



# Índices de *shock* y *shock* modificado en el puerperio inmediato

## Shock and modified shock index in the immediate puerperium

Édgar Rivas-Perdomo <sup>1</sup>, Agustín Puello Mestre <sup>2</sup>

1. Universidad del Magdalena. Santa Marta, Colombia. Correo: [erivas@unimagdalena.edu.co](mailto:erivas@unimagdalena.edu.co) - <https://orcid.org/0000-0001-8877-3873>
2. Clínica La Ermita de Cartagena. Cartagena, Colombia Correo: [agus0905@msn.com](mailto:agus0905@msn.com) - <https://orcid.org/0000-0001-6815-0089>

**Tipología:** Artículo de investigación científica y tecnológica

**Para citar este artículo:** Rivas-Perdomo E, Puello-Mestre A. Índices de shock y shock modificado en el puerperio inmediato: estudio de corte transversal. Duazary. 2022 enero-marzo; 19(1): 28-37. Doi: <https://doi.org/10.21676/2389783X.4487>

Recibido en junio 08 de 2021

Aceptado en noviembre 09 de 2021

Publicado en línea en marzo 11 de 2022

### RESUMEN

**Palabras clave:** Los parámetros que definen el *shock* —como taquicardia, hipotensión y pobre perfusión del órgano final— no son totalmente aplicables a la paciente obstétrica por los cambios fisiológicos que dificultan establecer puntos de corte para desencadenar intervenciones clínicas. Sin embargo, una relación de ellos puede generar un indicador más preciso de hipovolemia llamado índice de *shock* (IS) e índice de *shock* modificado (ISM). Se realizó un estudio de corte transversal con el objetivo de establecer la mediana del IS y del ISM, desviación estándar (DS) e intervalo de confianza del 95% (IC95), a los 30 minutos, a la hora y a las dos horas. Los valores en los diferentes momentos se compararon con un test de ANOVA y de acuerdo con la vía del parto mediante rangos de Wilcoxon. Se calcularon coeficientes de correlación de Spearman entre el ISM, la edad de las pacientes y la edad gestacional. Las medianas del IS y del ISM fueron de 0,669 (DS: 0,014; IC95: 0,664-0,692) y 0,922 (DS: 0,019; IC95: 0,914-0,949), respectivamente. No se encuentra ninguna correlación de estos valores con las edades de las pacientes o la edad gestacional.

### ABSTRACT

**KeyWords:** The parameters that define shock (tachycardia, hypotension and poor perfusion of the end organ) are not fully applicable to the obstetric patient due to the physiological changes that make it difficult to establish cut-off to trigger clinical interventions; but a relationship of them can generate a more accurate indicator of hypovolemia called the shock index (SI) and modified shock index (ISM). A cross-sectional study was carried out aimed to establish the median of the shock index and Modified Shock Index, standard deviation and the CI [95%] at 30 minutes, at one hour and two hours. The values at the different moments were compared with an ANOVA test and according to the route of delivery using Wilcoxon Ranges. Spearman's correlation coefficients were calculated between the modified shock index and age of the patients and gestational age. The medians of the Shock Index and Modified Shock Index were 0.669 SD: 0.014 CI [95%]: 0.664 - 0.692 and 0.922 SD: 0.019 CI [95%]: 0.914 - 0.949 respectively. There is no correlation of these values with the ages of the patients or gestational age.

## INTRODUCCIÓN

La monitorización de los signos vitales es utilizada como un método primario para identificar el *shock* hemorrágico<sup>1</sup>, pero estas únicas mediciones no son buenos predictores de la necesidad de transfusiones masivas<sup>2-4</sup>; es decir, no son exactos en la predicción de sangrado masivo<sup>5</sup>. No obstante, una relación de ellos puede generar un indicador más preciso de hipovolemia, llamado índice de *shock* (IS)<sup>6</sup>, definido como la frecuencia cardiaca dividido por la tensión arterial sistólica<sup>5</sup>. Este indicador es considerado superior a los signos vitales para distinguir pacientes euolémicos de aquellos con hipovolemia moderada<sup>7</sup>.

El *shock* es clásicamente definido por taquicardia, hipotensión y eventualmente pobre perfusión del órgano final<sup>8</sup>. Sin embargo, ello no es totalmente aplicable a la paciente obstétrica por los cambios fisiológicos que dificultan establecer puntos de corte para desencadenar intervenciones clínicas<sup>6</sup>.

Se ha asociado el IS elevado con resultados adversos o mortalidad por hemorragia<sup>8</sup>, y es conocido como un predictor para la estabilidad hemodinámica y de mortalidad en varias enfermedades en circunstancias de *shock*<sup>9</sup>. Así, en un servicio de urgencias se ha asociado con alta mortalidad, principalmente en pacientes geriátricos con influenza<sup>9,10</sup> y sépticos<sup>11</sup>. De igual forma, el índice podría ser utilizado como un predictor de deterioro materno y de la necesidad de transfusión o intervenciones operativas en el marco de la hemorragia posparto<sup>12</sup>.

Dado que el IS es un indicador preciso de los cambios compensatorios en el sistema cardiovascular debidos a la pérdida de sangre<sup>13</sup>, se podría indicar una relación directa entre este y la necesidad de transfusión en términos de población obstétrica, y podría ser útil para la identificación de hemorragia posparto severa<sup>7</sup>. Asimismo, otros estudios han encontrado que es mejor indicador de hemoperitoneo en embarazo ectópico que otros signos clínicos<sup>6,14</sup>. Sin embargo, existe poca información sobre los valores de IS en la población colombiana, que podrían ser influenciados por varias situaciones particulares de esta tales como

embarazos en adolescentes, comorbilidades asociadas al embarazo, etc. Guzmán-Polanía *et al*<sup>15</sup>, en 2013, hicieron el primer reporte de IS en gestantes en Cartagena, evaluándolas antes del parto y durante la labor de parto<sup>15</sup>, pero no se han llevado a cabo evaluaciones en el puerperio inmediato.

Otro indicador potencialmente útil para la identificación del *shock* hemorrágico es el índice de *shock* modificado (ISM), estudiado por Liu *et al*<sup>16</sup> en 2012. Este se define como la relación entre la frecuencia cardiaca y la tensión arterial media, y es considerado como un predictor preciso para la severidad de la enfermedad<sup>16</sup>. La tensión arterial media es el promedio de las tensiones arteriales medidas en milisegundos durante un período de tiempo<sup>17</sup>, y es innegable la importancia de la presión arterial diastólica (TAD) en la determinación de la gravedad clínica de los pacientes<sup>18</sup>.

El hecho de que los parámetros mencionados no hayan sido evaluados en gestantes en el medio colombiano ha generado un vacío en el conocimiento de indicadores precoces de compromiso hemodinámico de pacientes gestantes. Por tal razón, con el presente estudio se pretendió establecer los valores de IS e ISM en pacientes obstétricas durante su puerperio inmediato como una medida para predecir la hemorragia posparto y, en consecuencia, la necesidad de transfusión de hemoderivados.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Tipo de investigación

Estudio observacional retrospectivo.

### Participantes

Pacientes en el puerperio inmediato, por parto vaginal o por cesárea, en la Clínica La Ermita de Cartagena, Colombia, desde julio de 2019 hasta junio de 2020.

## Muestra

Se realizó un muestreo aleatorio simple, estratificado por grupos etarios, no ponderado, estimándose un margen de error del 5% y una fuerza de 90%. El registro institucional da cuenta de 3.400 nacimientos durante el año de estudio distribuidos entre: adolescentes (pacientes con edades <19 años) en un 5%, adultas (con edades entre los 19 y 34 años) en un 82%, y personas de edad materna avanzada (EMA) (con edad  $\geq 35$  años) en un 13%. Así, el tamaño de la muestra por grupos etarios incluye 51 casos de adolescentes, 153 casos de adultas, y 118 casos de EMA, para un total de 322. Se descartaron 290 pacientes por presentar criterios de exclusión.

## Criterios de inclusión

Pacientes que se encontraban en las primeras dos horas del puerperio inmediato.

## Criterios de exclusión

Se excluyeron pacientes que presentaban alguna patología que las pudiera alterar hemodinámicamente, tales como trastornos hipertensivos del embarazo, tiroidopatías (hipotiroidismo, hipertiroidismo) y síndrome anémico (definido como Hb con valores <9 g/dl).

## Procedimiento

Se revisaron las historias clínicas de las pacientes seleccionadas y se registraron los valores de tensión arterial y frecuencia cardíaca utilizando un monitor de signos vitales multiparámetros IA-12 Hospitech, fabricado por Sigowell Precision Instrument Limited de Xixiang, China. Se consideraron variables demográficas como edad, escolaridad, paridad y edad gestacional.

## Procesamiento de los datos

Se utilizaron los paquetes estadísticos Epidat versión 4.2 y Open-Epi versión 3.01. Se calcularon el IS y el ISM de cada paciente y se evaluó normalidad mediante los contrastes de Shapiro-Francia, previa transformación logarítmica de los datos. También se calculó el valor de la mediana, con su desviación estándar, en cada uno de los grupos a los 30 minutos, a la hora y a las dos horas, estableciendo el intervalo de confianza al 95% (IC95). Los valores promedios de IS e ISM de los diferentes grupos etarios en cada uno de los momentos se compararon con un test de ANOVA. Los valores promedios de las pacientes con parto vaginal y cesárea se contrastaron mediante pruebas no paramétricas como los rangos de Wilcoxon.

## Declaración sobre aspectos éticos

Es una investigación sin riesgo de acuerdo con la Resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud de la República de Colombia y según la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial. Se cumple con el principio ético de la información (no se divulgarán datos referentes a los pacientes, sino los resultados del estudio) y se contó con la aprobación de los comités de ética de la institución de salud y de la Universidad del Magdalena (Acta 006 del 16 de junio de 2020).

## RESULTADOS

Se estudió a 322 pacientes con edades promedio por grupos etáreas que mostraron poca dispersión, cuya mayor paridad se ubicó en el grupo de adultos. Los embarazos a término fueron los mayormente atendidos (tabla 1). Los valores medianos de IS oscilaron entre 0,66 y 0,7, y los de ISM, entre 0,878 y 0,965 (tabla 2). Los valores centrales del IS y del ISM no muestran grandes variaciones por grupos de edades y vías del parto (tablas 3 y 4).

**Tabla 1.** Características demográficas de pacientes puérperas normales. Clínica La Ermita de Cartagena, 2019-2020.

Parámetros	Grupos etarios			Totales
	Adolescentes	Adultas	EMA	
n	51	153	118	322
Edad (Años) $\bar{x}$ (SD)	16,76 ( $\pm$ 1,38)	26,81 ( $\pm$ 4,37)	37,04 ( $\pm$ 2,19)	28,96 ( $\pm$ 7,80)
Escolaridad				
Básica primaria	13 (25,49%)	02 (01,30%)	02 (1,70%)	17(05,27%)
Básica secundaria	17 (33,33%)	09 (05,88%)	03 (2,54%)	29(09,00%)
Media	19 (37,26%)	34 (22,22%)	33 (27,96%)	86(26,70%)
Técnica	01 (01,96%)	48 (31,37%)	32 (27,12%)	81(25,15%)
Tecnológica	01 (01,96%)	30 (19,61%)	16 (13,56%)	47(15,00%)
Profesional		30 (19,61%)	32 (27,12%)	62(19,25%)
Estado civil				
Soltera	14 (27,45%)	02 (1,31%)	07 (05,93%)	23(07,14%)
U. libre <2 años	20 (39,21%)	25 (16,34%)	14 (11,86%)	59(18,32%)
U. libre >2 años	17 (33,34%)	89 (58,17%)	54 (45,77%)	160(49,69%)
Casada		37 (24,18%)	43 (36,44%)	80 (24,84%)
Vía del parto				
Vaginal	24 (47,06%)	66 (43,14%)	35 (29,66%)	125(38,81%)
Cesárea	27 (52,94%)	87 (56,86%)	83 (70,34%)	197(61,19%)
Paridad				
1	45 (88,24%)	68 (44,44%)	16 (13,56%)	129(40,06%)
2	06 (11,76%)	63 (41,18%)	61 (51,69%)	130(40,37%)
3		15 (09,80%)	28 (23,73%)	084(26,08%)
>3		07 (04,58%)	13 (11,02%)	020(06,21%)
Edad gestacional				
<33 semanas	-	-	01 (00,84%)	01(0,31%)
33- 34 semanas	-	04 (02,61%)	01 (00,84%)	05(01,55%)
35-36 semanas	03 (05,88%)	02 (01, 13%)	06 (05,08%)	11(03,41%)
37-40 semanas	47 (92,15%)	146 (95,17%)	109 (92.37%)	302(93,78%)
41 semanas	01 (01,96%)	01 (0,65%)	01 (0,84)-	3(0,93%)

\*EMA: edad materna avanzada.

**Tabla 2.** Promedios de índices de *shock* y *shock* modificado en puerperio inmediato, por grupos etarios. Clínica La Ermita de Cartagena, 2019-2020.

Grupo etario	t	Índice de <i>shock</i>				Índice de <i>shock</i> modificado			
		Me	DS	IC95	Wilcoxon n p-valor	Me	DS	IC95	Wilcoxon p-valor
Adolescentes	30 min	0,700	0,117	0,646-0,733	<0,001	0,946	0,176	0,900-0,999	<0,001
	1 hora	0,661	0,131	0,610-0,714	<0,001	0,878	0,162	0,857-0,948	<0,001
	2 horas	0,669	0,126	0,644-0,722	<0,001	0,918	0,164	0,872-0,964	<0,001
	$\bar{x}$	0,676	-	-	-	0,914	-	-	-
Adultas	30 min	0,692	0,493	0,673-0,710	<0,001	0,965	0,173	0,938-0,993	<0,001
	1 hora	0,673	0,108	0,649-0,692	<0,001	0,922	0,161	0,876-0,947	<0,001
	2 horas	0,688	0,099	0,661-0,699	<0,001	0,923	0,126	0,905-0,945	<0,001
	$\bar{x}$	0,684	-	-	-	0,936	-	-	-
EMA	30 min	0,664	0,113	0,646-0,696	<0,001	0,922	0,153	0,895-0,950	<0,001
	1 hora	0,667	0,118	0,645-0,695	<0,001	0,914	0,171	0,883-0,945	<0,001
	2 horas	0,667	0,456	0,643-0,691	<0,001	0,923	0,166	0,893-0,954	<0,001
	$\bar{x}$	0,666	-	-	-	0,919	-	-	-

\*t: tiempo; Me: mediana; DS: desviación estándar; EMA: edad materna avanzada.

**Tabla 3.** Promedios de índice de *shock* en puerperio inmediato, por grupos etarios y vía del parto. Clínica La Ermita de Cartagena, 2019-2020.

Grupo etario	t	IS	DS	IC95	IS	DS	IC95	Wilcoxon p-valor			
				CST n: 197				Vaginal n: 125			
Adolescentes	30 min	0,673	0,132	0,636-0,757	0,702	0,100	0,618-0,733	1,000			
	1 hora	0,655	0,113	0,578-0,725	0,664	0,150	0,600-0,727	1,000			
	2 horas	0,660	0,122	0,611-0,700	0,729	0,125	0,617-0,774	0,089			
Adultas	30 min	0,699	0,117	0,655-0,737	0,674	0,740	0,645-0,710	0,096			
	1 hora	0,673	0,113	0,645-0,716	0,668	0,101	0,633-0,692	0,547			
	2 horas	0,680	0,110	0,643-0,699	0,691	0,083	0,658-0,720	0,246			
EMA	30 min	0,675	0,119	0,630-0,702	0,655	0,098	0,636-0,695	1,000			
	1 hora	0,670	0,123	0,623-0,695	0,655	0,105	0,636-0,721	1,000			
	2 horas	0,663	0,120	0,636-0,700	0,673	0,814	0,636-0,709	0,416			
<b>Medianas generales por vía del parto</b>											
				CST n: 197				Vaginal n: 125			
	30 min	0,694	0,121	0,670-0,708	0,676	0,542	0,655-0,696	0,327			
	1 hora	0,673	0,117	0,653-0,690	0,667	0,112	0,642-0,680	1,000			
	2 horas	0,670	0,115	0,650-0,691	0,691	0,438	0,667-0,717	0,043			

\*t: tiempo; IS: índice de *shock*; DS: desviación estándar; CST: cesárea; EMA: edad materna avanzada.

El valor total de la mediana del IS fue de 0,669 (DS: 0,014; IC95: 0,664-0,692). De acuerdo con la vía del parto, la mediana general, para cesárea, fue de 0,673 (DS: 0,013; IC95: 0,660-0,668), mientras que para vaginal fue de 0,673 (DS: 0,024; IC95: 0,655-0,702). Así mismo, el valor total de la mediana del

ISM fue de 0,922 (DS: 0,019; IC95: 0,914-0,949), en tanto que, según la vía del parto, se obtuvieron valores de 0,927 (DS: 0,014; IC95: 0,866-0,994) para cesárea y 0,918 (DS: 0,026; IC95: 0,892-0,960) para vaginal.

**Tabla 4.** Índice de *shock* modificado en puerperio inmediato, por grupos etarios y vía del parto. Clínica La Ermita de Cartagena, 2019-2020.

Grupo etario	t	ISM (Me)	DS	IC95	ISM (Me)	DS	IC95	Wilcoxon p-valor
		CST n:197			Vaginal n: 125			
Adolescentes	30 min	0,953	0,206	0,818-1,013	0,934	0,139	0,788-1,015	1,000
	1 hora	0,896	0,141	0,791-0,943	0,862	0,186	0,793-0,961	1,000
	2 horas	0,866	0,161	0,797-0,925	0,970	0,159	0,805-1,017	0,070
Adultas	30 min	0,967	0,169	0,927-1,012	0,913	0,173	0,864-0,954	0,024
	1 hora	0,888	0,177	0,835-0,975	0,904	0,138	0,840-0,956	1,000
	2 horas	0,912	0,142	0,875-0,952	0,912	0,101	0,890-0,965	0,341
EMA	30 min	0,918	0,159	0,868-0,955	0,893	0,137	0,886-0,961	0,498
	1 hora	0,900	0,174	0,857-0,929	0,888	0,165	0,828-0,979	1,000
	2 horas	0,908	0,166	0,860-0,941	0,906	0,167	0,844-0,959	1,000
<b>Medianas generales por vía del parto</b>								
		CST n: 197			Vaginal n: 125			
	30 min	0,943	0,171	0,907-0,966	0,914	0,156	0,878-0,943	0,083
	1 hora	0,895	0,170	0,864-0,923	0,896	0,154	0,846-0,936	1,000
	2 horas	0,909	0,154	0,875-0,932	0,963	0,133	0,894-0,959	0,072

\*t: tiempo; ISM (Me): mediana de índice de *shock* modificado; DS: desviación estándar; CST: cesárea; EMA: edad materna avanzada.

Los valores de IS por los diferentes grupos etarios en cada uno de los momentos evaluados se compararon mediante la prueba F del test de ANOVA. Como resultado, a los 30 minutos se obtuvo un  $F=0,283$  ( $p=0,752$ ); a la hora,  $F=0,231$  ( $p=0,793$ ) y a las dos horas,  $F=0,201$  ( $p=0,818$ ). Al correlacionar el IS y la edad de la paciente, se halló un coeficiente de Spearman de  $-0,096$ ,  $-0,036$  y  $-0,029$  a los 30 minutos, a la hora y a las dos horas, respectivamente. Por otra parte, los valores de dicho coeficiente entre IS y edad gestacional fueron  $0,024$ ,  $0,03$  y  $-0,036$  a los 30 minutos, a la hora y a las dos horas, en ese orden.

En cuanto a los ISM por los diferentes grupos etarios en cada uno de los momentos evaluados mediante la prueba F del test de ANOVA, se obtuvo un  $F=2,223$  ( $p=0,109$ ) a los 30 minutos, mientras que a la hora el resultado fue de  $F=1,374$  ( $p=0,254$ ), y a las dos horas,  $F=0,024$  ( $p=0,975$ ). Además, los coeficientes de correlación de Spearman encontrados al relacionar edad de paciente e ISM fueron  $-0,081$ ,  $0,002$  y  $-0,013$  a los 30 minutos, a la hora y a las dos horas respectivamente. En los mismos períodos de tiempo, al correlacionar el ISM con la edad gestacional, dichos coeficientes fueron de  $0,019$ ,  $-0,034$  y  $-0,013$ , en ese orden.

## DISCUSIÓN

El reconocimiento de la hemorragia como causa de muerte condujo a mejoras en las técnicas para su control y el tratamiento de las secuelas<sup>18</sup>; de lo contrario, no es posible actuar oportunamente y se contribuye a las muertes maternas evitables<sup>8</sup>. Guerrero-De León *et al.*<sup>4</sup> destacan que “durante la hemorragia obstétrica, la reducción del retorno venoso es compensada con aumento de la frecuencia cardíaca materna; de esta forma la presión arterial permanece estable hasta que ya no es posible aumentar más el ritmo cardíaco, y entonces la presión arterial desciende”<sup>4</sup>; por ello, se estima que este síntoma es un hallazgo tardío, innecesario para el diagnóstico de shock hipovolémico<sup>19</sup>. La precisión que pudieran tener los signos vitales para identificar el sangrado va a estar reducida por los cambios fisiológicos cardiovasculares que se suceden durante este evento<sup>6</sup>. Los valores de FC y TA, en particular, se elevan temprano en hemorragias agudas, y es clínicamente difícil determinar si estas elevaciones son secundarias a la hipovolemia, o a otros factores derivados de esta<sup>20</sup>.

Dado que muchas muertes causadas por hemorragias ocurren en el período posparto, en esta investigación se tuvieron en cuenta diferentes momentos en las primeras dos horas del puerperio inmediato. Los resultados en este caso, al ser comparados por grupos de edades mediante una prueba de ANOVA, no dieron lugar a criterios para rechazar la hipótesis nula, esto es, que las medianas no son iguales. Los valores obtenidos se muestran inferiores al 0,9 reportado por otros autores<sup>4,6</sup>. Guzmán-Polanía *et al.*<sup>15</sup>, por ejemplo, indican valores de 0,85 y 0,73 durante los períodos anteparto y durante la labor, mientras que otros investigadores proponen valores dentro de la primera hora entre 0,52 y 0,89<sup>21</sup> y entre 0,7 y 0,9<sup>22</sup>. En todo caso, estos valores se sitúan por encima del tercer cuartil (q3) de la serie en el presente estudio, aunque se muestran en concordancia con el rango de 0,66-0,75 registrado por otros autores<sup>6,8</sup>.

El IS elevado se interpreta como una alteración de la función ventricular izquierda secundaria al

choque, estimándose como normales valores entre 0,5 y 0,7<sup>4</sup>. Sin embargo, estos últimos no son comparables directamente en la condición de embarazo<sup>8</sup>, dado que en puerperio inmediato se sucede una redistribución de sangre desde el útero hacia el sistema circulatorio con un aumento del flujo venoso y del gasto cardíaco del 60-80%<sup>6</sup>.

Los valores promedios del IS en los diferentes momentos del estudio por parto vaginal no cumplieron con el supuesto de normalidad, aun después de transformarlos logarítmicamente y ajustar la normalidad en una curva cuantil-cuantil. Por ello, se permite contrastar la hipótesis nula de que las muestras son diferentes mediante métodos no paramétricos con valores p para los rangos de Wilcoxon mayores a 0,05, que la rechazan. Los valores de correlación de Spearman, entretanto, fueron muy próximos al cero, indicando la nula o pobre correlación que pudiera existir entre los valores de IS y la edad de la paciente y entre dicho índice y la edad gestacional. Así pues, dado que hay poca variabilidad en los valores obtenidos por los diferentes grupos etarios en distintos momentos dentro de las dos primeras horas del puerperio, independiente de la vía del parto, y que no se encuentra ninguna correlación de estos valores con las edades de las pacientes o la edad gestacional estimados por los coeficientes de correlación de Spearman, se concluye que el valor promedio general del IS es de 0,669 (DS: 0,014 con IC95: 0,664-0,692).

No obstante las bondades del IS, Liu *et al.*<sup>16</sup> indican que el uso de TAM, que incorpora tanto la TAS como la TAD, podría resultar en una mejor predictibilidad de la gravedad de los pacientes en estado crítico. Esto se debe a que clínicamente puede representar mejor el estatus de perfusión tisular<sup>16</sup> puesto que se determina en un 60% por la presión diastólica y en un 40% por la presión sistólica<sup>17</sup>.

El valor de la mediana del ISM, calculado en diversos momentos y diferentes grupos etarios, fue de 0,922, con DS: 0,019 e IC95: 0,914-0,946, lo cual se corresponde con el rango de 0,7 a 1,3 que reportaran Liu *et al.*<sup>16</sup>. Un ISM bajo indica que el IS y la resistencia vascular sistémica son altos y que el paciente está en un estado hiperdinámico, que

también podría ser un signo de condiciones serias; ahora bien, cuando el ISM es mayor a 1,3, existe una alta probabilidad de ingreso a UCI y de muerte<sup>16</sup>. Además, al comparar los valores obtenidos para ISM de acuerdo con la vía del parto, no se encontraron razones para rechazar la hipótesis nula de que no hay diferencias entre los valores obtenidos, con  $p > 0,05$ . Igual ocurrió por grupos etarios.

Los valores promedios del ISM en los diferentes momentos del estudio y por cada vía del parto tampoco cumplieron con el supuesto de normalidad, de manera que se debió contrastar la hipótesis nula de que las muestras son diferentes mediante métodos no paramétricos con valores  $p$  para los rangos de Wilcoxon mayores a 0,05, que la rechazan. También se encuentra poca variabilidad en los valores obtenidos. Igualmente, los valores de correlación de Spearman fueron muy próximos al cero, lo que indica la nula o pobre correlación que podría existir entre los valores de IS y la edad de la paciente, así como entre dicho índice y la edad gestacional.

Dado que hay poca variabilidad en los valores obtenidos por los diferentes grupos etarios en diversos momentos dentro de las dos primeras horas del puerperio, independiente de la vía del parto, y considerando que no se encuentra ninguna correlación de estos valores con las edades de las pacientes o la edad gestacional estimados por los coeficientes de correlación de Spearman, se concluye que el valor promedio general del ISM es de 0,922, con DS: 0,019 e IC95: 0,914-0,946. De acuerdo con la vía del parto, se tiene que, por cesárea, dicho promedio es de 0,918 (DS: 0,026; IC95: 0,866-0,994), mientras que en el caso del parto vaginal se obtuvo un valor de 0,927 (DS: 0,014; IC95: 0,892-0,960).

Con estos resultados se podrían establecer los valores a partir de los cuales se pueda hacer predicción de hemorragia posparto y, en consecuencia, anticipar la necesidad de transfusión de hemoderivados, lo que podría repercutir positivamente en la evolución clínica de la gestante con hemorragia. Este estudio, sin embargo, posee la debilidad de ser retrospectivo, si bien se considera como fortaleza haber realizado un

muestreo probabilístico que podría permitir aplicar los hallazgos a la población general. Además, se implementaron criterios estrictos de inclusión y de exclusión, lo que lleva a afirmar que las observaciones derivadas de la investigación no están sesgadas por condiciones médicas subyacentes en las gestantes.

## DECLARACIÓN SOBRE CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

## CONTRIBUCIONES DE LOS AUTORES

Primer autor: concepción y diseño de la propuesta, ajustes a la base de datos, generación y aplicación de fórmulas en el software para el manejo de los datos, análisis de datos, redacción del manuscrito y aprobación de su versión final.

Segundo autor: aplicación del instrumento para recolección de la información, organización de las bases de datos, análisis de datos, redacción del manuscrito y aprobación de su versión final.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. DeMuro JP, Simmons S, Jax J, Gianelli SM. Application of the shock index to the prediction of need for hemostasis intervention. *Am J Emerg Med.* 2013; 31(8): 1260-3. Doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajem.2013.05.027>
2. Schroll R, Swift D, Tatum D, Couch S, Heaney JB, Llado-Farrulla M, *et al.* Accuracy of shock index versus ABC score to predict need for massive transfusion in trauma patients. *Injury, Int J Care Injured.* 2018; 49: 15-9. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.injury.2017.09.015>
3. Lyon M, Blaivas M, Brannam L. Sonographic measurement of the inferior vena cava as a

- marker of blood loss. *Am J Emerg Med* 2005; 23(1): 45-50. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2004.01.004>
4. Guerrero-De León MC, Escárcega-Ramos LR, González-Días OA, Palomares-Leal A, Gutiérrez-Aguirre CH. Utilidad del índice de choque como valor predictivo para el requerimiento de trasfusión en hemorragia obstétrica. *Ginecol Obstet Méx.* 2018; 86(10): 665-74. Doi: <http://dx.doi.org/10.24245/gom.v86i10.2346>
  5. Terceros-Almanza LJ, García-Fuentes C, Bermejo-Aznárez S, Prieto-del Portillo IJ, Mudarra-Reche C, Sáez-de la Fuente I, *et al.* Predicción de hemorragia masiva. Índice de shock e índice de shock modificado. *Med Intensiva.* 2017; 41(9): 532-8. Doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.medin.2016.10.016>
  6. Borovac-Pinheiro A, Pacagnella RC, Cecatti JG, Miller S, El Ayadi AM, Souza JP, *et al.* Postpartum hemorrhage: New insights for definition and diagnosis. *Am J Obstet Gynecol.* 2018; 219(2): 162-8. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2018.04.013>
  7. Witting MD. Standing shock index: An alternative to orthostatic vital signs. *Am J Emergency Med.* 2017; 35(4): 637-9. Doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajem.2016.12.052>
  8. Vousden N, Nathan HL, Shennan AH. Innovations in vital signs measurement for the detection of hypertension and shock in pregnancy. *Reproductive Health.* 2018; 15(Suppl 1): 89-91. Doi: <http://dx.doi.org/10.1186/s12978-018-0533-4>
  9. Chung J-Y, Hsu, Ch-Ch, Chen J, Chen W-L, Lin H-J, *et al.* Shock index predicted mortality in geriatric patients with influenza in the emergency department. *Am J Emergency Med.* 2018. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2018.05.059>
  10. Kristensen AK, Holler JG, Hallas J, Lassen A, Shapiro N. Is the shock index a universal predictor in the emergency department? A cohort study. *Critical Care.* 2015; 19(Suppl 1): P148. Doi: <http://dx.doi.org/10.1186/cc14081>
  11. Tseng J, Nugent K. Utility of the Shock Index in Patients with Sepsis. *Am J Med Sci* 2015; 349(6): 531-5. Doi: <https://doi.org/10.1097/MAJ.0000000000000444>
  12. Eppes CS, Schupp J, Dildy D. Shock Index: A potential criterion for a maternal early warning system. *Am J Obstet Gynecol.* 2016; (January): S159. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2015.10.311>
  13. Pacagnella RC, Souza JP, Durocher J, Perel P, Blum J, Winiko B, *et al.* A Systematic Review of the Relationship between Blood loss and Clinical Signs. *PLOS ONE.* 2013; 8(6): e57594. Doi: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0057594>
  14. Jaramillo S, Barnhart K, Takacs P. Use of the shock index to predict ruptured ectopic pregnancies. *Int J Gynaecol Obstet.* 2011; 12(81): 68. Doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijgo.2010.08.005>
  15. Guzmán-Polanía L, Paternina-Caicedo A, Tolosa JE, Rojas-Suárez J. Descripción del índice de choque en el embarazo [Tesis de grado. Especialista en Ginecología y Obstetricia]. Cartagena: Universidad de Cartagena. Facultad de Medicina; 2013.
  16. Liu Y, Liu J, Fang Z, Shan G, Xu J, Qi Z, *et al.* Modified shock index and mortality rate of emergency patients. *World J Emerg Med* 2012; 3(2): 114-7. Doi: <http://dx.doi.org/10.5847/wjem.j.issn.1920-8642.2012.02.006>
  17. Guyton A, Hall H. Tratado de fisiología médica. 13 edición. Barcelona, España: Elsevier; 2016.

18. Sharma A, Satish U, Tevatia MS, Singh SK. Prehospital shock index, modified shock index, and pulse pressure heart rate ratio as predictors of massive blood transfusions in modern warfare injuries: A retrospective analysis. *Med J Armed Forces India*. 2019; 75: 171-5. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.mjafi.2018.07.002>
19. Strehlow MC. Early identification of shock in critically ill patients. *Emerg Med Clin N Am* 2010; 28: 57-66. Doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.emc.2009.09.006>
20. Birkhahn RH, Gaeta TJ, Bei R, Bove JJ. Shock index in the first trimester of pregnancy and its relationship to ruptured ectopic pregnancy. *Academic Emergency Medicine* 2002; 9: 115-9. Doi: <https://doi.org/10.1197/aemj.9.2.115>
21. Nathan L, Cottam K, Hezelgrave NL, Seed PT, Briley A, Bewley S, *et al*. Determination of Normal Ranges of Shock Index and Other Haemodynamic Variables in the Immediate Postpartum Period: A Cohort Study. *PLOS ONE*. 2016; 11(12): e0168535 Doi: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0168535>
22. Le Bas A, Chandraran E, Addei A, Arulkumaran S. Use of the “obstetric shock index” as an adjunct in identifying significant blood loss in patients with massive postpartum hemorrhage. *Int J Gynecol Obstet*. 2014; 124: 253-5. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijgo.2013.08.020>