de PVi después de la anestesia raquídea.

Otro factor a tener en cuenta, es que en este estudio se tuvo la precaución de agregar una cuña en el lado derecho de la camilla del quirófano, con el fin de generar un desplazamiento del útero grávido, disminuyendo la posible compresión de los grandes vasos que podría llegar a producir mantener a la paciente en decúbito supino durante los primeros minutos previos a la anestesia raquídea. Teniendo en cuenta la existencia de varios estudios que abordan este fenómeno, sumado a ciertas evidencias ⁽²³⁾ que ponen en duda la real utilidad del pequeño desplazamiento producido por la cuña, no se puede ignorar el efecto que dicha posición pudo haber tenido en el descenso de la presión arterial

de las pacientes del estudio, más allá del propio efecto hipotensivo del bloqueo neuroaxial. ⁽²⁴⁻²⁵⁻²⁶⁾

Las limitaciones que presentó el estudio fueron tres. Primero, tanto el PVi como el IP, en ventilación espontánea, son fácilmente afectados por algunos factores, incluido los movimientos de las pacientes, la ansiedad, y el estrés, que de alguna manera, pudieron afectar los resultados. Segundo, lo ideal hubiese sido tener una medición continua de la presión arterial, y no una intermitente, pero para ello se debería haber realizado una medición invasiva de la presión arterial, lo cual no solo es incómodo y doloroso para un paciente despierto, sino que tampoco es una indicación para las cirugías cesáreas. Tercero, se podría haber realizado la infusión post-anestesia raquídea con Voluven[®], para comparar mejor los resultados con el estudio Kuwata, pero no forma parte del protocolo habitual del Servicio de Anestesia, sumado al elevado costo que representaría para el Hospital.

Con respecto a los valores de IP y Cambio de IP, a pesar de que se han correlacionado con hipotensión, los resultados no fueron estadísticamente significativos, en contraposición al trabajo de Toyama ⁽⁶⁾. Estudios más recientes ⁽¹⁹⁾ demuestran que el PVi posee una mayor correlación con la pre-carga cardíaca, que los índices estáticos. De esta manera, en éste estudio, el PVi se comporta como un indicador del estado del volumen materno, y por lo tanto, un posible predictor de la hipotensión inducida por la anestesia raquídea. A su vez, el IP es solo un índice que evalúa la perfusión periférica, por lo que frente a una situación en el que el volumen materno se vea afectado, la hipovolemia puede producir hipoperfusión periférica, y alterar el valor. Otra limitación a tener en cuenta, al momento de valorar la fidelidad del valor del IP, es el nivel de bloqueo simpático alcanzado por la anestesia raquídea, ya que un nivel de bloqueo sensitivo de T4 o mayor (lo que podría indicar un bloqueo simpático T2 o mayor), podría producir un bloqueo simpático torácico, y esto afectaría el valor del IP, incrementándolo ⁽²⁰⁻²¹⁻²²⁾. Además, la gran vasodilatación resultante del bloqueo simpático producido por la anestesia raquídea, también puede alterar el valor del IP. Como se puede observar en la Tabla 1 de resultados, el 18% de las pacientes de este estudio presentaron un bloqueo sensitivo T4, por lo que los valores de IP, como fue descrito anteriormente, se pueden haber visto afectados por el nivel de bloqueo simpático alcanzado. El Cambio del IP podría aportar un dato más certero y dinámico, pero falta más evidencia científica. Por todo lo anteriormente expuesto, sumado a los resultados de este estudio, es que se considera al PVi medido

antes de la anestesia raquídea, como un buen predictor de hipotensión inducida por el bloqueo, en las cirugías cesáreas.

CONCLUSIÓN

En este estudio, se demostró que el PVi medido antes de la anestesia raquídea, fue un buen predictor de hipotensión inducida por la anestesia raquídea realizada en pacientes embarazadas, expuestas a cirugías cesáreas. De manera que dicho valor puede tener utilidad clínica para la toma de decisiones del profesional a cargo. Los valores de IP y Cambio de IP, antes de la anestesia raquídea, a pesar de presentar valores superiores al promedio, los resultados no son estadísticamente significativos, por lo que serán necesarios más estudios que aseguren su utilidad en la evaluación de los efectos hemodinámicos producidos por el bloqueo raquídeo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 – Lee JE, George RB, Habib AS. Spinal-induced hypotension: Incidence, mechanisms, prophylaxis, and management: Summarizing 20 years of research. *BestPract Res ClinAnaesthesiol*. 2017 Mar; 31(1):57-68.
- 2 - Broch O., Bein B., Gruenewald M., Höcker J., Schöttler J., Meybohm P., Steinfath M., Renner J. Accuracy of the Pleth Variability Index to Predict Fluid Responsiveness Depends on the Perfusion Index. *ActaAnaesthesiol Scand*. 2011 55(6):686-93.
- 3 - Cannesson M, Desebbe O, Rosamel P, et al. Pleth variability index to monitor the respiratory variations in the pulse oximeter plethysmographic waveform amplitude and predict fluid responsiveness in the operating theatre. *Br J Anaesth* 2008; 10, 2: 2006.
- 4 - Tsuchiya M, Yamada T, Asada A. Pleth variability index predicts hypotension during anesthesia induction. *ActaAnaesthesiolScand* 2010; 54: 596–602.
- 5 - Loupec T, Nanadoumgar H, Frasca D, et al. Pleth variability index predicts fluid responsiveness in critically ill patients. *Crit Care Med* 2011; 39: 294–9.
- 6 - Toyama S, Kakumoto M, Morioka M, Matsuoka K, Omatsu H, Tagaito Y, Numai T, Shimoyama M. Perfusion index derived from a pulse oximeter can predict the incidence of hypotension during spinal anaesthesia for Caesarean delivery. *Br J Anaesth*. 2013 Aug; 111(2):235-41.
- 7 - Chu H, Wang Y, Sun Y, Wang G. Accuracy of pleth variability index to predict fluid responsiveness in mechanically ventilated patients: a systematic review and meta-analysis. *JClinMonitComput*. 2016; 30(3):265-74.
- 8 - Sun S, Huang S. Role of pleth variability index for predicting hypotension after spinal anesthesia for cesarean section. *Int J Obstet Anesth*. 2014 Nov; 23(4):324-9.
- 9 - Yokose M., Mihara T., Goto T. Pre-anesthetic PVI (Pleth Variability Index) predicts hypotension after spinal anesthesia during cesarean section. *European Journal of Anaesthesiology* 30:165-165. June 2013.
- 10 - Kuwata S, Suehiro K, Juri T, Tsujimoto S, Mukai A, Tanaka K, Yamada T, Mori T, Nishikawa K. Pleth variability index can predict spinal anaesthesia-induced hypotension in patients undergoing caesarean delivery. *ActaAnaesthesiol Scand*. 2018; 62(1):75-84.
- 11 - Masimo.com. California, USA. Publicado Mayo del 2015. Disponible en: <http://www.masimo.com/technology/co-oximetry/pvi/>.

- 12 - Dahl V, Spreng UJ. Anaesthesia for urgent (grade 1) caesarean section. *Current Opinion in Anaesthesiology* 2009; 22:352-56.
- 13 - Lamacraft G. Complications associated with regional anaesthesia for Caesarean section, *Southern African J AnaesthAnalg* 2016; 10(1):15-20.
- 14 - Bishop DG, Rodseth RN, Dyer RA. Recipes for obstetric spinal hypotension: The clinical context counts. *Afr Med J* 2016; 106(9):861-64.
- 15 - Rout CC, Rocke DA, Levin J, Gouws E, Reddy D. A reevaluation of the role of crystalloid preload in the prevention of hypotension associated with spinal anesthesia for elective cesarean section. *Anesthesiology* 1993; 79:262-69.
- 16 - Hartmann B, Junger A, Klasen J, Benson M, Jost A, Banzhaf A, et al. The incidence and risk factors for hypotension after spinal anesthesia induction: an analysis with automated data collection. *AnesthAnalg* 2002; 94:1521-9.
- 17 - R Core Team (2019), R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL: <http://www.R-project.org/>
- 18 - Keller G., Cassar E., Desebbe O., Lehot J.J., Cannesson M. Ability of Pleth Variability Index to Detect Hemodynamic Changes Induced by Passive Leg Raising in Spontaneously Breathing Volunteers. *Crit Care*. 2008; 12(2):R37
- 19 - Lee HC, Tsai YF, Tsai HI, Chung PC, Yu HP, Lee WC, Lin CC. Pulse oximeter-derived pleth variability index is a reliable indicator of cardiac preload in patients undergoing liver transplantation. *Transplant Proc* 2016; 48: 1055–8.
- 20 - Chamberlain DP, Chamberlain BD. Changes in the skin temperature of the trunk and their relationship to sympathetic blockade during spinal anesthesia. *Anesthesiology* 1986; 65: 139–43.
- 21 - Huang B, Sun K, Zhu Z, Zhou C, Wu Y, Zhang F, Yan M. Oximetry-derived perfusion index as an early indicator of CT-guided thoracic sympathetic blockade in palmar hyperhidrosis. *Clin Radiol* 2013; 68: 1227–32.
- 22 - Takeyama K, Suzuki Y, Yoshikawa M, Suzuki T. Is the perfusion index useful in early detection of high spinal subarachnoid block during cesarean section? *Tokai J Exp Clin Med* 2016; 41: 190–7.
- 23 - . Higuchi H., Shunichi T, Kan Z, Ikue F, Makoto O. Effect of Lateral Tilt Angle on the Volume of the Abdominal Aorta and Inferior Vena Cava in Pregnant and Nonpregnant Women Determined by Magnetic Resonance Imaging; *Anesthesiology*, Volume 122(2), February 2015; 286-293.

- 24 - Juan Ignacio De Brahi, Franco Aresu, Domingo Balderramo, Silvina Longo. Efecto de la lateralización de la embarazada en el gasto cardiaco medido por ecografía transtorácica. *Revista Chilena de Anestesia* 2018; 47.
- 25 - Mendonca C, Griffiths J, Ateleanu B, Collis RE. Hypotension following combined spinal-epidural anaesthesia for Caesarean section. Left lateral position vs. tilted supine position. *Anaesthesia*. 2003; 58: 428-31.
- 26 - Lee AJ, Landau R. Aortocaval compression syndrome: Time to revisit certain dogmas. *Anesth Analg* 2017; 125: 1975-85.