

Revisión Narrativa

Manejo hemodinámico y estrategias individualizadas de fluidoterapia en cirugía de contorno corporal: Revisión narrativa

Hemodynamic management and individualized fluid therapy strategies in body contouring surgery: A narrative review

Sergio Soto-Hopkins¹, Lizeth Rojas Corona², Fernando Jaziel López Pérez³, Lucía Íñiguez⁴, José Antonio Sánchez López⁵.

¹ Anestesiólogo Cardiovascular TJ Plast Centro de Cirugía Plástica. Tijuana, México.

² Anestesiólogo Intensivista Hospital Ángeles LindaVista. Ciudad de México.

³ Urgencias Médico Quirúrgicas Hospital General de Zona 1. Saltillo, Coahuila.

⁴ Anestesiólogo Cardiovascular Espino Plastic Surgery. Tijuana, México.

⁵ Anestesiólogo Cardiovascular Hospital de Cardiología Centro Médico Nacional Siglo XXI. Ciudad de México.

Abstract

Liposuction is the most performed cosmetic procedure worldwide and, in its large-volume form, presents significant perioperative hemodynamic challenges. This narrative review outlines the technical evolution of liposuction from early curettage to modern tumescent techniques highlighting systemic effects of subcutaneous adrenaline infiltration such as post-infusion vasodilation and hypotension. The need for individualized intraoperative fluid therapy is emphasized, transitioning from fixed-volume approaches to strategies guided by dynamic variables such as the respiratory variation in carotid peak velocity, descending aortic flow variation, and the velocity-time integral of the left ventricular outflow tract. These methods, using carotid Doppler and suprasternal echocardiography, allow for accurate assessment of fluid responsiveness while reducing fluid overload risk. Additionally, the concept of fluid tolerance—defined as the patient's ability to receive intravenous fluids without triggering or worsening organ dysfunction is addressed. The integration of the Venous Excess Ultrasound Score is proposed to assess venous congestion non-invasively, supporting safe and tailored fluid management strategies in body contouring procedures.

Keywords

Liposuction, fluid therapy, fluid responsiveness, fluid tolerance, Doppler ultrasound, VExUS.

Resumen

La liposucción es el procedimiento estético más realizado a nivel global y, en su forma de gran volumen, conlleva desafíos relevantes en el manejo hemodinámico perioperatorio. Este artículo revisa la evolución técnica del procedimiento, desde su inicio con curetaje hasta la técnica tumescente moderna, destacando los efectos fisiológicos de la infiltración con adrenalina, como vasodilatación postoperatoria e hipotensión. Se discute la necesidad de individualizar la fluidoterapia intraoperatoria, pasando de fórmulas fijas hacia estrategias guiadas por variables dinámicas como la variación respiratoria de la velocidad pico carotídea, la variación respiratoria de la velocidad pico en la aorta descendente o la integral de velocidad-tiempo del tracto de salida del ventrículo izquierdo. A través de herramientas accesibles como el Doppler carotídeo y la ecografía desde la ventana supraesternal, es posible predecir la respuesta a líquidos con mayor precisión, minimizando riesgos de

sobrecarga. Además, se enfatiza la importancia del concepto de “tolerancia a líquidos”, evaluando no solo si el paciente responde a fluidos, sino si puede tolerarlos sin inducir disfunción orgánica. Finalmente, se propone integrar la evaluación ecográfica de la congestión venosa sistémica mediante el puntaje Venous Excess Ultrasound Score, permitiendo un enfoque integral, no invasivo y personalizado del manejo de líquidos en este tipo de procedimientos.

Palabras clave

Liposucción, fluidoterapia, respuesta a líquidos, tolerancia a líquidos, ecografía Doppler, VExUS.

Abreviaturas

ΔVPeak-CA	Velocidad pico carotídea
ΔVPeak-dAo	Velocidad pico en la aorta descendente
AUC	Área bajo la curva
Aoa	Aorta descendente
GC	Gasto cardíaco
IP	Índice de perfusión
ITV	Integral velocidad-tiempo
ITV-TSVI	Velocidad-tiempo del tracto de salida del ventrículo izquierdo
IVP	Índice de variabilidad pletismográfica
ISAPS	Society of Aesthetic Plastic Surgery
PAPm	Presión pulmonar media
PMFS	Presión media de llenado sistémico
PVC	Presión venosa central
RVS	Resistencias vasculares sistémicas
RVSWI	Índice de trabajo sistólico ventricular derecho
TSVI	Tracto de salida del ventrículo izquierdo
UCI	Unidad de cuidados intensivos
VExUS	Venous Excess Ultrasound Score
VD	Ventrículo derecho
VPP	Variabilidad de la presión de pulso
VS	Volumen sistólico
VVS	Variación del volumen sistólico

Introducción

La liposucción fue el procedimiento estético más realizado en 2023, con 2.2 millones de casos a nivel global según International Society of Aesthetic Plastic Surgery (ISAPS); en México ocupó el tercer lugar, con 145,261 procedimientos, siendo también el más frecuente¹. Inicialmente, se realizaba

mediante curetaje sin infiltración, técnica introducida en 1920 por Dujarier, asociada a una alta morbilidad y un sangrado estimado del 20–45 %^{2,3}. En los años 70, la técnica resurgió utilizando aspiración, aunque aún sin infiltración. El avance determinante para mejorar la seguridad fue la introducción de la infiltración, lo cual redujo significativamente el sangrado y dio origen a cuatro variantes: seca, húmeda, superhúmeda y tumescente³. Durante la década de 1980, Illouz propuso la técnica húmeda utilizando solución hipotónica (salina, agua destilada e hialuronidasa), logrando reducir el sangrado al 8–10 %⁴. Posteriormente, Hetter incorporó epinefrina, disminuyendo la pérdida sanguínea a un 4–8 %⁵. Se ha documentado que la máxima vasoconstricción ocurre a los 25.9 minutos⁶, mientras que Brown et al. observaron un pico plasmático de epinefrina a las 5 horas, con una absorción total entre el 25–32 %⁷.

En 1986, Fodor introdujo la técnica superhúmeda, con una relación de lipoaspirado a infiltrado de 1.5:1, logrando reducir la pérdida sanguínea a solo un 1%. Poco después, Klein desarrolló la técnica tumescente, que permitió aspirar mayores volúmenes con una relación de 2–3:1, utilizando lidocaína a dosis de hasta 35 mg/kg, en combinación con NaCl, adrenalina y bicarbonato. Sin embargo, este enfoque conlleva riesgos importantes como toxicidad por lidocaína, hipervolemia, edema pulmonar, anemia dilucional y hemorragia, especialmente en aspiraciones extensas⁸. Gracias a estas innovaciones, fue posible realizar liposucciones de gran volumen (≥5 L), definición adoptada por la ASPS. Aunque no existe un punto de corte respaldado por evidencia sólida, se recomienda realizar estos procedimientos en hospitales con monitoreo adecuado y disponibilidad de unidad de cuidados intensivos (UCI). La tolerancia a estos volúmenes depende del estado clínico del paciente. En este sentido, Chow et al. demostraron que, en manos expertas, la técnica es segura, con una tasa de complicaciones del 1.5%⁹.

En 1998, se propuso utilizar la razón de líquidos intraoperatorios como guía para el manejo hídrico en liposucción superhúmeda. Esta se definió como la suma del volumen infiltrado y los líquidos intravenosos dividida entre el volumen aspirado. Se determinó que una razón de 2.1 para liposucciones de bajo volumen (<4 litros) y de 1.4 para las de alto volumen (>4 litros) era segura, sin evidencia de sobrecarga hídrica significativa. No obstante, se observó una diuresis elevada, indicativa de una leve sobre-resucitación, la cual podría representar un riesgo en pacientes con enfermedades cardiopulmonares no diagnosticadas. Dando continuidad a esta línea de investigación, en 2006 los mismos autores evaluaron una nueva estrategia en 89 pacientes consecutivos sometidos a liposucción, con el objetivo de reducir los efectos de la sobre-resucitación. En esta ocasión, los líquidos de reemplazo se administraron después de los 5000 cc de lipoaspirado, en lugar de los 4000 cc estipulados originalmente. Se dividió

a los pacientes en dos grupos: liposucción de bajo volumen (<5000cc, n = 68) y de gran volumen (>5001cc, n = 21). Las razones de líquidos intraoperatorios fueron de 1.8 y 1.2, respectivamente. No se reportaron complicaciones mayores, como edema pulmonar o insuficiencia cardíaca. La diuresis promedio fue elevada en ambos grupos, alcanzando hasta 2.9 cc/kg/h¹⁰. Sin embargo, esta estrategia presenta múltiples limitaciones, ya que se basó exclusivamente en el gasto urinario para evaluar el estado de volumen, a pesar de que está bien documentado que este parámetro no refleja de forma precisa la perfusión tisular ni el llenado vascular efectivo. El gasto urinario puede estar influenciado por factores como el estrés quirúrgico o las concentraciones de vasopresina y aldosterona, y no necesariamente indica normovolemia ni sobrecarga de líquidos.

Además, ciertos agentes anestésicos pueden alterar esta variable. Por ejemplo, el propofol suprime la secreción de vasopresina, lo cual puede inducir un aumento en la diuresis¹¹. Por otro lado, el sevoflurano interfiere con la respuesta renal a la vasopresina mediante la disminución de la expresión de acuaporina-2, reduciendo así la capacidad de concentración urinaria¹². El uso de líquidos intravenosos es un aspecto clave del abordaje perioperatorio. La estrategia de fluidoterapia debe individualizarse, tomando en cuenta el tipo de procedimiento quirúrgico, así como los aspectos clínicos de cada paciente, incluyendo el estado del volumen intravascular, la respuesta y tolerancia a líquidos, así como las comorbilidades agudas y crónicas preexistentes¹³. Por esta razón, la fluidoterapia durante la liposucción debe basarse en el entendimiento, análisis y evaluación de la respuesta y tolerancia a fluidos de cada paciente.

Concepto de respuesta a líquidos

La administración de líquidos en el contexto perioperatorio está indicada en presencia de las siguientes condiciones: mejorar la perfusión y observar un incremento en el gasto cardíaco (GC) en respuesta a la administración de líquidos (respuesta positiva a líquidos). Está demostrado que en sólo el 50% de los pacientes quirúrgicos y críticos de alto riesgo, existe un aumento del GC con la administración de líquidos. Algunos de los métodos tradicionales (variables estáticas) que se emplean como indicadores indirectos de la compleja medición de la precarga del ventrículo izquierdo, no son capaces de determinar con exactitud los requerimientos específicos de líquidos de cada paciente. Teóricamente, la administración de líquidos en pacientes con hipovolemia incrementa el volumen telediastólico tanto del ventrículo derecho como del izquierdo. Dependiendo de la ubicación en la curva de Frank-Starling, esto puede traducirse en un aumento del volumen sistólico (VS) y GC. Sin embargo, se ha demostrado en diversos estudios que existe una escasa correlación

entre los indicadores indirectos de precarga y la respuesta a volumen; factores como la relación entre volumen y presión no son fijos y pueden verse afectados por las variaciones en la distensibilidad (compliance) vascular y cardíaca¹⁴. Asimismo, los cambios en el sistema cardiovascular dependen de la distribución de los líquidos entre los diferentes compartimentos del sistema circulatorio, y el aumento del VS depende de una función cardíaca adecuada. Estas condiciones difícilmente se cumplen en un contexto tan dinámico y variable como el de los pacientes sometidos a liposucción.

Por lo anterior un paciente puede no responder a la administración de líquidos debido a un incremento en la distensibilidad venosa, una función ventricular disminuida o a la distribución de los líquidos administrados fuera del compartimento intravascular¹⁵, por esta razón, la medición de variables estáticas no se considera un método confiable para evaluar y guiar la respuesta a líquidos en pacientes sometidos a liposucción.

La fluidoterapia puede estimarse con mayor precisión mediante la evaluación del estado de "respuesta a líquidos" del paciente. Este concepto, es el grado en que la modificación de la precarga afecta el VS. Esto se describe mediante el análisis de la pendiente de la curva de función ventricular izquierda (Curva de Frank-Starling), lo cual significa que al administrar líquidos aumente el VS cuando el paciente se encuentra en la pendiente de la curva (respondedor), sin embargo cuando está en la parte plana de la curva (no respondedor) la administración de líquidos no se traducirá en un aumento del VS. Dentro de éste contexto, se deben de considerar otras estrategias de soporte cardiovascular para mejorar la perfusión y la estabilidad hemodinámica¹⁶. La evaluación de la respuesta a líquidos se determina mediante la medición de los cambios en el GC tras la realización de una prueba de carga con líquidos. Esta prueba puede incluir distintos tipos de soluciones (cristaloides o coloides) y volúmenes variables (100, 250 o 500ml), y se considera positiva si se observa un incremento del 10 % o 15 % en el GC o en el VS. A pesar de que la administración de líquidos es la primera intervención considerada en los casos de insuficiencia circulatoria, esta estrategia presenta dos problemas principales; el incremento del GC provocado por un bolo de líquidos es variable, y los efectos adversos de la sobrecarga hídrica están claramente evidenciados. Por esta razón, existen métodos para identificar la dependencia de la precarga y anticipar la respuesta que tendrá un paciente a la administración de fluidos ("respondedor o no respondedor")¹⁷. Las variaciones en el volumen sistólico y los sustitutos fueron los primeros métodos que se desarrollaron para la evaluación dinámica de la respuesta a líquidos. Este fenómeno se explica por la disminución de la precarga del ventrículo derecho inducida por la insuflación durante la ventilación con presión positiva, lo que puede repercutir en el ventrículo izquierdo con una reducción similar.

La variación del volumen sistólico del ventrículo izquierdo durante la ventilación con presión positiva cíclica sugiere dependencia de precarga de ambos ventrículos. En este contexto, la ventilación mecánica puede utilizarse como una prueba dinámica para evaluar la pendiente de la curva de Frank-Starling a la cabecera del paciente¹⁸.

La diferencia entre la presión sistólica y diastólica "presión de pulso", fue uno de los primeros parámetros utilizados durante la ventilación mecánica ya que se comprobó que la variación de esta presión permite predecir si el GC aumentará posterior a la administración de líquidos¹⁹.

Variables dinámicas de respuesta a líquidos en cirugía de contorno corporal

El pulsioxímetro, monitor no invasivo de uso rutinario perioperatorio, puede evaluar variaciones respiratorias mediante el índice de perfusión (IP), definido como la relación entre luz absorbida por componentes pulsátiles y no pulsátiles. El índice de variabilidad pletismográfica (IVP) refleja cambios del IP durante el ciclo respiratorio²⁰. Se calcula como la diferencia entre IP máximo y mínimo dividida por el IP máximo²¹. El IVP predice la respuesta a fluidos, con umbral inicial de 14 %²², aunque varía según estudios. Su precisión se afecta por vasoconstricción o hipotermia, comunes en liposucción de gran volumen. Sin embargo, es sensible a reducciones leves de volemia intraoperatoria²³ y útil en cirugías de bajo o moderado riesgo como única herramienta accesible. En cirugía de contorno corporal su uso es limitado un IP bajo por vasoconstricción cutánea secundaria al uso de adrenalina durante la infiltración subcutánea disminuye significativamente la sensibilidad de la medición. Por otro lado, en caso de que el paciente inicie con frecuencias cardíacas elevadas puede comprometer la confiabilidad del IVP²⁴. En presencia de frecuencias cardíacas elevadas, la relación entre los ciclos respiratorios y los latidos cardíacos se distorsiona, disminuyendo la resolución temporal necesaria para detectar variaciones del IP durante un ciclo respiratorio²⁴. Esto puede generar valores falsamente bajos del IVP, subestimando la hipovolemia²⁵. Además, la taquicardia puede provocar superposición de las ondas pletismográficas y acortamiento del tiempo diastólico, lo que reduce la distensibilidad arterial y la amplitud de la señal pulsátil periférica²⁶. Si la taquicardia es consecuencia de un aumento del tono simpático (como estrés o administración de adrenalina), la vasoconstricción periférica resultante disminuye aún más el IP y afecta la precisión del IVP²⁷.

En procedimientos como la cirugía de contorno corporal, es importante considerar que el acceso al cuerpo del paciente por parte del anestesiólogo durante la intervención suele ser limitado. Bajo esta premisa, existen dos métodos dinámicos para evaluar la respuesta a líquidos que pueden ser útiles en este contexto, debido al fácil acceso al cuello. El primero

es la variación respiratoria de la velocidad pico carotídea ($\Delta V_{Peak-CA}$). Un estudio reciente evaluó su utilidad en pacientes con choque séptico bajo ventilación mecánica protectora, encontrando que el $\Delta V_{Peak-CA}$ fue el mejor predictor de respuesta a fluidos, con un área bajo la curva (AUC) de 0.88 y un punto de corte óptimo del 14%. Este parámetro superó a otros índices dinámicos como la variación del volumen sistólico (VVS) o variabilidad de la presión de pulso (VPP), y mostró una alta correlación con el aumento del volumen sistólico tras la expansión hídrica ($r = 0.84$). Estos hallazgos respaldan el uso potencial del Doppler carotídeo como herramienta no invasiva para evaluar la respuesta a líquidos en escenarios como la liposucción, donde se requieren decisiones rápidas y seguras ante el riesgo de sobrecarga o hipovolemia²⁸. El segundo método es la variación respiratoria de la velocidad pico del flujo en la aorta descendente ($\Delta V_{Peak-dAo}$). Karlsson y cols. (2023) demostraron que su medición mediante ecocardiografía transtorácica desde la ventana supraesternal permite predecir la respuesta a fluidos en pacientes ventilados mecánicamente. El $\Delta V_{Peak-dAo}$ fue significativamente mayor en los respondedores, con un AUC de 0.73 (IC95% 0.52–0.89). El punto de corte óptimo fue del 14%, con una sensibilidad del 58 % y especificidad del 73 %²⁹.

La estimación de la integral velocidad-tiempo (ITV) en el tracto de salida del ventrículo izquierdo (TSVI) se ha propuesto como un método alternativo para la cuantificación del volumen sistólico. Esta técnica se fundamenta en la premisa de que el área del tracto de salida del ventrículo izquierdo se mantiene relativamente constante durante el ciclo respiratorio, lo que permite una medición confiable y reproducible mediante ecocardiografía Doppler. Debido a su accesibilidad, bajo perfil de riesgo y la facilidad para obtener ventanas ecográficas adecuadas, la ITV se ha convertido en una herramienta especialmente útil en el contexto perioperatorio. Cabe destacar que este método presenta una menor susceptibilidad a la variabilidad inducida por la distensibilidad vascular y las fluctuaciones de la presión intraabdominal, en comparación con otras técnicas de evaluación de respuesta a líquidos³⁰. En una investigación publicada en 2020 por Wang et al., se reportó un desempeño diagnóstico notable, con un AUC de 0.956, una sensibilidad del 87.5% y una especificidad del 95 %, al emplear un umbral del 15% en la variación de la integral velocidad tiempo del TSVI para predecir la respuesta a líquidos³¹. Un aumento o variabilidad mayor o igual al 10-15% sobre la medición basal del ITV – TSVI posterior a la administración de 250 ml en 10 minutos es considerado una respuesta positiva de respuesta a volumen³². En pacientes sometidos a liposucción, esta medición representa una técnica práctica, rápida y mínimamente invasiva, con buena precisión y sensibilidad para predecir la respuesta a líquidos. A diferencia de métodos como la evaluación de la vena cava inferior, se realiza colocando el transductor en el

quinto espacio intercostal, usualmente del lado izquierdo, orientado hacia el hombro homolateral para obtener una vista apical de cinco cámaras, lo cual resulta más accesible en el entorno quirúrgico de estos pacientes. Sin embargo, en algunos procedimientos de contorno corporal, el acceso a esta vista puede verse limitado, ya que con frecuencia esa zona se encuentra estéril e incluida en el campo quirúrgico. Además, algunos equipos realizan la antisepsia con el paciente despierto y en bipedestación, lo que dificulta incluso su medición basal. Como alternativa, puede utilizarse la medición del ITV en la aorta ascendente desde la ventana supraesternal con el transductor sectorial. Aunque esta estructura no es fija como el anillo aórtico y puede cambiar de diámetro durante la cirugía afectando la consistencia de la medición, puede servir como guía útil para estimar el VS durante la cirugía de contorno corporal y en caso de disminución del ITV, evaluar posibles causas utilizando las variables dinámicas analizadas previamente.

Concepto de tolerancia a líquidos en el entorno perioperatorio

Como se ha señalado previamente, el concepto de respuesta a líquidos hace referencia a un conjunto de mecanismos fisiológicos mediante los cuales un incremento en la precarga produce un aumento del gasto cardíaco igual o superior al 10-15%. En este contexto, la administración de líquidos constituye la intervención inicial más comúnmente empleada para optimizar la perfusión tisular en pacientes con inestabilidad hemodinámica. No obstante, la presencia de respuesta a fluidos en el contexto perioperatorio no implica, de manera obligatoria, la indicación de administrar fluidos, ya que esta decisión debe basarse en una evaluación integral del estado hemodinámico y del riesgo-beneficio asociado; por lo anterior es importante conocer y entender el concepto de "Tolerancia a líquidos".

En el ámbito de los cuidados intensivos y la anestesiología, la tolerancia a líquidos se define como la capacidad del paciente para recibir una carga de volumen intravenoso sin inducir o agravar disfunción orgánica, particularmente a nivel pulmonar, renal o cardiovascular. Este concepto refleja la eficiencia de los mecanismos de autorregulación hemodinámica y la integridad funcional de los órganos frente a la expansión del volumen intravascular, siendo un criterio clave para la toma de decisiones terapéuticas en pacientes críticamente enfermos o inestables hemodinámicamente en el área de quirófano. Por lo anterior es siempre imperativo realizar una evaluación integral en el entorno perioperatorio para evaluar tanto la respuesta a líquidos de un paciente, como la capacidad para tolerar dicha administración. La ausencia de tolerancia a líquidos, incluso en pacientes que presentan respuesta a líquidos, puede anular los beneficios derivados de la expansión

volumétrica e incluso precipitar o exacerbar disfunciones orgánicas nuevas o preexistentes³³.

Técnicas para la evaluación de la tolerancia a líquidos

La evaluación de la tolerancia a líquidos debe realizarse considerando dos compartimentos fisiológicos distintos: el compartimento izquierdo, mediante la medición de las presiones de llenado en las cámaras cardíacas izquierdas y la cuantificación del grado de congestión pulmonar; y el compartimento derecho, a través de la valoración de las presiones de llenado en las cámaras cardíacas derechas y la determinación del grado de sobrecarga hídrica en el sistema venoso sistémico. En el ámbito de los cuidados intensivos y la anestesiología, la tolerancia a líquidos se define como la capacidad del paciente para recibir una carga de volumen intravenoso sin inducir o agravar disfunción orgánica, particularmente a nivel pulmonar, renal o cardiovascular. Este concepto refleja la eficiencia de los mecanismos de autorregulación hemodinámica y la integridad funcional de los órganos frente a la expansión del volumen intravascular, siendo un criterio clave para la toma de decisiones terapéuticas en pacientes críticamente enfermos o inestables hemodinámicamente en el área de quirófano³⁴.

La puntuación "VExUS" representa la relación dinámica entre la presión venosa ascendente definida como la presión media de llenado sistémico (PMFS) y la presión en la aurícula derecha. La PMFS está determinada por el volumen intravascular que ejerce tensión sobre las paredes de los vasos, generando una fuerza retráctil elástica que contribuye a la presión efectiva del sistema venoso. Este volumen con tensión debe distinguirse del volumen sin tensión, que aunque cuantitativamente significativo, no distiende las vénulas altamente complacientes y, por lo tanto, no contribuye a la generación de presión. La distensibilidad vascular constituye un factor determinante adicional, ya que una menor distensibilidad incrementa la presión generada por un mismo volumen con tensión. Por su parte, la presión venosa central (PVC) resulta de la interacción entre la PMS y la función del ventrículo derecho; un ventrículo derecho competente mantiene la PVC en niveles bajos. En condiciones de estado estacionario, el retorno venoso que es igual al gasto cardíaco está directamente relacionado con el gradiente de presión entre la PMFS y la PVC. En este contexto, la puntuación VExUS se ha establecido como un marcador cuantitativo de la gravedad de la congestión venosa sistémica. Evidencia clínica ha demostrado que valores elevados de este índice se correlacionan significativamente con un mayor riesgo de desarrollo de disfunción orgánica. La puntuación VExUS tiene en cuenta el diámetro de la vena cava inferior y el patrón de flujo venoso en la ecografía Doppler en las venas portal, suprahepática e intrarrenal. (Figura 1)³⁵. Se realizó un estudio prospectivo en

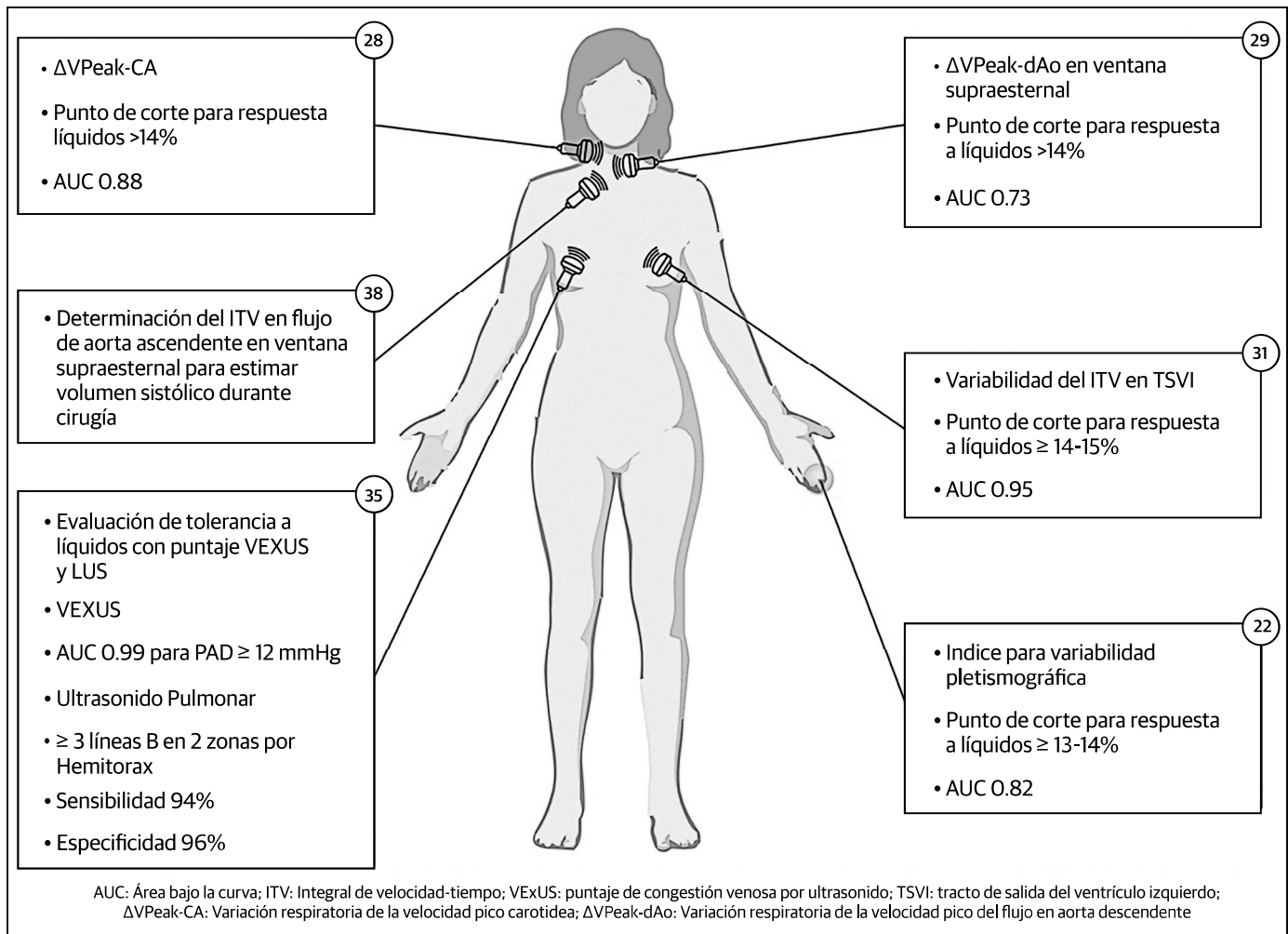


Figura 1. Estrategias de evaluación de respuesta y tolerancia a líquidos en cirugía de contorno corporal.

cinco mujeres sanas (ASA I-II) sometidas a liposucción de volumen moderado-alto (lipoaspirado: 4835ml; infiltrado: 7330ml). Se utilizó monitoreo hemodinámico invasivo con catéter de arteria pulmonar y medición de epinefrina plasmática. Se registró taquicardia sostenida durante 8 h postoperatorias y una disminución de la presión arterial media del 30 %, sin recuperación completa a las 24h. El índice cardíaco y el volumen sistólico aumentaron entre 1.5 y 3 veces respecto al valor basal tras la infiltración con epinefrina, cuya concentración alcanzó un pico de 289 pg/ml, normalizándose a las 20 h. Las resistencias vasculares sistémicas (RVS) disminuyeron un 30 % y la presión pulmonar media (PAPm) aumentó de forma sostenida, con un pico de 28 mmHg a las 24h. Con base en estos hallazgos, es esperable que las pacientes sometidas a cirugía de contorno corporal presenten hipotensión en las primeras horas del postoperatorio, secundaria a una reducción significativa de las RVS. Además, puede observarse un aumento sostenido de la PAPm y una

sobrecarga del ventrículo derecho (VD), reflejada por el incremento del índice de trabajo sistólico ventricular derecho (RVSWI). Estos cambios hemodinámicos deben ser anticipados y monitorizados estrechamente para prevenir descompensaciones cardiovasculares³⁶.

Con relación a lo anterior, la estimulación sostenida de los receptores β -adrenérgicos, como ocurre en el uso prolongado de catecolaminas endógenas o exógenas, como es el caso de liposucción corporal, conduce a una disminución de su expresión y sensibilidad. Este fenómeno, conocido como regulación negativa adrenérgica, reduce progresivamente la eficacia de la respuesta cardiovascular a vasopresores y puede contribuir hipotensión severa postoperatoria es de vital importancia reconocer este mecanismo en el manejo de pacientes ya que puede requerir ajustes en la estrategia de soporte hemodinámico y una evaluación cuidadosa del riesgo-beneficio del uso de agentes adrenérgicos³⁷. Una vez iniciado el acto anestésico en quirófano, es fundamental realizar mediciones hemodinámicas

basales que permitan evaluar la respuesta a fluidos. Se recomienda utilizar variables dinámicas como $\Delta V_{\text{Peak-CA}}$ o $\Delta V_{\text{Peak-dAo}}$, así como medir la ITV de la aorta descendente (Aoa) desde la ventana supraesternal, aprovechando el fácil acceso al cuello del paciente. De esta manera se puede monitorear VS durante toda la cirugía y determinar también si en caso de disminución, la paciente requiere o no líquidos. Estas mediciones deben complementarse con ecografía pulmonar (LUS score) para obtener un perfil integral del estado hemodinámico y de la volemia³⁸.

Soto-Hopkins y colaboradores (2025) publicaron un ensayo clínico en pacientes sometidas a liposucción, en el que compararon dos estrategias de terapia de líquidos intraoperatoria: una basada en $\Delta V_{\text{Peak-CA}}$ más infusión basal (1-1.5 ml/kg/h) y otra guiada por la razón de líquidos intraoperatorios (infiltración subcutánea + líquidos IV / aspiración total subcutánea) de 1.4 a 1.8, dependiendo del volumen aspirado en el grupo control. Los autores encontraron que el grupo control recibió un volumen significativamente mayor de líquidos y presentó más signos de congestión venosa, evidenciados por el puntaje ecográfico VExUS en el área de recuperación anestésica y a las 24 horas, así como mayor incidencia de congestión en pacientes cuya infiltración subcutánea superó los 4 litros³⁹. Es fundamental reconocer que responder a líquidos no implica necesitarlos. En un estudio reciente (Muñoz et al., 2024), hasta el 50 % de los pacientes en terapia intensiva que eran respondedores a fluidos presentaron congestión venosa según VExUS y LUS, sin diferencias significativas en la congestión entre respondedores y no respondedores⁴⁰. (Figura 2)

Conclusiones

En cirugía de contorno corporal es esencial en el perioperatorio identificar factores de riesgo para complicaciones, realizar una evaluación hemodinámica multiorgánica que integre distintos enfoques para valorar la perfusión. Durante la cirugía, debe mantenerse un control estricto del volumen infiltrado y aspirado, realizar mediciones de respuesta a fluidos ($\Delta V_{\text{Peak-CA}}$ o $\Delta V_{\text{Peak-dAo}}$), y estimar el volumen sistólico mediante la ITV de la Aoa al inicio y durante la cirugía determinando si el paciente requiere líquidos en caso de que el ITV disminuya pero considerando los cambios hemodinámicos esperados en una liposucción. Al finalizar el procedimiento y nuevamente a las 24 horas, se recomienda valorar la tolerancia a líquidos mediante análisis de congestión venosa ya que es una técnica rápida, reproducible, no invasiva, que nos permitirá guiar el manejo de líquidos en el postoperatorio.

Puntos clave

- La administración de líquidos en pacientes sometidos a liposucción debe guiarse por variables hemodinámicas dinámicas que permitan evaluar con precisión la capacidad de respuesta individual a líquidos, y que además sean reproducibles dentro de las limitaciones impuestas por el campo quirúrgico en este tipo de procedimientos.
- Debe considerarse que, según la evidencia disponible, es esperable que al finalizar la cirugía los pacientes presenten una disminución de la PAM dependiente de la

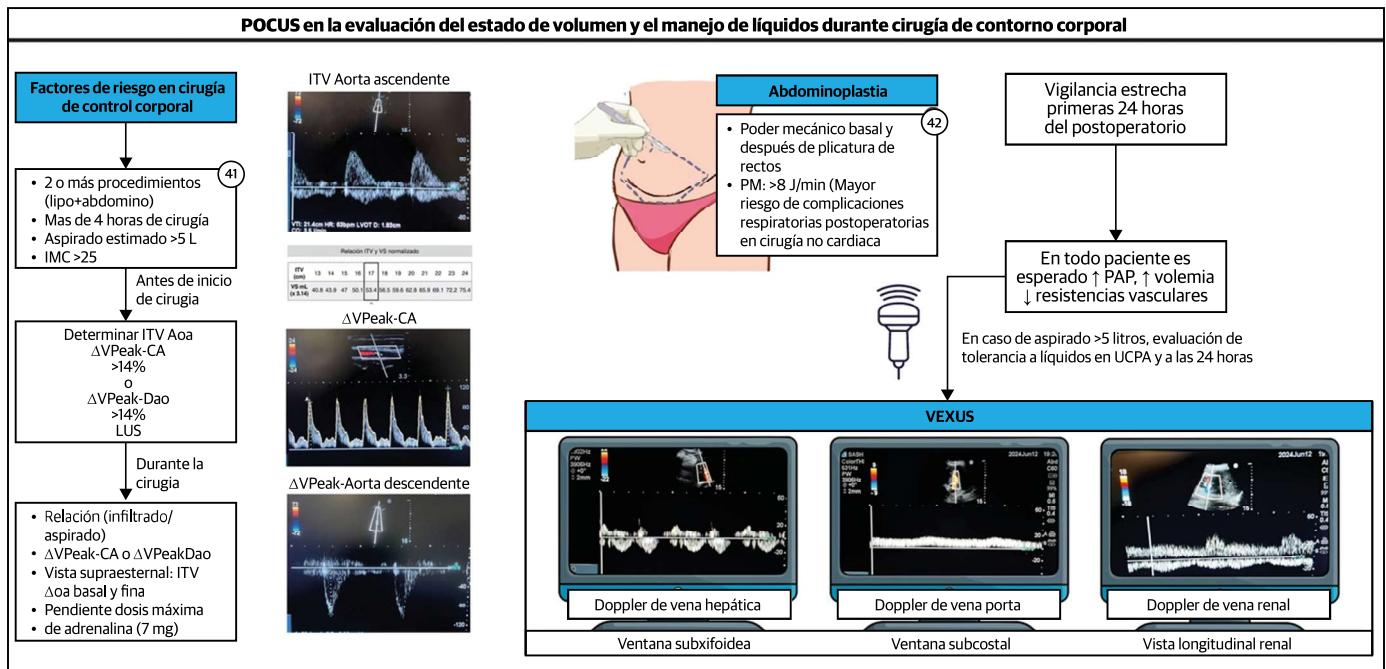


Figura 2. Protocolo de evaluación y manejo de líquidos en cirugía de contorno corporal.

reducción de las RVS. Este fenómeno se relaciona con concentraciones plasmáticas inicialmente elevadas de adrenalina, que inducen regulación negativa de los receptores β_2 -adrenérgicos; al disiparse su efecto durante las siguientes 24 horas después de la cirugía, se produce una vasodilatación sistémica.

- De acuerdo con la evidencia clínica, tras una liposucción es posible observar un incremento en la PAPm, secundario a microembolismos subclínicos lo que puede generar un aumento en la poscarga del VD
- Las variables hemodinámicas estáticas deben emplearse con cautela, ya que presentan limitaciones importantes y no deben utilizarse como único criterio para guiar la fluidoterapia.
- Es esencial tener en cuenta las limitaciones diagnósticas propias de cada parámetro dinámico o estático utilizado como guía en la administración de líquidos, valorando su sensibilidad, especificidad y aplicabilidad clínica en diferentes escenarios.
- La comprensión del concepto de tolerancia a líquidos es fundamental para evitar sobrecarga hídrica, prevenir disfunción orgánica inducida por exceso de fluidos y optimizar un manejo perioperatorio verdaderamente individualizado.

Autor de correspondencia

Sergio Soto-Hopkins.

Anestesiólogo Cardiovascular TJ Plast Centro de Cirugía Plástica. Tijuana, México.

Email: sergio_sotohopkins@hotmail.com

Conflictos de interés

Sin conflicto de interés.

Referencias

1. International Society of Aesthetic Plastic Surgery. ISAPS Global Survey 2023. [Internet]. 2023 [citado 28 de mayo de 2025]. https://www.isaps.org/media/rxnfqibn/isaps-global-survey_2023.pdf
2. Chittoria RK, Singh BK. History of liposuction for body contouring. *CosmoDerma*. 2022;2:110. doi:10.25259/CSDM_119_2022
3. Mendez BM, Coleman JE, Kenkel JM. Optimizing patient outcomes and safety with liposuction. *Aesthet Surg J*. 2019;39(1):66-82. doi:10.1093/asj/sjy151
4. Chittoria RK, Singh PBK. Indications and techniques of liposuction. *CosmoDerma*. 2022;2:109. doi:10.25259/CSDM_124_2022
5. Fodor PB. Reflections on lipoplasty: history and personal experience. *Aesthet Surg J*. 2009;29(3):226-31. doi:10.1016/j.asj.2009.02.007
6. Brown SA, Lipschitz AH, Kenkel JM, Sorokin E, Shepherd G, Grebe S, et al. Pharmacokinetics and safety of epinephrine use in liposuction. *Plast Reconstr Surg*. 2004;114(3):756-63. doi:10.1097/01.prs.0000131021.17800.be
7. Aslani A, Waked K, Kuenlen A. Fluid balance after tumescent infiltration: a practical guideline to avoid dilution anemia in circumferential liposuction based on a prospective single-center study. *Aesthet Surg J*. 2023;43(5):NP337-45. doi:10.1093/asj/sjac349
8. Mortada H, Alshenaifi SA, Samawi HA, Marzoug MM, Alhumsi T, Alaithan B. The safety of large-amount liposuction: a retrospective analysis of 28 cases. *J Cutan Aesthet Surg*. 2023;16(3):227-31. doi:10.4103/JCAS.JCAS_59_22
9. Chow I, Alghoul MS, Khavanin N, Hanwright PJ, Mayer KE, Hume KM, et al. Is there a safe lipoaspirate volume? A risk assessment model of liposuction volume as a function of body mass index. *Plast Reconstr Surg*. 2015;136(3):474-83. doi:10.1097/PRS.0000000000001498
10. Rohrich RJ, Leedy JE, Swamy R, Brown SA, Coleman J. Fluid resuscitation in liposuction: a retrospective review of 89 consecutive patients. *Plast Reconstr Surg*. 2006;117(2):431-5. doi:10.1097/01.prs.0000201451.64344.1b
11. Yamashita H, Shibuya I, Tanaka K, Harayama N, Inoue U, Kabashima N, et al. The mechanism of inhibitory actions of propofol on rat supraoptic magnocellular neurons. *Anesth Analg*. 1999;89(5):1307-13. doi:10.1097/00000539-199911000-00034.
12. Morita K, Otsuka F, Ogura T, Takeuchi M, Mizobuchi S, Yamauchi T, et al. Sevoflurane anaesthesia causes a transient decrease in aquaporin-2 and impairment of urine concentration. *Br J Anaesth*. 1999;83(5):734-9. doi:10.1093/bja/83.5.734.
13. Ostermann M, Auzinger G, Grocott M y cols. POQI XI Investigators. Perioperative fluid management: evidence-based consensus recommendations from the international multidisciplinary Perioperative Quality Initiative. *Br J Anaesth*. 2024 Dec;133(6):1263-1275. doi: 10.1016/j.bja.2024.07.038.
14. Kalantari K, Chang JN, Ronco C, Rosner MH. Assessment of intravascular volume status and volume responsiveness in critically ill patients. *Kidney Int*. 2013 Jun;83(6):1017-28. doi: 10.1038/ki.2012.424. Epub 2013 Jan 9. PMID: 23302716.
15. Michard F, Teboul JL. Predicting fluid responsiveness in ICU patients: a critical analysis of the evidence. *Chest*. 2002 Jun;121(6):8. doi: 10.1378/chest.121.6.2000.
16. Perel A. Using Dynamic Variables to Guide Perioperative Fluid Management. *Anesthesiology*. 2020 Oct 1;133(4):929-935. doi: 10.1097/ALN.0000000000003408.
17. Monnet X, Shi R, Teboul JL. Prediction of fluid responsiveness. What's new? *Ann Intensive Care*. 2022 May 28;12(1):46. doi: 10.1186/s13613-022-01022-8.
18. Monnet X, Marik PE, Teboul JL. Prediction of fluid responsiveness: an update. *Ann Intensive Care*. 2016 Dec;6(1):111. doi: 10.1186/s13613-016-0216-7.
19. Michard F, Boussat S, Chemla D, Anguel N, Mercat A, Lecarpentier Y, et al. Relation between respiratory changes in arterial pulse pressure and fluid responsiveness in septic patients with acute circulatory failure. *Am J Respir Crit Care Med*. 2000 Jul;162(1):134-8. doi: 10.1164/ajrccm.162.1.9903035.

20. Liu T, Xu C, Wang M, Niu Z, Qi D. Reliability of pleth variability index in predicting preload responsiveness of mechanically ventilated patients under various conditions: a systematic review and meta-analysis. *BMC Anesthesiol.* 2019 May 8;19(1):67. doi: 10.1186/s12871-019-0744-4.
21. Cannesson M, Desebbe O, Rosamel P, Delannoy B, Robin J, Bastien O, *et al.* Variability index to monitor the respiratory variations in the pulse oximeter plethysmographic waveform amplitude and predict fluid responsiveness in the operating theatre. *Br J Anaesth.* 2008; 101:200–6. doi: 10.1093/bja/aen133.
22. Sandroni C, Cavallaro F, Marano C, Falcone C, De Santis P, Antonelli M. Accuracy of plethysmographic indices as predictors of fluid responsiveness in mechanically ventilated adults: a systematic review and meta-analysis. *Intensive Care Med.* 2012 Sep;38(9):1429–37. doi: 10.1007/s00134-012-2621-1.
23. Pizov R, Eden A, Bystritski D, Kalina E, Tamir A, Gelman S. Arterial and plethysmographic waveform analysis in anesthetized patients with hypovolemia. *Anesthesiology.* 2010 Jul;113(1):83–91. doi: 10.1097/ALN.0b013e3181da839f.
24. Cannesson M, Desebbe O, Rosamel P, *et al.* Pleth variability index to monitor the respiratory variations in the plethysmographic waveform amplitude and predict fluid responsiveness in the operating room. *Br J Anaesth.* 2008;101(2):200–6. doi:10.1093/bja/aen132
25. Biais M, Vidil L, Rouillet S, *et al.* Continuous non-invasive arterial pressure measurement: evaluation of CNAP™ device during vascular surgery. *Ann Fr Anesth Reanim.* 2010;29(8):530–5. doi:10.1016/j.annfar.2010.05.004
26. Perel A. Non-invasive monitoring of oxygenation and circulation—current limitations, future challenges. *J Clin Monit Comput.* 2014;28(1):3–4. doi:10.1007/s10877-013-9507-0
27. Meng L, Hou W, Chui J, *et al.* Cardiac output and fluid responsiveness: a review of monitoring methods. *J Anesth.* 2016; 30(5):769–87. doi:10.1007/s00540-016-2222-5
28. Ibarra-Estrada MÁ, López-Pulgarín JA, Mijangos-Méndez JC, Díaz-Gómez JL, Aguirre-Avalos G. Respiratory variation in carotid peak systolic velocity predicts volume responsiveness in mechanically ventilated patients with septic shock: a prospective cohort study. *Crit Ultrasound J.* 2015;7(1):12. doi:10.1186/s13089-015-0029-1
29. Karlsson J, Peters E, Denault A, Beaubien-Souligny W, Karsli C, Roter E. Assessment of fluid responsiveness using respiratory variations in descending aortic flow. *Acta Anaesthesiol Scand.* 2023;67(8):1045–1053. doi:10.1111/aas.14265
30. Pérez-Manjarrez A, García-Cruz E, Gopar-Nieto R, Jiménez-Rodríguez GM, Lazcano-Díaz E, Rojas-Velasco G, Manzur-Sandoval D. Usefulness of the velocity-time integral of the left ventricular outflow tract variability index to predict fluid responsiveness in patients undergoing cardiac surgery. *Echo Res Pract.* 2023 Jun 29;10(1):9. doi: 10.1186/s44156-023-00022-z.
31. Wang J, Zhou D, Gao Y, Wu Z, Wang X, Lv C. Effect of VTILVOT variation rate on the assessment of fluid responsiveness in septic shock patients. *Medicine (Baltimore).* 2020 Nov 20;99(47):e22702. doi: 10.1097/MD.00000000000022702.
32. Jozwiak M, Monnet X, Teboul JL. Prediction of fluid responsiveness in ventilated patients. *Ann Transl Med.* 2018 Sep;6(18):352. doi: 10.21037/atm.2018.05.03.
33. Melo RH, Santos MHCD, Ramos FJDS. Beyond fluid responsiveness: the concept of fluid tolerance and its potential implication in hemodynamic management. *Crit Care Sci.* 2023 Apr-Jun;35(2):226–229. doi: 10.5935/2965-2774.20230012-en.
34. Rola P, Haycock K, Spiegel R, Beaubien-Souligny W, Denault A. VExUS: common misconceptions, clinical use and future directions. *Ultrasound J.* 2024 Nov 26;16(1):49. doi: 10.1186/s13089-024-00395-0.
35. Beaubien-Souligny W, Rola P, Haycock K, Bouchard J, Lamarche Y, Spiegel R, Denault AY. Quantifying systemic congestion with Point-Of-Care ultrasound: development of the venous excess ultrasound grading system. *Ultrasound J.* 2020 Apr 9;12(1):16. doi: 10.1186/s13089-020-00163-w.
36. Kenkel JM, Lipschitz AH, Luby M, Kallmeyer I, Sorokin E, Appelt E, Rohrich RJ, Brown SA. Hemodynamic physiology and thermoregulation in liposuction. *Plast Reconstr Surg.* 2004 Aug;114(2):503–513. doi:10.1097/01.PRS.0000132676.19913.A3.4^o
37. Larmann J, Theilmeier G. Adrenergic downregulation in critical care: molecular mechanisms and clinical implications. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2020;34(4):1023–1041. doi:10.1053/j.jvca.2020.09.117
38. Blanco P. Rationale for using the velocity-time integral and the minute distance for assessing the stroke volume and cardiac output in point-of-care settings. *Ultrasound J.* 2020 Apr 21;12:21. doi:10.1186/s13089-020-00170-x.
39. Supplement: Abstracts of the Winter Scientific Meeting 2025, 9–10 January 2025, QEII Centre, Westminster, London. *Anaesthesia.* 2025 Jan;80(Suppl 1):7–73. doi:10.1111/anae.16478.
40. Muñoz F, Born P, Bruna M, Ulloa R, González C, Philp V, *et al.* Coexistence of a fluid responsive state and venous congestion signals in critically ill patients: a multicenter observational proof-of-concept study. *Crit Care.* 2024;28:52. doi:10.1186/s13054-024-04834-1.