

Medición hemodinámica en preeclampsia severa

Dr. José Meneses Calderón,* Dr. Armando Alberto Moreno Santillán,*
Dr. Jorge Iván González Díaz,* Dr. Manuel Antonio Díaz de León Ponce,*
Dr. Martín Rodríguez Roldán,* Dr. Rubén Castorena de Ávila,* Dra. Gabriela García Cuevas,*
Dr. Manuel Ángel Mendoza Álvarez,* Dr. Jesús Carlos Briones Garduño*

RESUMEN

Introducción: En el presente estudio se establecen las diferencias entre los parámetros hemodinámicos de la paciente con preeclampsia severa y embarazo normal.

Objetivo: Describir los cambios hemodinámicos maternos en la paciente preecláptica y compararlos con los que se presentan en el embarazo normoevolutivo.

Material y métodos: Con un diseño de casos y controles prospectivo, transversal y comparativo, se midieron diecisiete variables hemodinámicas por bioimpedancia torácica (BIT) a 25 pacientes con preeclampsia severa (grupo A) y a 35 pacientes con embarazo normoevolutivo y sin patología previa o concomitante (grupo B).

Resultados: Se encontraron valores significativamente superiores en el grupo A en comparación al grupo B en presión arterial sistólica y diastólica, presión media, índice de resistencias vasculares y el contenido de flujo torácico.

Conclusiones: La BIT es un método viable y no invasivo para la medición hemodinámica en la paciente preecláptica en la UCI, y los resultados encontrados en la presente comunicación también mostraron elevación en los parámetros medidos por termodilución.

Palabras clave: Preeclampsia severa, bioimpedancia torácica.

SUMMARY

Introduction: In this study we settle down the differences between the normal hemodynamic changes and severe preeclampsia.

Objective: To describe the maternal hemodynamic changes in preeclamptic patients and compare normoevolutive pregnant woman.

Methods: With case and control study, prospective, transversal design we studied 17 variables hemodynamics by thoracic bioimpedance monitoring in 25 preeclamptic patients (group A) and 35 normoevolutive patients without previous disease.

Results: We found variables significantly uppers in the group A, comparatively at group B systolic pressure, diastolic pressure, pressure arterial mean, Thoracic Fluid Content, Systemic Vascular Resistance Index.

Conclusions: The thoracic bioimpedance monitoring is a viable method and not invasive in patients with preeclampsia in the Intensive Care Unit and results showed a elevated parameters by termodilution

Key words: Severe preeclampsia, thoracic bioimpedance.

INTRODUCCIÓN

La preeclampsia y sus complicaciones son la primera causa de muerte materna en México, lo que representa el 36% del total de las defunciones. Fisiopatológicamente se caracteriza por cambios en la

microcirculación causados por disfunción endotelial, disminución del volumen intravascular y patrones variables de respuesta cardiovascular. Hemodinámicamente estas pacientes se comportan dependiendo de los estados de la enfermedad. Durante la fase preclínica hay un estado hiperdinámico, caracterizado por incremento en el gasto cardiaco con resistencia vascular normal. Posteriormente en la fase clínica el perfil hemodinámico cambia a un estado vascular de alta resistencia con disminución del gasto cardiaco.¹⁻³

* Unidad de Investigación en Medicina Crítica, Hospital de Perinatología del Estado de México «Josefa Ortiz de Domínguez» ISEM.

Durante el embarazo normal, el volumen sanguíneo comienza a incrementarse en el primer trimestre y en la trigésima semana de gestación alcanza su punto máximo que es, en promedio, de 40% por arriba del nivel de la mujer no embarazada. La mayor parte de este incremento es causado por la expansión del volumen plasmático que, alrededor de la semana 34 de gestación, alcanza una cifra de aproximadamente 48% por arriba del que presenta la mujer no gestante. En términos generales, en la preeclampsia, la disminución del volumen plasmático suele ser más evidente. La presión arterial en el embarazo normal comienza a disminuir a finales del primer trimestre, alcanza su nivel mínimo en el segundo trimestre y aumenta de nuevo al comienzo del tercero. Las presiones sistólicas y diastólicas aumentan significativamente en la preeclampsia a partir de la semana 22 de gestación, las cuales persisten elevadas hasta el final del parto. En cuanto al flujo sanguíneo en el embarazo, el gasto cardiaco comienza a incrementar durante el primer trimestre en condiciones normales, probablemente por incremento de la frecuencia cardiaca y en el volumen sistólico, así como disminución de la viscosidad de la sangre y las acciones vasodilatadoras de hormonas producidas por la unidad fetoplacentaria. En la preeclampsia la cifra máxima de gasto cardiaco se observa a partir de la semana 20 de gestación (40% más en relación con el embarazo normal). Gran parte de la información publicada en la literatura parece coincidir en el hecho de que en la preeclampsia hay

modificaciones del gasto cardiaco y de las resistencias vasculares sistémicas.¹⁻³

La monitorización hemodinámica de la paciente obstétrica en la Unidad de Cuidados Intensivos tiene cuatro propósitos básicos:

1. Alertar sobre la condición del paciente y el nivel de monitorización, le avisa al clínico cualquier deterioro en la función medida.
2. Diagnóstico continuo que permite observar el comportamiento y cambios del paciente en una condición determinada.
3. Pronóstico, mediante la observación de las tendencias en los parámetros observados en la evolución.
4. Guía terapéutica, pues facilita la evaluación y corrección de las medidas terapéuticas implementadas.

Las principales indicaciones para iniciar el monitoreo en estas pacientes son la falla renal (53%), edema pulmonar (30%) y la eclampsia (17%).¹

En el contexto de la preeclampsia grave y sus complicaciones, adquiere particular importancia la necesidad de realizar un monitoreo hemodinámico confiable, para lo cual contamos con seis métodos: 1) el uso del catéter de flotación en la arteria pulmonar, 2) la medición por el método de Fick, que calcula el gasto cardiaco a partir de la relación entre el volumen de oxígeno absorbido por minuto por los pulmones y las diferencias arteriovenosas de oxígeno, 3) ultrasonido con efecto Doppler, que mide el flujo sanguíneo como una función de la distancia a través del vaso, 4) medición electromagnética, que mide el flujo sanguíneo en las arterias y las venas, 5) técnica de dilución por inyección de colorante, solución salina o isótopos radiactivos, y 6) bioimpedancia torácica (BIT).^{2,4,5,9}

La bioimpedancia torácica fue descrita en 1940 por Nyboer quien utilizó la resistencia de la sangre y la longitud del tórax para medir y establecer una relación respecto a los cambios de impedancia. Posteriormente en los sesenta, Kubicek desarrolló para la NASA el primer método para medir la BIT en astronautas durante el vuelo espacial. Con el avance de la tecnología en programas de cómputo en la última década se desarrolló la BIT de última generación, que se caracteriza por procesamiento de señal digital y la incorporación de ecuaciones modificadas para el análisis de las variables. La BIT mide los cambios en la conductividad de cada latido cardiaco, lo que provee mediciones continuas, no invasivas y en tiempo real de diecisiete variables hemodinámicas (*cuadro I*).⁴⁻⁸

Cuadro I. Variables hemodinámicas medidas por BIT.

Parámetro
Frecuencia cardiaca (FC)
Presión arterial sistólica (SBP)
Presión arterial diastólica (DBP)
Presión arterial media (PAM)
Índice cardiaco (IC)
Gasto cardiaco (GC)
Índice sistólico (IS)
Volumen sistólico (VS)
Índice de resistencia vascular sistémica (IRVS)
Resistencia vascular sistémica (RVS)
Índice de aceleración (IA)
Contenido de flujo torácico (CFT)
Índice de trabajo cardiaco izquierdo (ITCI)
Trabajo cardiaco izquierdo (TCI)
Cociente de tiempo sistólico (CTS)
Periodo de pre-eyeción (PPE)
Tiempo de eyeción del ventrículo izquierdo (TEVI)

En el presente estudio aplicamos la medición por BIT para conocer los cambios hemodinámicos en la paciente preecláptica, para posteriormente compararlos con un grupo de pacientes con embarazo normoevolutivo.

OBJETIVO

Describir los cambios hemodinámicos maternos en la paciente preecláptica y compararlos con los que se presentan en el embarazo normoevolutivo.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se diseñó un estudio de casos y controles prospectivo, transversal y comparativo en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital de Perinatología del Estado de México «Josefa Ortiz de Domínguez», en donde entre junio y octubre de 2007 y previo consentimiento informado, se procedió a practicar la medición de diecisiete variables hemodinámicas (*cuadro I*) por bioimpedancia torácica (BIT) a 25 pacientes con preeclampsia severa, según la clasificación de la ACOG, (grupo A) y a 35 pacientes con embarazo normoevolutivo y sin patología previa o concomitante (grupo B). Antes de cada medición se registró el peso y la talla de cada paciente, posteriormente se inició la monitorización por bioimpedancia torácica (BIT) con un equipo de CardioDynamics Bioz ICG monitor.

La técnica de medición consistió en colocar a la paciente en decúbito dorsal durante 5 minutos para su estabilización hemodinámica, posteriormente se limpiaron las zonas de aplicación de los cuatro dispositivos bimodales, dos de los cuales se colocaron en cada cara del cuello a tres centímetros sobre el borde inferior del pulpejo de la oreja, y dos en cada cara lateral e inferior del tórax sobre la línea media axilar entre la onceava y doceava costilla, los dispositivos se colocaron verticalmente sobre la piel a 180° uno de otro. Posteriormente se conectó el cable del equipo Bioz a los sensores en el paciente y se inició la medición, obteniendo los resultados de los registros en forma impresa. Al mismo tiempo en que se realizó la monitorización, el equipo de *CardioDynamics Bioz ICG monitor* también registró la presión arterial. Finalmente se realizó el análisis estadístico utilizando medidas de tendencia central y dispersión, expresándolos mediante media, desviación estándar e inferencia estadística utilizando t de Student, se aceptaron valores de p menores a 0.05.

RESULTADOS

Las variables hemodinámicas registradas en los dos grupos de pacientes se presentan en términos de media y desviación estándar (*cuadro II*). Se encontraron valores significativamente superiores en el grupo A (preeclampsia) en comparación al grupo B (embarazo normal) en presión arterial sistólica,

Cuadro II. Resultados de las variables hemodinámicas en el grupo A y B.

		FC	SBP	DBP	PAM	IC	GC	IS	VS	
Preeclampsia	Media	77.1	125.8	80.1	113.4	2	3.4	26.8	45.3	
N = 25	DE	12.6	12.5	12.1	11.7	0.8	1.4	11.4	19.5	
Normal	Media	80.3	117.5	72	87.9	5.5	3.8	32.1	119.1	
N = 34	DE	15.1	10.6	9.6	10.1	3.1	0.9	9.7	40.8	
Valor de T		-0.886	2.685	2.767	8.759	-6.304	-1.251	-1.878	-9.213	
Valor de P		NS	< 0,02	< 0.01	< 0.001	NS	NS	NS	NS	
		IRVS	RVS	IA	CFT	ITCI	TCI	CTS	PPE	TEVI
Preeclampsia	Media	4,883.4	2,911.3	67.5	50.1	2.1	3.8	0.3	103.1	284.8
N = 25	DE	4,570.5	2,690.3	36.9	13.1	0.9	1.6	0.09	22.2	28.9
Normal	Media	2,893.7	1,865.5	96.1	42.7	2.7	4.3	0.4	106.6	271.7
N = 34	DE	1,509	903.4	35.1	13.5	0.7	1.2	0.09	15.6	30.6
Valor de T		2.094	1.868	-3.003	2.116	-2.773	-1.314	-4.217	-0.675	1.678
Valor de P		< 0.05	NS	NS	< 0.001	NS	NS	NS	NS	NS

Cuadro III. Valores obtenidos por BIT. N= 25.

Parámetro	Valor
PAM	113.24
SBP	125.80
DBP	80.10
IRVS	4,883.40
CFT	50.10

Cuadro IV. Valores previamente reportados, obtenidos por catéter de flotación. N=8.

Parámetro	Valor
PAM	121.25
IRVS	2,008.87

diastólica y presión media, así como en el índice de resistencias vasculares y el contenido de flujo torácico. El resto de los valores hemodinámicos fueron no significativos.

Posteriormente comparamos los valores significativos obtenidos en las pacientes preeclámpticas en nuestro estudio (*cuadro III*) con los reportados en un trabajo previo² (*cuadro IV*) en el cual se realizaron mediciones hemodinámicas mediante el uso del catéter de flotación en la arteria pulmonar.

DISCUSIÓN

Desde el año 1970 diferentes autores en la literatura médica internacional han reportado conclusiones muy variadas en las principales variables hemodinámicas, precisamente Wassertrum y Cotton en 1983 sugirieron que las pacientes con preeclampsia se pueden clasificar en dos tipos hemodinámicos, refiriéndose a aquéllas con bajo gasto cardiaco- resistencias vasculares sistémicas aumentadas, y aquéllas con gasto cardiaco alto y resistencias vasculares bajas.

Nuestro grupo de trabajo reportó desde 1994, el patrón de estas mujeres que se caracterizan por un estado hipovolémico e hiperdinámico utilizando en ese entonces la técnica invasiva a través de la hemodilución, recientemente iniciamos la exploración de estas pacientes mediante la bioimpedancia torácica y describimos nuestros resultados comparando embarazo normo-evolutivo y puerperio inmediato encontrando coincidencia con la literatura interna-

cional. Los patrones hemodinámicos conocidos ya señalados que contrastamos con los resultados de la presente publicación, en los cuales demostramos las bondades no invasivas de esta técnica para monitorear a mujeres con preeclampsia severa y que podrán ser utilizados como guía terapéutica con cristaloides coloides y fármacos vasoactivos que comúnmente son requeridos en este grupo clínicamente comprometidas.

CONCLUSIONES

Con los resultados obtenidos en el presente trabajo nosotros podemos concluir que el patrón hemodinámico de pacientes con preeclampsia severa atendidas en nuestra Unidad de Cuidados Intensivos Obstétricos se caracteriza por:

- Hipertensión arterial con mayor significancia en la presión arterial diastólica.
- Incremento en el índice de resistencias vasculares sistémicas.
- Contenido de fluido torácico aumentado en forma altamente significativa.
- Gasto cardiaco sin modificaciones significativas entre ambos grupos

Estos resultados abren la posibilidad para hacer un seguimiento puntual en el comportamiento de las diferentes variables hemodinámicas guiando la terapéutica, lo que permitirá realizar los ajustes requeridos de acuerdo a la respuesta individual de cada paciente.

BIBLIOGRAFÍA

1. Gilbert WM, Towner DR, Field NT et al. The safety and utility of pulmonary artery catheterization in severe preeclampsia and eclampsia *Am J Obstet Gynecol* 2000;182: 1397-403.
2. Palma CP, Briones GJC, Molinar RF, Vázquez HMI, Baltazar TJA. Perfil hemodinámico en pacientes con preeclampsia severa y eclampsia. *Rev Asoc Mex Med Crit Ter Int* 1994;1:9-15.
3. Briones-Garduño JC, Gómez-Bravo TE, Ávila-Esquivel F, León-Ponce MD. Experiencia TOLUCA en preeclampsia-eclampsia. *Cir Ciruj* 2005;73 (2):101-105.
4. Meneses CJ, Díaz de León PM, Moreno SAA et al. Medición de valores hemodinámicos en embarazo normo-evolutivo y puerperio inmediato por bioimpedancia torácica. *Rev Asoc Mex Med Crit Ter Int* 2007;21(3):149-153.
5. Briones GJC, Díaz de León PM, Meneses CJ y cols. Doppler transcraneal y saturación del bulbo de la yugular. En: Carrillo ER, Castelazo AJA. *Neuroanestesiología y cuidados intensivos neurológicos*. Editorial Alfil. México. 2007:559-565.

6. Van De Water JM, Miller TW, Vogel RL, Mount BE, Dalton ML. Impedance cardiography: The next vital sign technology? *Chest* 2003;123:2028-2033.
7. Scardo JA, Ellings J, Vermillion ST et al. Validation of bioimpedance estimates of cardiac output in preeclampsia. *Am J Obstet Gynecol* 2000;183:911-913.
8. DeMaria AN, Raisinghani A. Comparative overview of cardiac output measurement methods: has impedance cardiography come of age? *Congest Heart Fail* 2000;6:7-18.
9. Martínez GZ, García PM, Jiménez GA. Medición de gasto cardíaco para aplicaciones en docencia: comparación de dos tecnologías. *Rev Mex Ing Biom* 2004;25(1):78-91.

Correspondencia:

Dr. José Meneses Calderón
Unidad de Investigación en Medicina
Crítica en Obstetricia,
Hospital de Perinatología
del Estado de México,
«Josefa Ortiz de Domínguez»,
paseo Tolloca s/n, esquina
Mariano Matamoros.
Colonia Moderna de la Cruz,
Toluca Estado de México. 50130.