

# Índice de Shock en la Cirugía Video Asistida de Procesos Oncológicos

## Autores

Dr. Víctor José Vasallo Comendeiro\*

\*Especialista de 1er. y 2do. Grado en Anestesiología y Reanimación. Profesor Asistente. Doctor en Ciencias Médicas. Investigador Auxiliar.

Orcid ID: 0000-0001-5819-2314. email: [vivaco@infomed.sld.cu](mailto:vivaco@infomed.sld.cu)

Teléf. 7 763 -30 – 50

Dra. Marbelis Cabrera Garachipe\*\*

\*\*Residente de 3er. Año en Anestesiología y Reanimación

Orcid ID: 0000-0002-0279-4604

Hospital Dr. Luis Díaz Soto

## Resumen

**Introducción:** El cálculo de perdidas hemáticas es una herramienta de empleo constante en Anestesiología. Disponer de un método sencillo y repetible, que guíe para conocer cómo evolucionan estas durante el acto quirúrgico es esencial. El uso del Índice de Shock, aun no constituye una herramienta habitual de trabajo, por lo que fue objetivo describir su empleo con fines terapéuticos, pronóstico y evolutivo. **Método:** Se realizó un estudio descriptivo prospectivo en pacientes intervenidos por cirugía video laparoscópica, con diagnóstico de entidad oncológica torácica o abdominal. Se incluyeron todos los pacientes intervenidos en el año 2018 (42) a los cuales se les realizó proceder video laparoscópico en el tórax y abdomen, o técnica combinada. Se calculó el Índice de Shock por escala de Algower (Clases), y se tomaron las decisiones clínicas pertinentes. **Resultados:** Fueron intervenidos 42 pacientes, 28 hombres y 14 mujeres. Se les realizó video toracoscopia a 23 y video laparoscopia a 19. El índice de shock fue positivo en 19 pacientes, atendiendo a su progresión a clase II se transfundieron 8 casos, se trasladaron a terapia intensiva 6 y se anticipó complicaciones en 5 pacientes. Fallecieron 4 pacientes y de ellos solo 1 fue de causa ajena a shock hemorrágico (tromboembolismo pulmonar de ramas gruesas). **Conclusiones:** El índice de shock constituyó una herramienta fácil de utilizar, permitió

anticipar los estados de shock hipovolémico intra operatorios y decidir la pauta de reposición de volumen, así como decidir el traslado a sala de cuidados intensivos e incluso anticipar complicaciones.

**Palabras Clave:** Índice de Shock, hemorragia, shock hipovolémico, complicaciones del shock hipovolémico.

## **Abstract**

**Introduction:** Measurement of the blood loss is essential in anesthesiology practice. The use of the simple and feasibility tool improve better options in the perioperative period. At present the index shock is not employ frequently in surgical environment. And for this reason we described the employ like simple and useful tools for to decided transfusión, evolution and complications in surgical patients like principal objective.

**Method:** We development a prospective descriptive study in 42 patients under videolaparoscopic surgery, for oncologic process (toracic and abdominal), during 2018. We used the Algover scale for Index Shock calculation. And whit the results the medical team decided many actions during and in the postanesthesia care unit.

**Results:** 42 patients received surgery, 28 males and 14 females. In 23 was performed video toracic laparoscopic techniques and 19 received viedolaparoscopic techniques. Shock Index was positive in 19 patients, and the progression at class II in 6 patients, determined the employ of blood transfussion. Only 6 patients where translated at intensive care unit, 4 dead and only 1 dead for another cause. **Conclusions:** The shock index is simple tools and was used for medical team by anticipated the hypovolemic shock, decided the hemotherapy and prevent many complications.

## **Introducción**

El manejo integral de pacientes programados para cirugías electivas, especialmente por que poseen procesos oncológicos ha experimentado una evolución que no escapa al empleo de la cirugía mínimamente invasiva video asistida. Las innegables ventajas derivadas de su utilización (corta estadía, menos dolor posterior a la cirugía, reincorporación social más precoz) le han garantizado un lugar en el arsenal terapéutico de estos pacientes.<sup>1</sup>

Efectuar la extirpación total o parcial de un tumor, o en su defecto la toma de biopsia no escapa a la posibilidad de que en el intra operatorio, los pacientes desarrollen schok hemorrágico. El empleo de técnicas video asistidas, no ha logrado minimizar estos fenómenos, de aquí que en estas situaciones se requiera realizar reemplazo de

volúmenes intravasculares nada despreciables, pero la toma de decisiones aun continua de forma mayoritaria descansando en elementos subjetivos.

Disponer de una herramienta sencilla de emplear, fácil de calcular y reproducir en el tiempo, y que a la vez se emplee de forma múltiple (diagnostica, terapéutica y evolutiva) constituye un apoyo sustancial al desempeño de la especialidad de anestesia y reanimación. El Índice de Shock (IS) se propone como una manera sencilla de realizar el cálculo de la relación entre la frecuencia cardiaca (FC) y la presión arterial sistólica (PAS), cuyo valor una vez obtenido (FC/PAS) puede contribuir de manera decisiva en la toma de decisiones terapéuticas. Pues ayuda a determinar el desarrollo o la presencia de un estado de shock, proporcionar lo más exacto posible el momento de reponer volumen o transfundir, así como de forma evolutiva contribuir al traslado a salas de terapia intensiva e incluso prever el posible tipo de evolución (satisfactoria o complicada) a desarrollar estos pacientes una vez intervenidos<sup>2</sup>

En la actualidad existen autores que, en base a los análisis regresivos de grandes muestras de pacientes seleccionadas, no les confieren a las variaciones de la frecuencia cardiaca el rol principal en el diagnóstico de shock y la toma de decisiones para transfundir. Y se plantea que el análisis de los signos vitales de conjunto o en asociación, ofrece las mejores opciones, aunque aún estaría por realizarse un análisis detallado y de gran serie, para establecer el papel de cada elemento por separado.<sup>3</sup>

Poder realizar mediciones de manera repetidas de los parámetros vitales, es posible gracias al desarrollo de la monitorización actual. Pero tomando como base estos valores, realizar un cálculo sencillo y fácil de repetir, y del cual se pueda extraer información necesaria y contribuir a la conducción de un acto anestésico lo más seguro posible, le confiere al IS un valor inestimable.

Fue objetivo de esta investigación, apreciar las ventajas del empleo del índice de shock, en lo referente a su facilidad de cálculo, repetitividad, y multiuso (predictor de perdidas hemáticas importantes, decisor de empleo de sangre y hemoderivados así como para anticipar la evolución y complicaciones de pacientes intervenidos)

### **Diseño Metodológico**

Se realizó un estudio descriptivo prospectivo en el HMC Dr. Luis Díaz Soto durante el año 2018 – 2019. Se incluyeron los pacientes intervenidos de proceso oncológico torácico u abdominal, anunciados para proceder en la unidad de cirugía de mínimo acceso. Se recogieron los datos de todos los casos realizados en el periodo comprendido de febrero de 2018 a febrero de 2019.

Se incluyeron tanto los pacientes a los que se les realizó proceder video asistido único o combinado con cirugía convencional.

Se emplearon criterios de inclusión, exclusión y salida que respondieron a los intereses del equipo de investigadores involucrados. Se preservó la confidencialidad de los datos obtenidos, tal como se preconiza por el comité de investigaciones médicas del centro, tomando como base el protocolo de Helsinki.

Las principales variables de trabajo la constituyeron el sexo, la edad, los antecedentes personales de salud, el diagnóstico, el tipo de cirugía a realizar, la técnica quirúrgica empleada (video asistida única o combinada con técnica convencional), la frecuencia cardíaca y la tensión sistólica (no como parámetros clínicos únicos – sino como elementos de cálculo del Índice de Shock), igualmente se recogió el tipo de pauta de reemplazo de la volemia usada, la transición a sala de cuidados intermedios o terapia intensiva, y las complicaciones y evolución clínica de los pacientes. Las cuales se operacionalizaron atendiendo al fin del estudio tanto en cuantitativas (discretas o continuas) como cualitativas (ordinales o nominales).

La guía para el cálculo del índice de shock fue la original propuesta por Algower.

Índice de Shock.<sup>4</sup>

Normal 0,5 -0,6

Clase I. 0,8 (10 - 20 %)

Clase II. 1 (20 - 30% )

Clase III. 1.1 (30 – 40 %)

Clase IV 1.5 -2 (40 -50%)

El procesamiento estadístico se realizó empleando el programa SPSS 22.0. En el análisis estadístico de la información colectada se realizó una descripción de las variables cuantitativas, determinándose los valores absolutos y relativos, el promedio y la desviación standard. Las variables cualitativas fueron procesadas para obtener las frecuencias absolutas. La diferencia entre variables categóricas se estableció mediante la prueba Chi- Cuadrado ( $\chi^2$ ). Y se consideró una diferencia estadísticamente significativa, con valor de  $p < 0,005$ . En caso de necesidad se recurrió a la prueba de Levene para establecer diferencias significativas a propósito del estudio.

## Resultados

Se incluyeron 42 pacientes anunciados para cirugía electiva por proceso oncológico torácico o abdominal, con indicación de intervención video asistida. De los cuales 28 (66,6%) fueron del sexo masculino y 14 (33,3%) del femenino. Se les realizó videotoracoscopia a 23 y de ellos toracotomía a 19, video laparoscopia a 19 y de ellos laparotomía a 15.

**Tabla 1.** Distribución por Sexo y Región Anatómica Intervenida.

Total	Sexo		Zona Anatómica Intervenida	
	Masculinos	Femeninos	Tórax	Abdomen
42	28	14	23	19

La edad promedio fue de 69 +- 4 años, con valores superiores en el sexo femenino (71 +- 2,5 años). Se intervinieron 3 casos con edad superior a los 75 años, de ellos 2 hombres portadores de proceso torácico.

De los pacientes con proceso en el tórax fue preciso evacuar derrames pleurales antes de la anestesia general e intubación endotraqueal en 15. Lográndose mejoría de la SpO2 en 13 pacientes, los 2 restantes mantuvieron SpO2 debajo de 90 % aunque superior a 85%. Se colocó tubo de doble luz en el 100% de las situaciones (23), de ellos fueron para ventilar el pulmón derecho 13, y los restantes 10 para el izquierdo. En los 23 a los que se les realizó toracotomía, en 8 se les reseco 1 lóbulo pulmonar, a 7 dos lóbulos y a 4 se les efectuó neumectomía total. Siendo inoperables 4 pacientes por las características del tumor impidiendo la cirugía (diagnóstico efectuado por endoscopia). Del total de cirugía torácicas efectuadas (23), en 19 se realizó técnica quirúrgica combinada (video asistida -convencional).

De los 19 pacientes a los que se les realizó video laparoscopia, fueron laparotomizados 15 (78,94%), y evacuada ascitis intra operatoria con valores superiores a 1000 ml en 3 pacientes. Se realizó resección gástrica en 3 casos, hepática parcial en 1, resección de asa delgada con segmento mayor de 25 cm en 6, hemicolectomías en 2 y excéresis de intestino grueso en 3. Los restantes 4 casos resultaron inoperables por las características del proceso y decisión del equipo quirúrgico actuante.

Se calculó el índice de shock en el 100% de los pacientes, siendo positivo en 23 (54,7%) de ellos el mismo fue sugestivo de shock hemorrágico en 7 pacientes (30,4%) incluso antes de que se apreciara de manera clínica el mismo, y con valor promedio de  $0.8 \pm 0.02$ . En los restantes 16 pacientes, en 9 el valor de IS calculado fue de  $0.9 \pm 0.1$ , en 6 el IS fue de  $1.1 \pm 0.02$ , y en 1 paciente su valor fue de  $1.4 \pm 0.05$ . Puede apreciarse globalmente que en 16 (69,5%) pacientes (los 7 sugestivos de shock y los 9 con valor clase I) el valor fue positivo sin que estos pacientes requiriesen transfusión de hemocomponentes. Únicamente en los 7 restantes, se administró glóbulos o sangre total, y en estos pacientes el IS constituyo una herramienta de diagnóstico y decisión terapéutica.

**Tabla 2.** Relación entre el cálculo de Índice de Shock, Valores Positivos y necesidad de Transfusión.

Calculo de Índice de Shock	Positivo	No Positivo
42	23 (54,7%)	19
	Transfundidos	
	7 (30,4%)	--

Se consideró como patrón sugestivo de IS positivo, 3 mediciones con intervalo de 5 minutos, en los cuales el valor resultante se incrementó con respecto al anterior de manera progresiva. A partir de esa tercera medición, y de mantenerse la tendencia se realizó aporte de volumen con cristaloides según cálculo ajustado a su edad/ peso y tipo de progresión de la medición. En pacientes con incrementos muy intensos (superiores a 0,3 por medición) se decidió el aporte de dextranos y gelatinas, como forma de frenar la progresión del shock por hipovolemia. Lo cual sucedió en 6 casos de los cuales 1 paciente a pesar de los esfuerzos requirió transfusión precoz y con volumen superior a las 3 unidades de glóbulos.

En total solo se requirió el empleo de la transfusión homologa en 7 pacientes (30,4%) condicionados por las pérdidas hemáticas experimentadas. De ellos 5, fueron intervenidos de procesos intra abdominales y 2 intra torácicos. De estos 7 pacientes, en 6 casos se anticipó la necesidad de administrar hemocomponente en 6, 5 por incrementos progresivos del IS, y uno en el cual las dos primeras mediciones experimentaron incrementos exagerados del mismo (IS), lo cual determino la decisión precoz de su empleo.

La evolución posterior a la cirugía mostro que los pacientes con valores de IS positivos y con requerimiento de transfusión, desarrollaron más complicaciones. En 5 pacientes se evidencio trastornos del medio interno, con valores de PH en la Hemogasometria con una media de  $7,21 \pm 0,11$ , y en 2 casos se asociaron trastornos electrolíticos ligeros. En 4 pacientes se requirió empleo de dobutamina como apoyo hemodinámico por periodos menores a 4 horas. Y en 2 casos se solicitó traslado a sala de terapia intensiva, pues el IS se mantuvo positivo a pesar de las medidas implementadas.

**Tabla 3.** Complicaciones encontradas en los pacientes estudiados.

Complicaciones	Trastornos del medio Interno (Hemogasometria – PH bajo)	Trastornos electrolíticos (Hemogasometria)	Shock hipovolemico
<b>7</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>4</b>

Fallecieron 4 pacientes posterior a la cirugía efectuada de ellos en 3, el shock hemorrágico fue la condición clínica que desde el intraoperatorio estuvo presente, y se asoció a su evolución posterior a la cirugía. Un paciente falleció de manera repentina a las 9 horas de la cirugía y se encontró en la autopsia un tromboembolismo de ramas gruesas de ambas venas pulmonares.

#### **Discusión:**

Los resultados encontrados respecto al sexo son propios de la casuística estudiada. Predomino el sexo masculino, y creemos guardo relación con el hecho de que predominaron las intervenciones torácicas, sobre las abdominales, pues históricamente en nuestro entorno asistencial, se intervienen más hombres de procesos oncológicos de tórax que mujeres. Respecto a la edad sucede de manera parecida a la tendencia nacional, pues estos procesos predominan a medida que avanza la edad.

El análisis de las cirugías efectuadas es una variable propia de la institución sede del estudio. Aunque sería preciso señalar en este punto que, a pesar del empleo de técnicas de cirugía mínimamente invasivas, las perdidas hemáticas constituyen aun un fenómeno asociado nada despreciable, que debe ser considerado por el equipo actuante.

El cálculo del IS realizado a la cabecera del paciente en el intra operatorio, se efectuó de manera rápida y sin contratiempos por el equipo anestésico actuante. Esta

mensuración de variables hemodinámicas obtenidas del monitor empleado (Doctus VII) permitió, al efectuarse de manera evolutiva (en varios momentos) realizar una curva de seguimiento, que permitiese a los médicos presentes analizar de manera rápida y confiable la evolución de la hemodinámica de los pacientes incluidos en la investigación.

Históricamente la especialidad de anestesiología, en la monitorización que de manera continua por métodos invasivos o no efectúa, evalúa las variaciones de la presión arterial y de la frecuencia cardíaca. Y basado en las variaciones que ellas experimentan, asociadas a otros parámetros (diuresis, oximetría, capnografía) es que decide implementar acciones específicas. Una de ellas es la transfusión de sangre o sus derivados. Sin embargo, ya aparecen estudios bien conducidos como el de Eastridge,<sup>5</sup> quien pone en duda el valor de la cifra histórica de presión arterial sistólica para reconocer que una situación de riesgo se desarrolla. Y preconiza que 100 mmhg puede ser la barrera para reconocer que las consecuencias son diferentes a cuando aparecen valores más bajos.

Otros autores como Edla,<sup>6</sup> aportan el criterio que las variaciones de la frecuencia cardíaca como indicador único no es suficiente para decidir transfusiones en pacientes admitidos a servicios de emergencia. Todo lo cual contribuye a la idea y concepto que la combinación de dos o más parámetros puede garantizar mejores resultados asistenciales. Pues la taquicardia es una respuesta fisiológica tanto a hipovolemia como a dolor y otros procesos.

En los pacientes atendidos, el cálculo del IS facilitó el reconocimiento del desarrollo de un estado de shock, y de pérdidas hemáticas que de manera subclínica pudiesen contribuir a él. La repetición de manera rápida y sencilla, sin afectar el nivel de concentración del equipo de trabajo anestesiológico, lo convirtieron en un instrumento de evaluación y enfoque asistencial dinámico. Su empleo incluso después de acabada la cirugía, permitió disponer de manera adicional, de un recurso inestimable para el seguimiento de estos pacientes en el posoperatorio inmediato y en aquellos en los que la estadía en la sala de cuidados posoperatorios fue prolongada.

El análisis de esta mensuración permitió vaticinar el tipo de evolución clínica a desarrollar, y si bien se precisaran estudios para demostrar su especificidad y sensibilidad constituye una herramienta sencilla que puede contribuir a la toma de decisiones en anestesiología. Si bien existen autores que como Choi<sup>7</sup> proponen novedosos algoritmos para clasificar el shock, estas modelaciones que se proponen



para pacientes con shock atendidos en niveles terciarios de salud, se consideran engorrosas y necesitan un soporte tecnológico sofisticados y costoso.

Otros como Mutschler,<sup>8</sup> en un análisis de más de 20 000 pacientes, encontró que el IS constituyó una forma sencilla y de gran valor para predecir las pérdidas hemáticas, la necesidad de transfusión y la evolución y mortalidad de los admitidos a centros de traumas. Si bien señala que su empleo es decisivo en centros con escasos recursos tecnológicos y humanos. Por lo que el seguimiento de la evolución clínica atendiendo a las cuatro clases descritas, demostró de manera eficaz que su empleo por personal entrenado es útil en escenarios donde arriben pacientes con traumas. Lo cual es perfectamente extrapolable a los entornos quirúrgicos.

En el estudio realizado, la necesidad de transfusión en los pacientes fue baja, si bien es preciso reconocer las características de la técnica quirúrgica seleccionada, fuese video asistida o combinada puede influir; por lo que el empleo del IS se considera un elemento de trabajo asistencial muy apropiado en estos pacientes. Pues su empleo para complementar las mediciones de la hemodinámica efectuadas, no prolongaron el tiempo de decisiones, sirvió para establecer una línea cronológica de evolución de este índice y existió correlación al 100% de su empeoramiento y necesidad de hemoterapia.

Campos –Serra<sup>9</sup> en un estudio de serie (1400 pacientes en 10 años) sustenta la hipótesis de que el empleo del IS garantiza predecir el sangramiento activo en pacientes admitidos con traumas. E incluso propone en base a los resultados estadísticos obtenidos, sugerir que el valor de 0,8 (Clase I de Algower) sea considerado para iniciar maniobras de resucitación intravascular precoz en estas situaciones a diferencia de cómo se preconiza su inicio cuando se llega a un valor de 0,9.

En nuestro centro empleamos el cálculo de manera progresiva (3 veces con intervalos de 5 minutos) durante el intraoperatorio y el posoperatorio y a criterio del jefe de equipo actuante (Anestesiólogo), lo cual facilitó establecer la evolución temporal y evidenciar los cambios ocurridos. Existen autores como Joseph<sup>10</sup> que proponen el DELTA INDICE de SHOCK (DIS), el cual consiste en establecer la diferencia del calculado inicia (ISI) y del arribo al departamento de emergencia (ISE) de cuya resultante se pueden establecer relaciones ( $DIS=ISE-ISI$ ). Las cuales sirven para apreciar empeoramientos o mejoras de las medidas implementadas.

Otra de las variables que históricamente se ha empleado para comprender y monitorizar el grado de llenado intravascular como la presión venosa central, ha

cedido terreno a mediciones simples como el IS. Autores como Hu <sup>11</sup> en análisis estudios multi-céntricos efectuados al respecto, ponen en duda el papel de esta variable especialmente en ancianos. Por lo que a la luz de la evidencia disponible que sobre cálculo de índice de shock existe, cobra fuerza su conocimiento y empleo en la práctica asistencial diaria.

El empleo de transfusión fue bajo en nuestros pacientes y el empleo de soluciones cristaloideas como el Cloruro de Sodio al 0,9% y el Gelafusin, lograron el mantenimiento de la homeostasia del medio interno. El uso de las mismas está avalado por estudios no solo en humanos sino en modelos de shock en animales, donde la infusión de las mismas logra restaurar tanto el volumen intravascular, como el mantenimiento de parámetros fisiológicos en valores adecuados.<sup>12</sup>

Las complicaciones encontradas en el estudio se corresponden con las que de manera habitual aparecen observadas. Existiendo correspondencia entre aquellos pacientes con IS positivo y presencia de shock hipovolémico. Nathan<sup>13</sup> incluso ha publicado los resultados en pacientes admitidas a salas de terapia intensiva por hemorragia postparto, donde el seguimiento del IS constituye una herramienta a considerarse para el alta de estas pacientes.

Otros como Sohn<sup>14</sup> emplean de manera rutinaria el IS en la evaluación inicial de pacientes con hemorragia postparto para decidir la transfusión masiva. Medida que ha demostrado mejorar los índices de supervivencia, y reducir los de complicaciones en este tipo particular de pacientes, en las cuales se requiere acciones intensivas iniciales.

## **Conclusiones**

El cálculo del Índice de Shock en actos anestésicos de pacientes a los que se les realizó cirugía para procesos oncológicos video asistida constituyó una herramienta sencilla, fácil de realizar y repetible, que contribuyó a la anticipación de estados de shock, a decidir el momento de administrar sangre y hemoderivados, así como al seguimiento progresivo posterior a la cirugía. Existiendo relación entre los valores altos (Clase III-IV) con la aparición de trastornos del medio interno, la admisión a terapia intensiva y la mortalidad posterior a la cirugía.

## **Bibliografía**

1. Borrell-Veja J, Humeidan ML, Bergese SD. Defining quality of recovery – What is important to patients?. *Best Pract Res Anaesthesiol.* 2018; 32 (3-4):259 -268.
2. Medlej K. Calculated decisions: Shock index. *Emerg Med Pract.* 2019 Jun 1; 21 (6): cd3-4.
3. Edla S, Reisner AT, Liu J, Convertino VA, Carter R 3rd, Reifman J. Is heart rate variability better than routine vital signs for prehospital identification of major hemorrhage? *Am J Emerg Med.* 2015 Feb;33(2):254-61.
4. Witting MD. Standing shock index: An alternative to orthostatic vital signs.*Am J Emerg Med.* 2017 Apr;35(4):637-639.
5. Eastridge BJ, Salinas J, Wade CE, Blackbourne LH. Hypotension is 100 mm Hg on the battlefield. *Am J Surg.* 2011 Oct;202(4):404-8.
6. Edla S, Reisner AT, Liu J, Convertino VA, Carter R 3rd, Reifman J. Is heart rate variability better than routine vital signs for prehospital identification of major hemorrhage?. *Am J Emerg Med.* 2015 Feb;33(2):254-61.
7. Choi SB, Choi JY, Park JS, Kim DW. ATLS Hypovolemic Shock Classification by Prediction of Blood Loss in Rats Using Regression Models. *Shock.* 2016 Jul; 46 (1):92-8.

8. Mutschler M, Nienaber U, Münzberg M, Wölfl C, Schoechl H, Paffrath T. TraumaRegister DGU. The Shock Index revisited - a fast guide to transfusion requirement?. A retrospective analysis on 21,853 patients derived from the TraumaRegister DGU. Crit Care. 2013 Aug 12;17(4).
9. Campos-Serra A, Montmany-Vioque S, Rebasa-Cladera P, Llaquet-Bayo H, Gràcia-Roman R, Colom-Gordillo A. The use of the Shock Index as a predictor of active bleeding in trauma patients. Cir Esp. 2018 Oct;96(8):494-500.
10. Joseph B, Haider A, Ibraheem K, Kulvatunyou N, Tang A, Azim A, O'Keeffe T, Gries L, Vercruysse G, Rhee P. Revitalizing Vital Signs: The Role of Delta Shock Index. Shock. 2016 Sep;46(3 Suppl 1):50-4.
11. Hu B, Xiang H, Liang H, Yu L, Xu T, Yang JH, DU ZH, Li JG. Assessment effect of central venous pressure in fluid resuscitation in the patients with shock: a multi-center retrospective research. Chin Med J (Engl). 2013;126(10):1844-9.
12. Urbano J, López-Herce J, Solana MJ, Del Castillo J, Botrán M, Bellón JM. Comparison of normal saline, hypertonic saline and hypertonic saline colloid resuscitation fluids in an infant animal model of hypovolemic shock. Resuscitation. 2012 Sep;83(9):1159-65.
13. Nathan HL, El Ayadi A, Hezelgrave NL, Seed P, Butrick E, Miller S. Shock index: an effective predictor of outcome in postpartum haemorrhage? BJOG. 2015 Jan;122(2):268-75.
14. Sohn CH, Kim WY, Kim SR, Seo DW, Ryoo SM, Lee YS, Lee JH, Oh BJ, Won HS, Shim JY, Lim KS. An increase in initial shock index is associated with the requirement for massive transfusion in emergency department patients with primary postpartum hemorrhage. Shock. 2013 Aug;40(2):101-5.