



# REVISTA BRASILEIRA DE ANESTESIOLOGIA

Official Publication of the Brazilian Society of Anesthesiology  
www.sba.com.br



## INFORMACIÓN CLÍNICA

# Embolia Gaseosa Venosa Inadvertida Durante Cesárea: Bolsas Retráctiles para Líquidos Intravenosos sin Salida de Autosellado Ofrecen Riesgos. Relato de Caso

Mefkur Bakan\* <sup>1</sup>, Ufuk Topuz <sup>1</sup>, Asim Esen <sup>1</sup>, Gokcen Basaranoglu <sup>1</sup>, Erdogan Ozturk <sup>1</sup>

1. Médico; Departamento de Anestesiología y Reanimación, Facultad de Medicina, Universidad Bezmialem Vakif, Estambul, Turquía

Recibido del Departamento de Anestesiología y Reanimación, Universidad Bezmialem Vakif, Estambul, Turquía.

Artículo sometido el 17 de agosto de 2012. Aprobado el 17 de septiembre de 2012.

### Descriptor:

CIRUGÍA, Cesarea;  
COMPLICACIONES,  
Embolia Gaseosa;  
Infusiones Intravenoso;  
Hidratación.

### Resumen

El anestesiólogo debe de estar consciente de las causas, del diagnóstico y del tratamiento de la embolia venosa, y adoptar los estándares de práctica para prevenir su apareamiento. Aunque la embolia gaseosa sea una complicación conocida de la cesárea, describimos aquí un caso raro de falta de atención que causó embolia gaseosa iatrogénica casi fatal durante una cesárea bajo raquianestesia. Una de las razones para el uso de bolsas autoretráctiles para infusión en vez de los frascos convencionales de vidrio o plástico, es la precaución contra la embolia gaseosa. También demostramos riesgo de embolia venosa con el uso de dos tipos de bolsas plásticas retráctiles (a base de cloruro de polivinil [PVC] y de polipropileno) para líquidos intravenosos. Las bolsas para líquidos sin salidas de autosellado, tienen un riesgo de embolia gaseosa si el sistema de cierre está roto, mientras la flexibilidad de la bolsa limita la cantidad de entrada de aire. Bolsas hechas a base de PVC, y que tienen más flexibilidad, también tienen un riesgo significativamente menor de entrada de aire cuando el equipo de administración intravenosa (IV) se apaga en la salida. Usar una bolsa de presión para la infusión rápida sin verificar y vaciar todo el aire de la bolsa IV puede ser peligroso.

© 2013 Sociedade Brasileira de Anestesiologia. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Todos los derechos reservados.

## Introducción

La embolia gaseosa venosa (EGV) es una complicación potencialmente fatal de procedimientos quirúrgicos e invasivos. El anestesiólogo debe estar consciente de sus causas, de su diagnóstico y del tratamiento, adoptando los estándares de

práctica para prevenir su apareamiento. Aunque la EGV sea una complicación conocida de la cesárea<sup>1</sup>, describimos aquí un caso raro de falta de atención que causó una embolia gaseosa iatrogénica casi fatal durante una cesárea bajo raquianestesia. La paciente dio su consentimiento por escrito para la publicación de este relato.

\*Correspondencia para: Bezmialem Vakif University, Vatan Cad, Fatih, 34093, Istanbul, Turkey.

E-mail: mefkur@yahoo.com

ISSN/\$ - see front matter © 2013 Sociedade Brasileira de Anestesiologia. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Todos los derechos reservados.

doi: 10.1016/j.bjanes.2012.09.001

## Relato de caso

Paciente del sexo femenino, 40 años, 85 kg, 155 cm, con gestación de 38 semanas, que se presentó con contracciones uterinas y que fue programada para cesárea. La paciente estaba sana (estado físico ASA I) y tenía un historial de cirugías (miomectomía y tireoidectomía subtotal) sin intercurencias, hechas hacía ya uno y tres años, respectivamente.

Al llegar, la presión arterial era de 120/80 mm Hg y la frecuencia cardíaca de 75 lpm. Insertamos una cánula de calibre 22G vía intravenosa (IV) en el dorso de la mano (una cánula de grueso calibre no podría ser insertada en la enfermería) y un catéter vesical. Iniciamos el volumen de precarga e hicimos el conteo sanguíneo (el nivel de hemoglobina era de 9,1 g.dL<sup>-1</sup>). Obtuvimos el consentimiento para la cirugía y la anestesia y derivamos la paciente al quirófano.

Tanto la paciente como el feto estaban estables al momento de su llegada al quirófano. El monitoreo se hizo con ECG, presión arterial no invasiva, SpO<sub>2</sub> y administración de oxígeno (5 L.min<sup>-1</sup>) vía mascarilla. Insertamos otra cánula IV de calibre 18G en la vena antecubital para la expansión rápida del volumen y aplicamos la raquianestesia con la paciente en la posición sentada. Posicionamos una aguja espinal de calibre 25, sin causar trauma, en el primer paso hacia el espacio subaracnoideo en el nivel de L3-L4 e inyectamos 2,5 mL de bupivacaína hiperbárica al 0,5% sin incidentes. Hasta ese momento, la paciente había recibido 600 mL de solución cristalóide a través de ambos catéteres. La paciente fue posicionada en decúbito dorsal y

la cirugía tuvo inicio al décimo minuto de anestesia espinal. Cinco minutos más tarde, la paciente sintió náusea, y su presión arterial tendió a reducirse ligeramente (Tabla 1). Se administró efedrina (5 mg) dos veces, aceleramos la administración de líquidos IV y apretamos la bolsa de líquidos con un infusor de presión neumático. Un niño sano del sexo masculino nació con una puntuación de Apgar 9. Administramos 10 UI de oxitocina IV. La pérdida sanguínea fue de aproximadamente 400 mL y hasta ese momento habíamos aplicado 1.100 mL de líquido. Entre los minutos 25 y 30 de raquianestesia, la paciente de pronto se puso agitada y confusa, con niveles de SpO<sub>2</sub> entre 84-80%. Administramos efedrina (10 mg) y midazolam (2 mg IV) e iniciamos la ventilación manual con mascarilla de oxígeno al 100%. El pulso de la arteria radial se palpaba y los pulmones eran fácilmente expandidos, con una baja resistencia de las vías aéreas, pero el nivel de SpO<sub>2</sub> estaba cayendo y EtCO<sub>2</sub> estaba en 12 mm Hg. En ese momento, el anestesiólogo se dio cuenta de que el equipo de administración IV (tanto la cámara de goteo como el tubo), estaba lleno de aire e interrumpió el flujo inmediatamente. Había también un poco de aire en la bolsa IV (medido después del caso como 55 mL) sin líquido restante.

Administramos propofol (100 mg) y rocuronio (20 mg) e hicimos una intubación de urgencia, pero el nivel de EtCO<sub>2</sub> no se alteró y los valores de SpO<sub>2</sub> cayeron. La paciente desarrolló colapso circulatorio, que fue tratado en minutos con noradrenalina, atropina, adrenalina y expansión del volumen con una solución coloide (Tabla 1). Después de restaurar la estabilización hemodinámica, insertamos una cánula arterial

**Tabla 1** - Evolución Temporal de las Alteraciones Hemodinámicas y Respiratorias.

Tiempo (min)	FC (lpm)	PA (mm Hg)	EtCO <sub>2</sub> (mm Hg)	SpO <sub>2</sub> (%)	
0	80	130/70	-	97	Antes de la raquianestesia
5	78	120/60	-	100	5 L.min <sup>-1</sup> , oferta de O <sub>2</sub> vía mascarilla
10	82	110/55	-	100	Inicio de la cirugía
15	84	100/55	-	100	Efedrina administrada (5+5 mg)
20	88	105/50	-	100	Nacimiento del niño
25	78	95/50	-	100	
28 <sup>o</sup>	120	100/50	12	82	Mascarilla de ventilación, efedrina (10 mg)
30	125	110/45	12	60	Intubación endotraqueal
32	122	80/35	10	55	Noradrenalina (80+80 µg)
34	45	-	10	50	Atropina (1 mg) + noradrenalina (160 µg)
36	17	-	10	-	Atropina (2 mg) + adrenalina (1 mg)
38	144	90/50	15	80	
40	150	145/70	60	97	
45	138	135/70	55	98	
60	125	120/60	45	98	Término de la cirugía
110	105	120/70	35	100	Desentubación
130	95	110/70	-	98	SRPA

FC: frecuencia cardíaca; PA: presión arterial (sistólica/diastólica), EtCO<sub>2</sub>: CO<sub>2</sub> espirado; SpO<sub>2</sub>: saturación periférica de oxígeno; SRPA, sala de recuperación postanestésica; \*pos raquianestesia, α: tiempo estimado para la entrada de aire.

y colocamos un catéter venoso central en la vena yugular interna izquierda (el intento con la yugular interna derecha falló). Repetidos intentos para aspirar el aire del catéter venoso central fallaron. La primera gasometría arterial reveló pH: 7,27; pCO<sub>2</sub>: 43 mm Hg; pO<sub>2</sub>: 111 mmHg; HCO<sub>3</sub>: 19 mmol.L<sup>-1</sup>; BE: -7 mmol.L<sup>-1</sup>; lactato: 3 mmol.L<sup>-1</sup>. Antes de la desentubación, el pH era 7,38 y el nivel de lactato se redujo para 2 mmol.L<sup>-1</sup>. La paciente fue desentubada 50 minutos después de la operación. La paciente recuperó la consciencia sin déficits neurológicos y fue derivada a la unidad de cuidados postoperatorios.

Después del caso, una conversación con la enfermera anestesista aclaró lo sucedido: al posicionar a la paciente para la raquianestesia, el equipo de administración IV se desprendió de la línea IV y quedó involuntariamente contaminado. Al hacer el cambio del equipo, la enfermera viró la bolsa IV de cabeza para abajo (como aparece en la Figura 1-A), y entró un poco de aire en la bolsa. El uso de un infusor de presión neumático para la administración rápida del volumen causó la EGV.

## Discusión

Generalmente, una pequeña cantidad de aire en la vasculatura venosa se absorbe espontáneamente sin secuelas, pero la entrada rápida de una gran cantidad de aire puede traer como resultado, morbilidad severa y mortalidad. En relatos de casos, el volumen letal de aire fue descrito como 200-300 mL o 3-5 mL.kg<sup>-1</sup> para adultos y la tasa de entrada de aire también es importante<sup>2</sup>. Para calcular el volumen estimado de aire que entro en la vasculatura de la paciente, testamos dos tipos diferentes de bolsas de líquidos IV disponibles, con una capacidad de 1.000 mL, en nuestro instituto y descubrimos algunos resultados interesantes.

LE cloruro de polivinil (PVC) es un producto químico ampliamente usado en la fabricación de recipientes retráctiles para líquidos IV, especialmente a causa de la flexibilidad. Sin embargo, los productos que contienen vinil son un riesgo para la salud<sup>3</sup> y causan daños ambientales. Muchas empresas de salud crearon programas destinados a encontrar substitutos para el PVC. La bolsa de líquido IV del presente caso era a base de polipropileno (PP), un material con menos flexibilidad en comparación con el PVC. Testamos bolsas de PVC y PP, cambiamos el equipo IV al virar la bolsa de cabeza hacia abajo (como en el presente caso), después de evacuar varias cantidades de líquido y enseguida, medimos la cantidad de

aire en la bolsa con una jeringuilla de 50 mL y un grifo de tres salidas. Repetimos el test cinco veces y los resultados medianos aparecen en la Tabla 2. Después de cambiar el equipo de administración IV, la cantidad de aire introducido en la bolsa depende del volumen de líquido usado (mientras más líquido se usa, más espacio para la entrada de aire), y de la flexibilidad de la bolsa, porque la flexibilidad limita significativamente la cantidad de entrada de aire (Tabla 2).

Cuando la enfermera anestesista cambió el equipo IV en este caso en cuestión, el volumen de líquido usado de la bolsa de 1.000 mL fue de 300-400 mL y descubrimos que un máximo de 240-300 mL de aire puede entrar en una bolsa de PP en las mismas condiciones, mientras que en la bolsa de PVC ese valor cae para 120-130 mL. La cantidad de aire remanente en la bolsa fue de 55 mL y el volumen de la cámara de goteo y tubos era de 15 mL. Por tanto, el volumen estimado de embolia gaseosa fue de 170-230 mL.

En la literatura, los frascos plásticos fueron responsabilizados del riesgo de EGV<sup>4,5</sup>. Una de los motivos para el uso de bolsas de líquido IV retráctiles en vez de los frascos convencionales de vidrio o plástico, es la precaución contra embolia gaseosa. La embolia gaseosa está descartada cuando bolsas retráctiles se usan como un sistema cerrado de infusión. Por lo que sabemos, ese es el segundo relato de caso de EGV asociado con el uso de bolsas de líquido IV retráctiles, aunque la estimación del volumen de entrada de aire y el material de la bolsa no hayan sido mencionados en el primer caso<sup>6</sup>. El sistema cerrado ofrece riesgo cuando el equipo de administración IV está desconectado de la salida. Las salidas de autosellado ofrecen una protección contra embolia gaseosa y contaminación. Cuando el equipo tiene que ser cambiado, la salida de la bolsa puede ser sellada con una pinza para evitar la entrada de aire (Figura 1-B).

La incidencia de EGV durante la cesárea varía entre 11% y 97% y depende de la sensibilidad de los instrumentos diagnósticos usados durante los procedimientos y del posicionamiento de la paciente<sup>1</sup>. Los factores predisponentes del embarazo incluyen placenta previa, cirugía uterina anterior, hipovolemia y posicionamiento materno. La entrada de aire a partir de la ruptura de las venas uterinas, especialmente durante la extracción manual de la placenta, generalmente no trae consecuencias clínicas a pesar de su común apareamiento. En el caso mencionado anteriormente, es posible que la embolia gaseosa del sitio quirúrgico haya agravado el efecto clínico de la embolia iatrogénica.

**Tabla 2** - Volumen de Entrada de Aire en la Bolsa para la Infusión Después del Cambio del Equipo de Administración.

	Volumen de líquido evacuado (mL)*					
	0	100	200	300	400	500
Volumen de aire introducido en la bolsa a base de PVC (mL)	35 ± 2	75 ± 6	105 ± 6	130 ± 9	120 ± 10	110 ± 8
Volumen de aire introducido en la bolsa sin PVC (mL)	40 ± 3	110 ± 7	150 ± 8	240 ± 13	300 ± 16	370 ± 18
p	< 0,05	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01

\*Test repetido cinco veces después de virar la bolsa IV de cabeza para abajo, valores expresados en promedio ± DE.

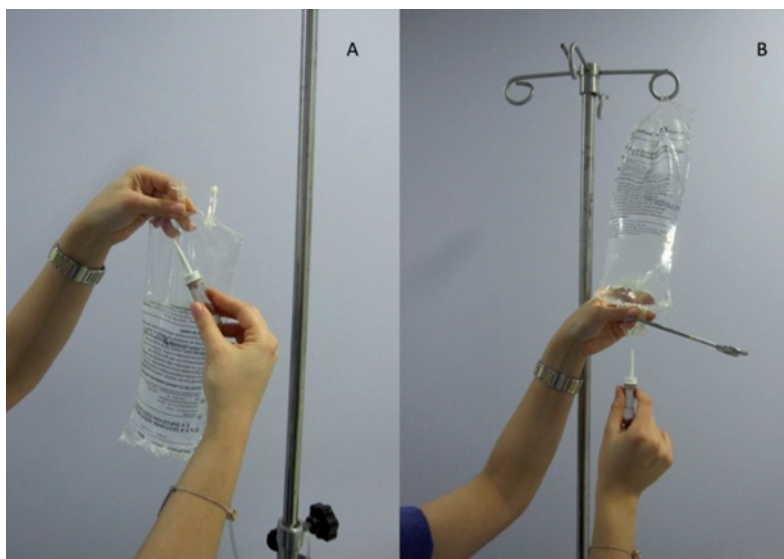


Figura 1 - Dos formas de cambiar el equipo de administración IV.

A causa del aumento de la pos carga del ventrículo derecho, la EGV puede conllevar a la insuficiencia aguda del ventrículo derecho y por ende a la disminución de la producción del ventrículo izquierdo<sup>2</sup>. El soporte inotrópico para superar la pos carga es el manejo lógico de esa condición, aunque en nuestro caso la adrenalina haya sido más eficaz que la noradrenalina.

Como colofón, podemos decir que las bolsas retráctiles de líquidos IV sin salidas de autosellado son un riesgo de embolia gaseosa si el sistema cerrado está roto, mientras la flexibilidad de las bolsas hace caer la cantidad de entrada de aire. El uso de una bolsa de presión para la infusión rápida puede ser peligroso, sin antes verificar y vaciar todo el aire de la bolsa. Los médicos deben tener conciencia de esa posibilidad, especialmente cuando existen otras condiciones predisponentes como la cesárea.

## Referencias

1. Lew TW, Tay DH, Thomas E - Venous air embolism during caesarean section: More common than previously thought. *Anesth Analg.* 1993;77:448-452.
2. Mirski MA, Lele AV, Fitzsimmons L, Toung TJK - Diagnosis and treatment of vascular air embolism. *Anesthesiology.* 2007;106:164-177.
3. Food and Drug Administration (FDA), Public Health Notification: PVC Devices Containing the plasticizer DEHP. Center for Devices and Radiological Health. From, [www.fda.gov/safety/dehp.html](http://www.fda.gov/safety/dehp.html). Accessed July 2002.
4. Gray AJ, Glover P - Air emboli with Haemaccel®. *Anaesthesia.* 1999;54:790-792.
5. Suwanpratheap A, Siriussawakul A - Inadvertent venous air embolism from pressure infuser bag confirmed by transesophageal echocardiography. *J Anesth Clin Res.* 2011;2:2-10.
6. Pant D, Narani KK, Sood J - Significant air embolism: A possibility even with collapsible intravenous fluid containers when used with rapid infusion system. *Indian J Anaesth.* 2010;54:49-51.