



# Nuevos objetivos de la reanimación: probables aplicaciones

EDGAR QUINTERO J., MD\*

---

*Palabras clave:* shock, reanimación cardiopulmonar, síndrome de respuesta inflamatoria sistémica, terapia con líquidos.

---

## Resumen

*Frente a un paciente en shock las medidas de reanimación normalmente culminan cuando se han logrado rangos normales de frecuencia cardiaca, gasto urinario y tensión arterial, parámetros que son considerados como objetivos finales tradicionales de reanimación. Un porcentaje importante de pacientes en quienes se logran estos objetivos permanece en un estado de subreanimación o shock compensado, el cual, si persiste, causa la muerte del paciente. Con el advenimiento de nuevas tecnologías se puede determinar qué pacientes pueden estar en shock compensado; mediciones como lactato sérico, déficit de base, valores supranormales de transporte de oxígeno, pH de mucosa gástrica, etc., se han perfilado como nuevos objetivos finales de reanimación. Se pretende revisar la validez de los objetivos nuevos y tradicionales, y la probabilidad de aplicación de los nuevos objetivos finales de reanimación en Colombia.*

## Introducción

En las últimas décadas se han presentado importantes avances en la atención del paciente en shock. La mayoría de las medidas que se emplean en la reanimación del paciente en shock han logrado disminuir considerablemente la morbilidad y la mortalidad. Todo médico debe saber identificar y tratar el shock en cualquiera de sus formas.

La reanimación adecuada tiene varios objetivos que se conocen como objetivos finales de la reanimación. En diferentes estudios<sup>(1,3,9,25)</sup> se ha demostrado que un estado de “subreanimación” si bien no produce muerte instantánea, sí causa síndrome de respuesta inflamatoria sistémica (SRIS), isquemia global y síndrome de disfunción orgánica múltiple (DOM) con consecuencias de alta mortalidad.

Tradicionalmente, cuando la presión arterial, la frecuencia cardiaca y el gasto urinario se normalizaban se asumía que la reanimación estaba completa. Estos objetivos finales son útiles en pacientes con shock *descompensado* y shock grado IV, ya que es aquí donde hay hipotensión, taquicardia y oliguria; sin embargo, existen estudios que demostraron que a pesar de haberse alcanzado estos puntos finales la perfusión tisular global no es todavía adecuada<sup>(1-4)</sup>. Es así como aparece el término *shock compensado*, cuando hay evidencia de una perfusión tisular inadecuada a pesar de tensión arterial, frecuencia cardiaca y gasto urinario normales.

---

\* Médico cirujano, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.

Fecha de recibo: Octubre 6 de 2003  
Fecha de aprobación: Julio 20 de 2004

La definición del manual del *Advanced Trauma Life Support* de shock es la de una perfusión orgánica inadecuada y oxigenación tisular secundaria a una anomalía del sistema circulatorio. Esta definición es válida porque contiene los objetivos reales de la reanimación y explica la fisiopatología de ésta.

Cuando hay perfusión tisular inadecuada por aporte insuficiente de oxígeno para cumplir con la demanda, la preponderancia del metabolismo anaeróbico hace que aparezca acidosis tisular y una deuda de oxígeno. Por ello cuando se ha “pagado” la deuda de oxígeno, se corrige la acidosis tisular y se restablece el metabolismo aeróbico se dice que la reanimación está completa.

Por razón de lo anterior, se han propuesto nuevas medidas para evaluar con certeza la efectividad de la reanimación, las cuales son adoptadas como objetivos finales de la reanimación. Dentro de estas medidas están el lactato sérico, el déficit de base, aporte y consumo de oxígeno, pH de la mucosa gástrica e hipercapnia venosa, entre otros. El objetivo de esta revisión es evaluar la verdadera validez de estos nuevos objetivos finales de la reanimación y determinar en qué medida se pueden extrapolar a las condiciones de un sistema de salud como el colombiano.

### **Objetivos finales tradicionales de la reanimación**

Son escasos los estudios que analizan parámetros de presión arterial, frecuencia cardiaca y gasto urinario. Shoemaker y cols. <sup>(3)</sup> presentaron datos que demuestran que estos parámetros no son suficientes como objetivos finales de la reanimación; los pacientes reanimados que normalizaban presión arterial, gasto urinario y presión venosa central tenían una incidencia de mortalidad más alta, estadísticamente significativa, contra aquellos que fueron llevados a valores supranormales de aporte de oxígeno ( $DO_2$ ), consumo de oxígeno ( $VO_2$ ), e índice cardiaco (IC) en el posoperatorio temprano. Durham y cols. <sup>(4)</sup> intentaron reproducir este estudio pero no se obtuvieron ninguna diferencia significativa entre los pacientes reanimados de acuerdo con los objetivos finales de la reanimación y aquellos que fueron reanimados hasta obtener valores supranormales de  $DO_2$ ,  $VO_2$  e IC. Sin embargo, en este estudio las medidas de reanimación necesarias para lograr los valores supranormales

de los parámetros antes descritos fueron implementadas cuando ya se había establecido algún grado de disfunción orgánica. Esto indica, según algunos autores, que la reanimación llevada a valores supranormales de  $DO_2$ ,  $VO_2$  e IC es más efectiva que aquella en la que los parámetros convencionales son los objetivos finales de la reanimación, pero una vez establecida la disfunción orgánica la reanimación llevada más allá de los parámetros normales es infructuosa e inútil <sup>(5)</sup>.

Scalea y cols. <sup>(6)</sup> informaron que de 30 pacientes con traumatismo múltiple, 80% tenían perfusión tisular inadecuada a pesar de presión arterial, frecuencia cardiaca y gasto urinario normales, evidenciado por aumento en el lactato y/o descenso en la saturación venosa de oxígeno. Otro estudio <sup>(7)</sup> demostró con estos mismos parámetros perfusión inadecuada en 85% de los pacientes a pesar de la normalidad de la presión arterial, la frecuencia cardiaca y el gasto urinario. Se dice entonces que el paciente está en shock compensado. Pero persiste perfusión tisular inadecuada y una mala distribución del flujo sanguíneo. El aporte de oxígeno a algunos órganos, en especial los esplácnicos, es desproporcionadamente reducido por una redistribución del gasto cardiaco a otros órganos como el corazón y el cerebro. Este efecto es dado en parte por el efecto selectivo de vasoconstrictores del lecho esplácnico y por la relativa alta demanda de oxígeno por el cerebro y el corazón. De aquí parte la posibilidad de que sean otros los puntos finales de reanimación y cómo éstos pueden ayudar a disminuir la mortalidad de pacientes en los cuales aparece DOM que se asocia con alta mortalidad del politraumatizado en las unidades de cuidado intensivo (UCI).

En pacientes con hemorragia incontrolada se ha demostrado que es deletéreo reanimar hasta alcanzar valores de presión arterial normal<sup>6</sup>, puesto que la mortalidad es mayor. Pero estudios controlados realizados en modelos animales<sup>22</sup> sugieren que una tensión arterial media (TAM) entre 40 y 60 mmHg es la adecuada para pacientes con hemorragia incontrolada, y la mortalidad es mayor en aquellos que tienen valores superiores o inferiores. Por esto a pesar que la presión arterial puede no ser un objetivo final de la reanimación óptimo, la evidencia indica que se debe lograr un valor mínimo para que se dé la supervivencia del paciente.

Chestnut y cols. <sup>(7)</sup> demostraron que en pacientes con trauma craneoencefálico severo (Glasgow <9) el riesgo

de muerte y el pronóstico neurológico son mucho peor en aquellos en que en algún momento se presentó hipotensión, por lo que en este subgrupo la hipotensión debe ser enérgicamente evitada.

En un estudio publicado recientemente se demostró que pacientes con sepsis y shock séptico en quienes se implementaba una monitoría hemodinámica temprana y se obtenían valores normales de saturación venosa mixta, lactato sérico y déficit de base en un período no mayor a seis horas en el departamento de urgencias, tenían menor mortalidad que aquellos en quienes no se alcanzaban estos valores normales o se alcanzaban en un período mayor <sup>(23)</sup>. En este estudio no se encontró diferencia significativa en la frecuencia cardíaca o en la presión venosa central. Sí se obtuvo diferencia significativa en la TAM en los dos grupos de pacientes, pero ambos alcanzaron valores de TAM mayores de 65 mmHg, lo cual indica que a pesar de llevar los pacientes a signos vitales normales es probable que el paciente no esté siendo reanimado adecuadamente y sugiere que los nuevos objetivos finales de la reanimación deben ser alcanzados en forma temprana en las fases iniciales de la enfermedad para lograr dar el mayor beneficio al paciente.

## Nuevos objetivos finales de la reanimación

### Variables de transporte de oxígeno supernormales

La definición de shock abarca el concepto de deuda de oxígeno, que es la cantidad de oxígeno que necesitan las células para cubrir el desequilibrio entre el aporte y la demanda de oxígeno. Por esto la corrección de la deuda de oxígeno ha sido propuesta como un nuevo objetivo final de la reanimación, y alcanzar valores supernormales de variables de transporte de oxígeno es una forma de lograr que la deuda de oxígeno sea corregida. La idea es que se llegue a valores de IC mayores de 4,5 L/min/m<sup>2</sup>, DO<sub>2</sub> por encima 600 ml/min/m<sup>2</sup> y VO<sub>2</sub> superiores de 170 ml/min/m<sup>2</sup>. Shoemaker en su estudio <sup>(8)</sup> demostró que los pacientes que eran llevados intencionalmente a estos valores tenían una mortalidad del 4%, en comparación con aquellos que eran reanimados con base en los parámetros tradicionales de reanimación que tenían una mortalidad de 23%, o a valores de variables de transporte de oxígeno normales, quie-

nes tenían una mortalidad de 33%. Desde esta publicación se convirtió en motivo de controversia la inclusión de estos parámetros como parte de los objetivos finales de la reanimación. Desde entonces se han publicado numerosos estudios <sup>(9-11)</sup> prospectivos que corroboran estos hallazgos, e igual número de publicaciones <sup>(4,12,13)</sup> que refutan los anteriores. Además, hubo un meta-análisis <sup>(14)</sup> que incluía siete estudios que determinaban la efectividad del logro de estos valores supranormales. En este meta-análisis se concluyó que las intervenciones diseñadas para alcanzar estas metas no reducen en forma significativa la mortalidad en todos los pacientes críticamente enfermos. Sin embargo, se recalzó que varios de los estudios incluidos en este meta-análisis eran estudios en que la reanimación era iniciada con cierto grado de DOM, lo cual indica que la reanimación llevada a niveles supranormales de oxigenación es infructuosa una vez se ha establecido este síndrome, lo que a su vez no indica que otros subgrupos de pacientes no se beneficien con el logro de estos valores como objetivos finales de reanimación. Para algunos autores estos objetivos no son predictivos de una menor mortalidad, pero sí pueden ser marcadores de reserva cardíaca suficiente para responder en situaciones de trauma o sepsis. Mientras no haya evidencia contundente que sea reproducible en todas las circunstancias, no se pueden adoptar universalmente estos valores supranormales como objetivos finales de reanimación. Por otra parte, las correspondientes determinaciones requieren la cateterización de la arteria pulmonar, procedimiento que a pesar de ser de uso común en pacientes con shock, precisa personal altamente especializado por ser una técnica invasiva y demanda alta tecnología por lo que su aplicabilidad es algo limitada.

### Lactato sanguíneo

La concentración sérica de lactato sanguíneo (LS) ha probado ser un predictor de la severidad de la mortalidad y un evaluador de respuesta a la reanimación. La explicación radica en que en el estado de shock se da un aporte bajo de oxígeno que interfiere con la respiración mitocondrial. Al bloquearse la respiración mitocondrial, la fuente primaria de energía celular, el piruvato, es llevado de la vía metabólica aeróbica a la anaeróbica con la conversión a lactato por la lactato deshidrogenasa. Si la vía aeróbica no se restablece se produce isquemia y por ende muerte celular.

Por ser un reflejo del metabolismo anaeróbico, el lactato sérico se convierte en un indicador fidedigno de la deuda de oxígeno y del estado real de hipoperfusión tisular. Se han publicado por lo menos 22 estudios en los que se ha comprobado la eficacia del LS como objetivo final de la reanimación. En dos de estos estudios<sup>(15-16)</sup> prospectivos, controlados, dirigidos a objetivo, el LS representó un objetivo final superior a la normalización de TAM y gasto urinario (mortalidad de 5 vs 22%  $p = 0,015$ ). Se reportó también que el tiempo en que se da la normalización del lactato es directamente proporcional a la mortalidad de los pacientes. Abramson y cols.<sup>(17)</sup> mostraron que en los pacientes en que el lactato se normalizaba ( $< 2$  mmol/L) en las primeras 24 horas la supervivencia era de 100%, de 78% cuando se daba entre las 24 y 48 horas y de 14% si demoraba más de 48 horas. Esto se correlacionó con pacientes que fueron llevados a valores supranormales de oxígeno, y se encontró que el 40% de los fallecidos los habían alcanzado, mientras 29% de los supervivientes no los alcanzaron lo que demuestra que es un objetivo final superior, que ofrece valor pronóstico, dependiendo del tiempo en que se obtengan valores normales de LS. Se puede concluir que el LS representa un objetivo final de reanimación adecuado y ofrece un pronóstico al paciente, dependiendo del tiempo en que sus valores se normalicen.

### Déficit de base

Dentro de los signos de perfusión tisular inadecuada está la acidosis metabólica. Esta ha sido usada como una medida indirecta de acidosis láctica. Es de fácil identificación por lo cual puede ser tomada en cuenta como un objetivo final de la reanimación. Aunque no hay estudios prospectivos en humanos, sí hay estudios retrospectivos en humanos y prospectivos en animales que demuestran que el déficit de base se correlaciona con la mortalidad, DOM y respuesta a la reanimación.

Ruetherford y Morris<sup>(17)</sup> publicaron la serie retrospectiva más voluminosa con 3.791 pacientes en quienes se determinó al ingreso el déficit de base y se concluyó que por ser una medida de rápida obtención y sensible puede definir el grado y la duración de la perfusión inadecuada, y convertirse en un objetivo final de la reanimación. La estratificación sugerida es que si el déficit es de 2 a -5 es leve, de -6 a -14 es moderada y  $< -15$  es severa. Si se encuentra  $-15$  o  $< -15$  en un pa-

ciente menor de 55 años sin trauma encefálico, es un marcador significativo de riesgo de mortalidad. Si el déficit es  $< -8$  en pacientes mayores de 55 años o con traumatismo encefálico es igualmente un marcador significativo de mortalidad. Sin embargo, hay que tener en cuenta que en pacientes con alteraciones especiales del estado ácido base (pacientes con insuficiencia renal crónica, acidosis tubular) esta medida no es fidedigna. Por otro lado, no hay estudios que muestren la correlación de corrección de déficit de base con el tiempo, pero a pesar de esto, el déficit de base se implementa como un objetivo final de la reanimación en muchos centros.

Los estudios previamente analizados han evidenciado que sí puede ser este un objetivo final de la reanimación. Para un sistema de salud como el colombiano, la probabilidad de que ésta sea una medida implementada en los pacientes sometidos a reanimación debe ser evaluada adecuadamente, y se justifica realizar estudios para determinar su aplicabilidad en nuestro país.

### pH de mucosa gástrica

Tanto el lactato como el déficit de base son marcadores globales de la perfusión. Si se tiene en cuenta que el flujo sanguíneo no es distribuido en forma uniforme en todo el organismo, es probable que los niveles de lactato y el déficit de base se encuentren dentro de rangos normales y, sin embargo, se observen regiones con perfusión tisular inadecuada, por lo cual sería ventajoso tener un marcador regional de perfusión tisular. De todos los tejidos que pueden ser monitorizados, el lecho esplácnico es el ideal, más específicamente la mucosa gástrica.

El pH de la mucosa gástrica ha sido usado para medir la perfusión del lecho esplácnico. Esta mucosa es la región del cuerpo que sufre una depleción del flujo debido a los mecanismos compensadores en el shock, y asimismo es la última región del cuerpo en restablecer su flujo normal después de la reanimación, por lo cual refleja mucho más rápido que el LS un estado de hipoperfusión.

La técnica consiste en la implantación de un tubo nasogástrico especializado que permite tomar muestras periódicas del  $\text{CO}_2$  liberado por la mucosa gástrica. Se mide simultáneamente el bicarbonato de la mucosa

gástrica, el cual es equivalente al sérico y se calcula el pH según la ecuación de Henderson - Hasselbach. Se asume entonces que al disminuir la perfusión esplácnica las concentraciones de  $\text{CO}_2$  aumentan, el metabolismo anaeróbico se activa y se observa una acidosis láctica regional.

Los estudios prospectivos en humanos han mostrado que el pH de la mucosa gástrica es predictivo de mortalidad, de DOM y de shock séptico en pacientes con trauma <sup>(2)</sup>. En el estudio de Ivatury y cols. <sup>(1)</sup> dirigido al objetivo, se observó la tendencia a mejores resultados y una disminución en los días de estancia hospitalaria. Gutiérrez y colegas <sup>(18)</sup> en un grupo de 260 pacientes de UCI encontraron que la sobrevida era mayor en aquellos que al ingreso presentaban un pH mayor de 7,35, y si los niveles eran menores de esta cifra se aplicaban medidas de reanimación para llevarlos a este valor con una supervivencia del 58% de los pacientes a los que fueron llevados a estos valores contra 42% de quienes no alcanzaron los valores ( $p < 0,01$ ).

En Colombia se realizó un estudio <sup>(21)</sup> que demostró que las cifras de tonometría gástrica no se correlacionan con medidas sistémicas de perfusión. Es un método mínimamente invasivo que complementa las medidas sistémicas de perfusión, por lo que, según algunos autores, ha demostrado ser mejor predictor de mortalidad, lo cual lo califica como un objetivo final de la reanimación, ya que permite reconocer pacientes con marcadores de perfusión globales que necesitan estrategias terapéuticas más enérgicas. Por esta razón la importancia de esta medida es grande, lo cual justifica su uso en todos los pacientes con shock.

### Saturación mixta venosa de oxígeno ( $\text{SvO}_2$ )

A pesar de los pocos reportes, en la literatura hay evidencia que soporta levemente el uso de la  $\text{SvO}_2$  como objetivo final de la reanimación. La  $\text{SvO}_2$  es una medida que refleja la extracción sistémica de oxígeno, o sea, que indica si hay deuda de oxígeno; se ha observado que la saturación venosa mixta de oxígeno en animales reflejaba mejor la hipovolemia que la presión arterial media. Dos estudios <sup>(12-23)</sup> prospectivos dirigidos tempranamente a tal objetivo demostraron que lograr una  $\text{SvO}_2$  mayor de 70% en forma temprana, se asocia a menor mortalidad y morbilidad, mayor supervivencia y

menor estancia hospitalaria; se puede considerar como un objetivo adecuado de reanimación. Tiene la ventaja que para su determinación simplemente se necesita una línea venosa central; podría ser implementado con facilidad en Colombia con un costo menor que otro tipo de monitorías y aplicarse como una medición de sala de emergencia. Sin embargo, no se han hecho comparaciones con otros objetivos finales de reanimación como el nivel de lactato o la tonometría gástrica. Por ello, emitir un concepto acerca de la validez de la  $\text{SvO}_2$  podría ser algo apresurado, pero su aplicabilidad es bastante viable para Colombia.

### Hipercapnia venosa

Según algunos investigadores la hipercapnia venosa central es una medida precisa de hipoperfusión sistémica. Aunque parte de este fenómeno se explica por un gasto cardiaco disminuido, se ha observado que la hipercapnia venosa es producto de la acidosis láctica y se convierte en una medida indirecta de LS, pero la diferencia radica en la rápida corrección que se presenta en caso de darse una reanimación adecuada (minutos contra dos a cuatro horas en LS).

Infelizmente no hay reporte de estudios prospectivos en humanos, y uno de los requerimientos para realizar la medición es la de tomar la muestra a través de cateterización de la arteria pulmonar por lo que la técnica se convierte en poco práctica y costosa.

### Conclusiones

La información analizada en esta revisión sustenta el uso del lactato, del déficit de base y el pH de la mucosa gástrica como nuevos objetivos finales de reanimación válidos. El uso de la  $\text{SvO}_2$  como objetivo final de la reanimación debe ser evaluado cuidadosamente y realizar estudios comparativos para poder determinar su validez real. La aplicación de estos nuevos objetivos finales de la reanimación en un medio como el colombiano en este momento es restringido, sin querer decir que no se deba buscar que la monitoría de estos parámetros se implemente en la mayoría de las UCI, o inclusive en los servicios de urgencia, puesto que es en las primeras horas cuando se pueden instaurar aquellas medidas que brinden el mayor beneficio a los pacientes con shock.

La tendencia hacia cuál de los nuevos objetivos finales pueda ser usado en Colombia dependerá del costo, y cualquiera de los que pudiera ser adoptado deberá ser estudiado de forma apropiada para establecer su factibilidad en el medio colombiano. Nunca se deben dejar de lado los objetivos finales tradicionales de la reanimación, y el clínico no olvidar que debe tratar de obtener lo más pronto posible los niveles apropiados de

frecuencia cardiaca, tensión arterial y gasto urinario, lo cual es más usado en un medio en el cual las facilidades para determinaciones complejas son supremamente limitadas. Por ello los objetivos tradicionales de la reanimación no deben ser desechados y son la única herramienta con que cuenta la mayoría de los médicos colombianos.

## New goals for reanimation: possible applications

### Abstract

*Confronting a patient in shock, resuscitation maneuvers culminate once the normal values of cardiac rate, urinary output, and blood pressure are reached, which constitute the parameters generally accepted as the end points of resuscitation. A significant percentage of patients that reach this objective remain in a state of over-resuscitation, or compensated shock, which, if allowed to persist causes death of the patient. The advent of new technologies allows the identification of patients that may be in compensated shock. Measurements of serum lactate, base deficit, supranormal values of oxygen transport, gastric mucosal pH, etc., have become the new goals of resuscitation. Our purpose is review the validity of the new and the traditional goals, as well as the probability of the application of the new goals in Colombia.*

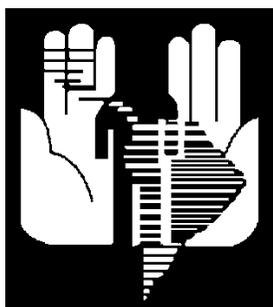
*Key words: shock, cardiopulmonary resuscitation, systemic inflammatory response syndrome, fluid therapy.*

### Referencias

1. IVATURY RR, SIMON RJ, ISLAM S. et al. A prospective randomized study of the end points of resuscitation after major trauma. Global oxygen transport indices versus gastric mucosal pH. *J Am Coll Surg* 1996;183:145-154.
2. CHANG MC, MEREDITH JW. Cardiac preload, splanchnic perfusion, and their relationship during resuscitation on trauma patients. *J Trauma* 1997;42:577-582.
3. SHOEMAKER WC, APPEL PL, CAPUZ KL, et al. Prospective trial of supranormal values of survivors as therapeutic goals in high-risk surgical patients. *Chest* 1998;94:1176.
4. DURHAM RM, NEUNABER K, et al. The use of oxygen consumption and delivery as end points of resuscitation in critically ill patients. *J Trauma* 1996;183:32-48.
5. ELLIOTT DC. An evaluation of the end points of resuscitation. *J Am Coll Surg* 1998;187:536-547.
6. BICKELL WH, WALL MJ, PEPE PE. Immediate versus delayed fluid resuscitation for hypotensive patients with penetrating torso injuries. *N Engl J Med* 1994;331:1105-1109.
7. CHESTNUT RM, MARSHALL LF, KLAUBER MR. The role of secondary brain injury in determining outcome from severe head injury. *J Trauma* 1993;34:867-873.
8. SHOEMAKER WC, APPEL PL, et al. Clinical trial of survivors cardiorespiratory patterns as a therapeutic goal in critically ill postoperative patients. *Crit Care Med* 1982;10:398-403.
9. BOYD O, BENNET ED. Enhancement of perioperative tissue perfusion as a therapeutic strategy for major surgery. *New Horiz* 1996;4:453-465.
10. SCHILLER WR, BAY RC, MACLACHLAN JG, et al. Survival in major burn injuries is predicted by early response to Swan-Ganz guided resuscitation. *Am J Surg* 1995; 170:696-700.
11. FLEMING AW, BISHOP MH, SHOEMAKER WC. Prospective trial of supranormal values as goals of resuscitation in severe trauma. *Arch Surg* 1992;127:1175-1181.
12. GATINONNI L, BRAZZI L, PELOSI P, et al. A trial of goal oriented hemodynamic therapy in critically ill patients. *N Engl J Med* 1995;333:1025-1032.

13. YU M, LEVY MM, SMITH P, et al. Effect of maximizing oxygen delivery on morbidity and mortality rates in critically ill patients. A prospective, randomized, controlled study. *Crit Care Med* 1993;21:830-838.
14. HEYLAND DK, COOK DJ, KING D. Maximizing oxygen delivery in critically ill patients. A methodological appraisal of the evidence. *Crit Care Med* 1996;24:517-524
15. WEIL MH, AFIFI AA. Experimental and clinical studies on lactate and pyruvate as indicators of severity of acute circulatory failure (shock). *Circulation* 1970;41:989-1001.
16. BAKKER J, COFFERNILS M, et al. Blood lactate levels are superior to oxygen-derived variables in predicting outcome in human septic shock. *Chest* 1999;99:956-962.
17. RUTHERFORD EJ, MORRIS JA. Base deficit stratifies mortality and determines therapy. *J Trauma* 1992;33:417-422.
18. GUTIÉRREZ G, PALIZAS F, DOGLIO G, et al. Gastric intramucosal pH as a therapeutic index of tissue oxygenation in critically ill patients. *Lancet* 1992;339:195-199.
19. GUTIÉRREZ G, BROWN. Gastrointestinal tonometry: a monitor of regional dysoxia. *New Horiz* 1996;4:413-419.
20. JOYNT GM, LIPMAN J, et al. Gastric intramucosal pH and blood lactate in severe sepsis. *Anaesthesia* 1997;52:726-732.
21. CHÁVEZ A, CELIS E. La tonometría gástrica como complemento de la monitorización en pacientes críticos. *Rev Col Anest* 1999;27:29-34.
22. BURRIS D, RHEE P, KAUFFMAN C, et al. Controlled resuscitation for uncontrolled hemorrhagic shock. *J Trauma* 1990;46:216-223.
23. RIVERS E, NGUYEN B, BASTAD MA, et al. Early goal directed therapy in the treatment of severe sepsis and septic shock. *N Engl J Med* 2001;345:1368-1377.
24. PORTER JM, IVATURY RR. In search of the optimal end points of resuscitation in trauma patients: a review. *J Trauma* 1998;44:908-914.
25. SHOEMAKER WC, APPEL PL, KRAM HB. Role of oxygen debt in the development of organ failure sepsis, and death in high risk surgical patients. *Chest* 1992;102:208-215.

Correspondencia:  
EDGAR QUINTERO J., MD  
edgarquinterojaramillo@hotmail.com  
Bogotá, Colombia



---

---

**FELAC**

**Federación Latinoamericana de Cirugía**

Sitio en la Red y Boletín trimestral en Internet  
[www.felacred.org](http://www.felacred.org)

---

---