

Monitorización hemodinámica en cirugía abdominal. Planteamiento desde el punto de vista Fast Track.

Dra. Marta Rosselló Chornet (FAE)

Dr. Alvaro Cervera Puchades (MIR 3)

Servicio de Anestesia Reanimación y Tratamiento del Dolor
Consorcio Hospital General Universitario de Valencia

Índice

1. Hipotensión intraoperatoria
2. Monitorización del gasto cardiaco
 1. Software Acumen Analytics
 2. Hipotension Prediction Index (HPI)
3. Manejo hemodinámico
 1. Fluidoterapia
 2. Drogas vasoactivas.
4. Conclusiones
5. Bibliografía

Índice

1. **Hipotensión intraoperatoria**
2. Monitorización del gasto cardiaco
 1. Software Acumen Analytics
 2. Hipotension Prediction Index (HPI)
3. Manejo hemodinámico
 1. Fluidoterapia
 2. Drogas vasoactivas
4. Conclusiones
5. Bibliografía

1. Hipotensión intraoperatoria

- La hipotensión intraoperatoria tiene el potencial mediante la **isquemia-reperfusión** de generar disfunción en cualquier órgano vital.
- Datos de incidencia dispares: **5-99%**.
- 93% de los pacientes presentan algún episodio de presión arterial sistólica por debajo de 80 mmHg.
- Aumento de incidencia de AKI y MINS consecuencia de la hipotensión.

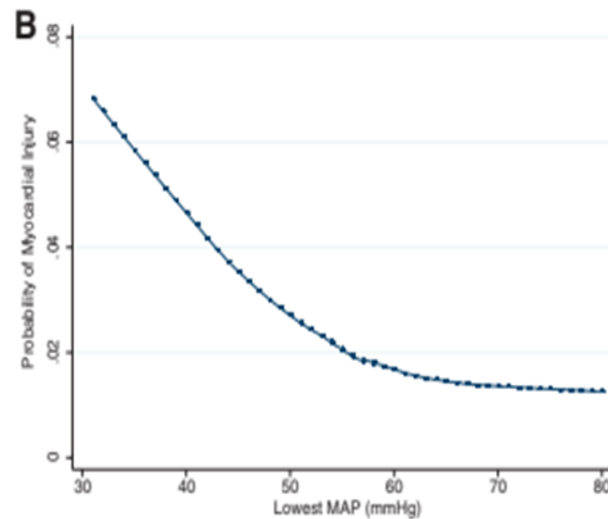
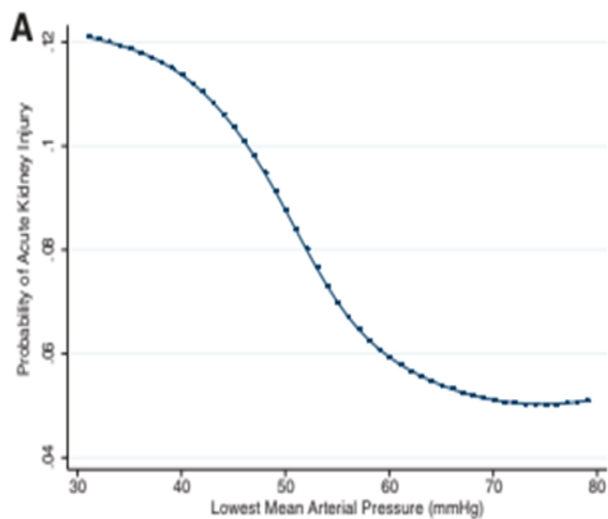
Anesthesiology 2007; 107:213-20

Copyright © 2007, the American Society of Anesthesiologists, Inc. Lippincott Williams & Wilkins, Inc.

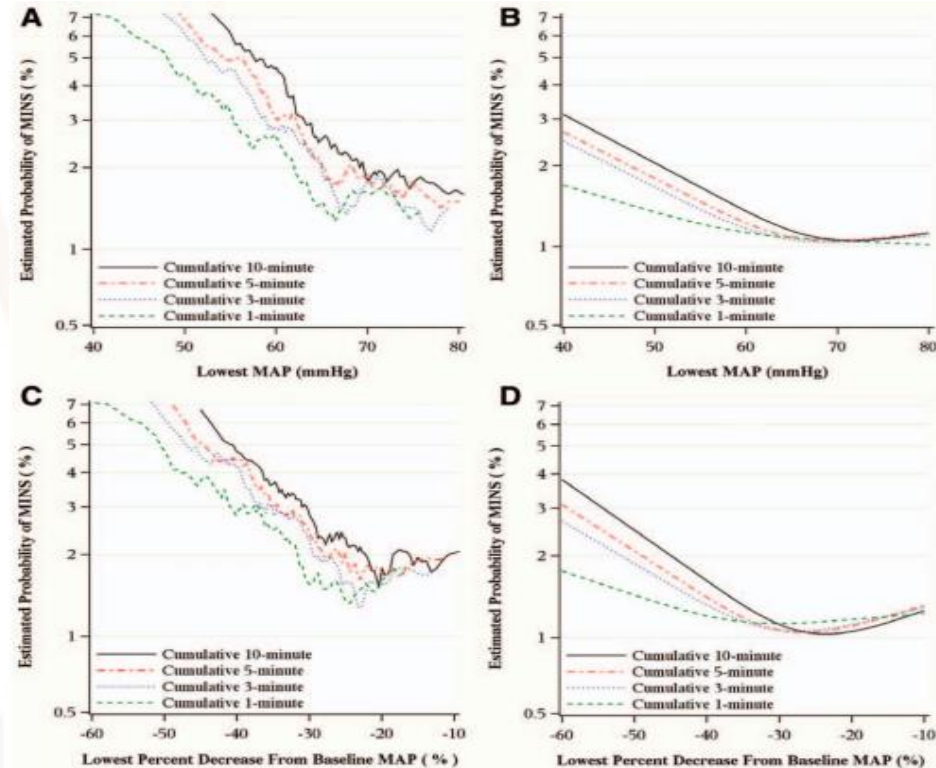
Incidence of Intraoperative Hypotension as a Function of the Chosen Definition

Literature Definitions Applied to a Retrospective Cohort Using Automated Data Collection

Jilles B. Bijker, M.D.,* Wilton A. van Klei, M.D., Ph.D.,† Teus H. Kappen, M.D.,* Leo van Wolfswinkel, M.D., Ph.D.,‡ Karel G. M. Moons, Ph.D.,§ Cor J. Kalkman, M.D., Ph.D.||



Walsh, M., Devereaux, P. J., Garg, A. X., Kurz, A., Turan, A., Rodseth, R. N., Cywinski, J., Thabane, L., & Sessler, D. I. (2013). Relationship between intraoperative mean arterial pressure and clinical outcomes after noncardiac surgery: toward an empirical definition of hypotension. *Anesthesiology*, 119(3), 507–515.



Salmasi, V., Maheshwari, K., Yang, D., Mascha, E. J., Singh, A., Sessler, D. I., & Kurz, A. (2017). Relationship between Intraoperative Hypotension, Defined by Either Reduction from Baseline or Absolute Thresholds, and Acute Kidney and Myocardial Injury after Noncardiac Surgery: A Retrospective Cohort Analysis. *Anesthesiology*, 126(1), 47–65.

ANESTHESIOLOGY

Preoperative Risk and the Association between Hypotension and Postoperative Acute Kidney Injury

Michael R. Mathis, M.D., Bhiken I. Naik, M.B.B.Ch.,
 Robert E. Freundlich, M.D., M.S., M.S.C.I.,
 Amy M. Shanks, Ph.D., Michael Heung, M.D., Minjae Kim, M.D.,
 Michael L. Burns, M.D., Ph.D.,
 Douglas A. Colquhoun, M.B. Ch.B., M.Sc., M.P.H.,
 Govind Rangrass, M.D., Allison Janda, M.D.,
 Milo C. Engoren, M.D., Leif Saager, M.D., M.M.M.,
 Kevin K. Tremper, M.D., Ph.D., Sachin Kheterpal, M.D., M.B.A.,
 on behalf of the Multicenter Perioperative Outcomes Group
 Investigators*

ANESTHESIOLOGY 2020; 132:461–75

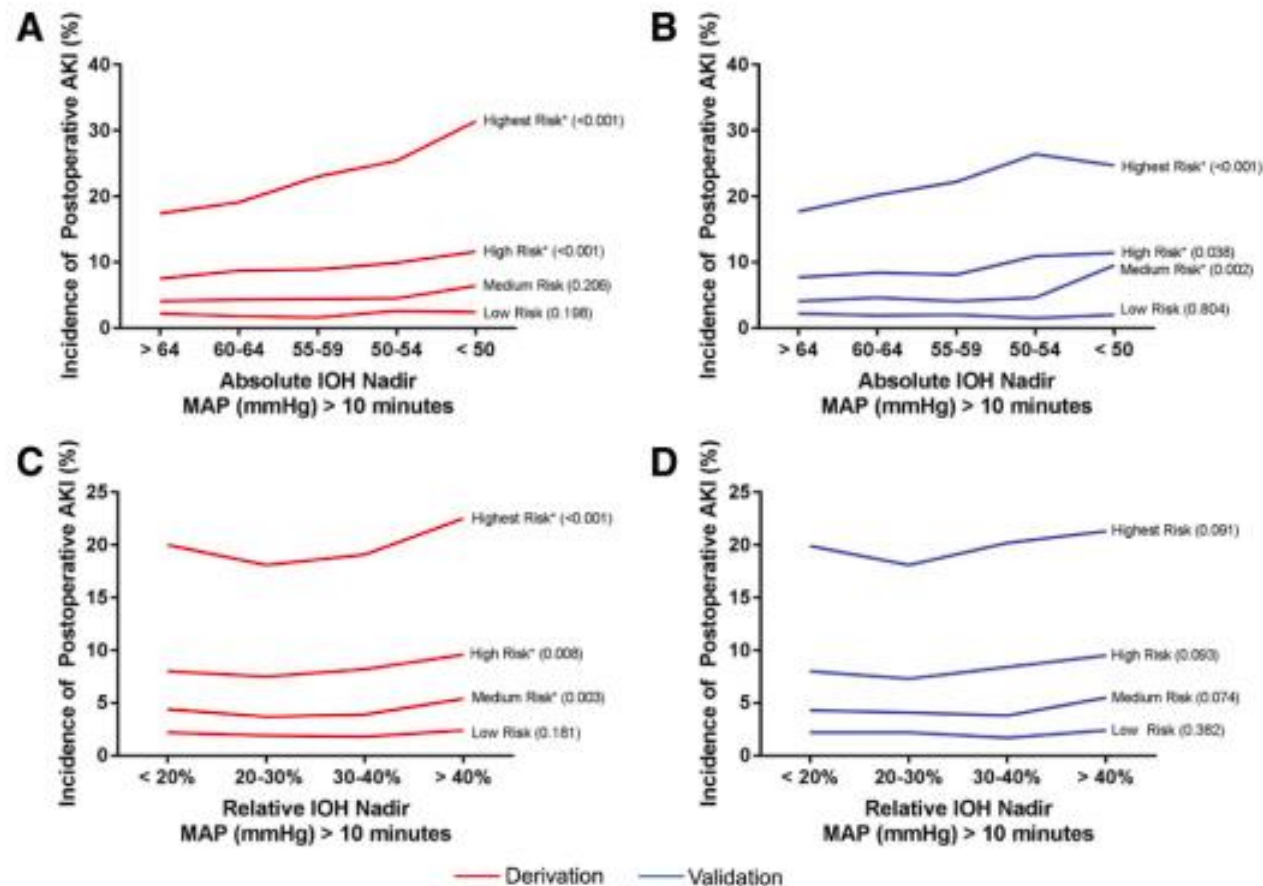


Fig. 2. Relationship between acute kidney injury (AKI) incidence and intraoperative hypotension (IOH), stratified by preoperative risk quartile. Quartiles with *asterisks* indicate statistically significant within-quartile differences among mean arterial pressure (MAP) ranges ($P < 0.05$). (A) and (B) represent compare absolute IOH ranges for each quartile in the derivation and validation cohorts, respectively; (C) and (D) compare relative IOH ranges for each quartile in the derivation and validation cohorts, respectively.

Perioperative Quality Initiative consensus statement on intraoperative blood pressure, risk and outcomes for elective surgery

Daniel I. Sessler^{1,*†}, Joshua A. Bloomstone^{2,3,4,9,†}, Solomon Aronson⁵,
Colin Berry⁶, Tong J. Gan⁷, John A. Kellum⁸, James Plumb^{11,12,13},
Monty G. Mythen^{9,10}, Michael P. W. Grocott^{9,11,12,13}, Mark R. Edwards^{11,12,13},
Timothy E. Miller^{5,9}, the Perioperative Quality Initiative-3 workgroup[†]

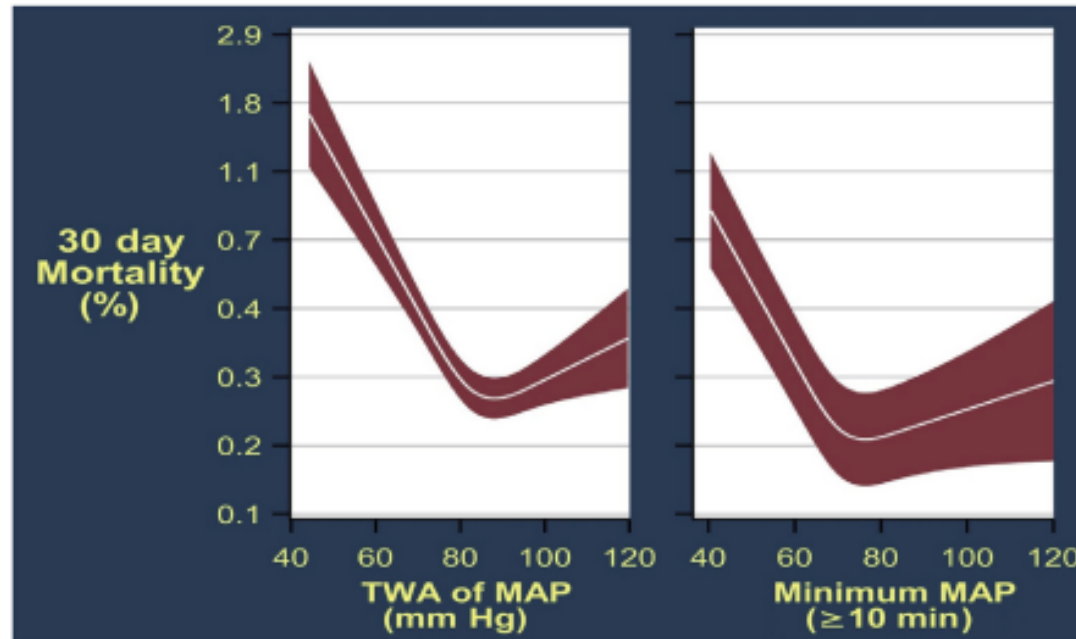


Fig 2. Relationship between average and lowest intraoperative mean arterial pressure (MAP) and 30 day postoperative mortality. High average or minimum MAP had relatively little effect on mortality. Note that the Y axis is logit; therefore, the increase in mortality from 80 to 40 mm Hg was more than six times greater than the small increase from 80 to 120 mm Hg. TWA, time-weighted average. Reproduced with permission from Mascha and colleagues.¹³

1. Hipotensi3n intraoperatoria

VIA CLINICA

RICA

DE RECUPERACI3N INTENSIFICADA EN CIRUGIA DEL ADULTO

81. Se debe establecer un rango de tensi3n arterial media superior o igual a 65 mm de Hg.

Nivel de evidencia alto. Recomendaci3n fuerte.

REFERENCIAS

1. Salmasi V, Maheshwari K, Yang D, Mascha EJ, Singh A, Sessler DI, et al. Relationship between Intraoperative Hypotension, Defined by Either Reduction from Baseline or Absolute Thresholds, and Acute Kidney and Myocardial Injury after Noncardiac Surgery: A Retrospective Cohort Analysis. *Anesthesiology*. 2017; 126(1):47-65.

64. Se debe establecer un rango de tensi3n arterial media de 70 mmHg

Recomendaci3n fuerte +. Nivel de evidencia moderado.

- Monk TG, Saini V, Weldon BC, et al: Anesthetic management and one-year mortality after noncardiac surgery. *Anesth Analg* 2005;100:4-10²³².

1. Hipotensión intraoperatoria

VÍA CLÍNICA

RICA

DE RECUPERACIÓN INTENSIFICADA EN CIRUGÍA DEL ADULTO

81. Se debe establecer un rango de tensión arterial media superior o igual a 65 mm de Hg.

Nivel de evidencia alto. Recomendación fuerte.

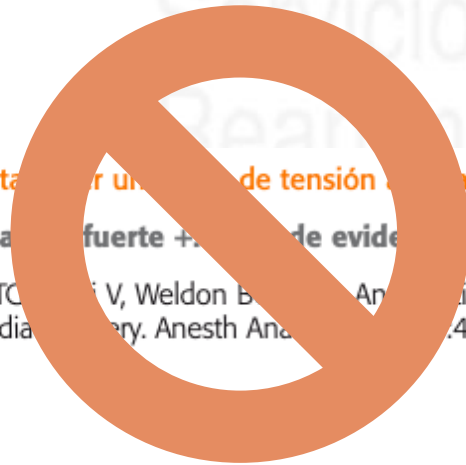
REFERENCIAS

1. Salmasi V, Maheshwari K, Yang D, Mascha EJ, Singh A, Sessler DI, et al. Relationship between Intraoperative Hypotension, Defined by Either Reduction from Baseline or Absolute Thresholds, and Acute Kidney and Myocardial Injury after Noncardiac Surgery: A Retrospective Cohort Analysis. *Anesthesiology*. 2017; 126(1):47-65.

64. Se debe establecer un rango de tensión arterial media de 70 mmHg

Recomendación fuerte + Nivel de evidencia moderado.

- Monk TC, et al. V, Weldon B, et al. Anesthetic management and one-year mortality after noncardiac surgery. *Anesth Analg*. 2014; 119(4):1024-1029.



1. Hipotensión intraoperatoria



Incidenca de hipotensió intraoperatoria es muy elevada. Algunas series la establecen en el 99% de las intervenciones.



La hipotensió intraoperatoria se asocia de manera lineal con el desarrollo de lesió renal aguda.



La lesió miocárdica en cirugía no cardíaca se asocia de manera directamente proporcional al grado y tiempo de hipotensió intraoperatoria.



La hipotensió intraoperatoria conlleva un incremento de la mortalidad.



Objetivo de PAM: 65 mmHg.

Índice

1. Hipotensión intraoperatoria
- 2. Monitorización del gasto cardiaco**
 1. Software Acumen Analytics
 2. Hipotension Prediction Index (HPI)
3. Manejo hemodinámico
 1. Fluidoterapia
 2. Drogas vasoactivas
4. Conclusiones
5. Bibliografía

2. Monitorización del gasto cardiaco

Presión arterial media \neq Gasto cardiaco

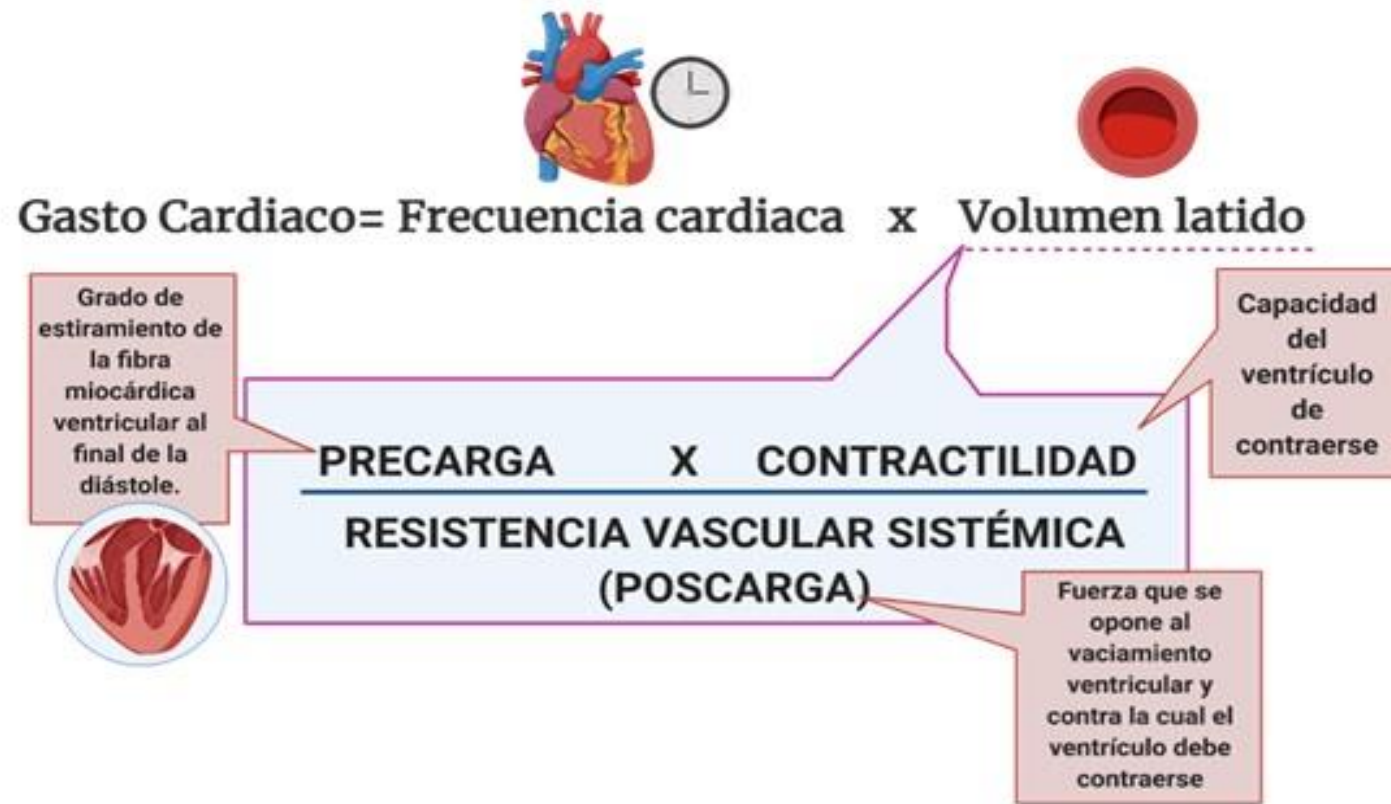


Figura 3. Fórmula para el cálculo de el gasto cardiaco y el volumen latido

Valencia, 7 de Febrero de 2023

ORIGINAL CLINICAL RESEARCH REPORT

CME

The Relation Between Mean Arterial Pressure and Cardiac Index in Major Abdominal Surgery Patients: A Prospective Observational Cohort Study

Karim Kouz, MD,* Alina Bergholz,* Lea M. Timmermann,* Lennart Brockmann,* Moritz Flick, MD,* Phillip Hoppe, MD,* Luisa Briesenick, MD,* Leonie Schulte-Uentrop, MD,* Linda Krause, PhD,† Kamal Maheshwari, MD,‡§ Daniel I. Sessler, MD,‡ and Bernd Saugel, MD*||

KEY POINTS

- **Question:** What is the relationship between mean arterial pressure and cardiac index in patients having major abdominal surgery under general anesthesia?
- **Findings:** There was no clinically meaningful correlation between mean arterial pressure and cardiac index in patients having major abdominal surgery.
- **Meaning:** Mean arterial pressure should not be considered even a rough indicator of cardiac index.

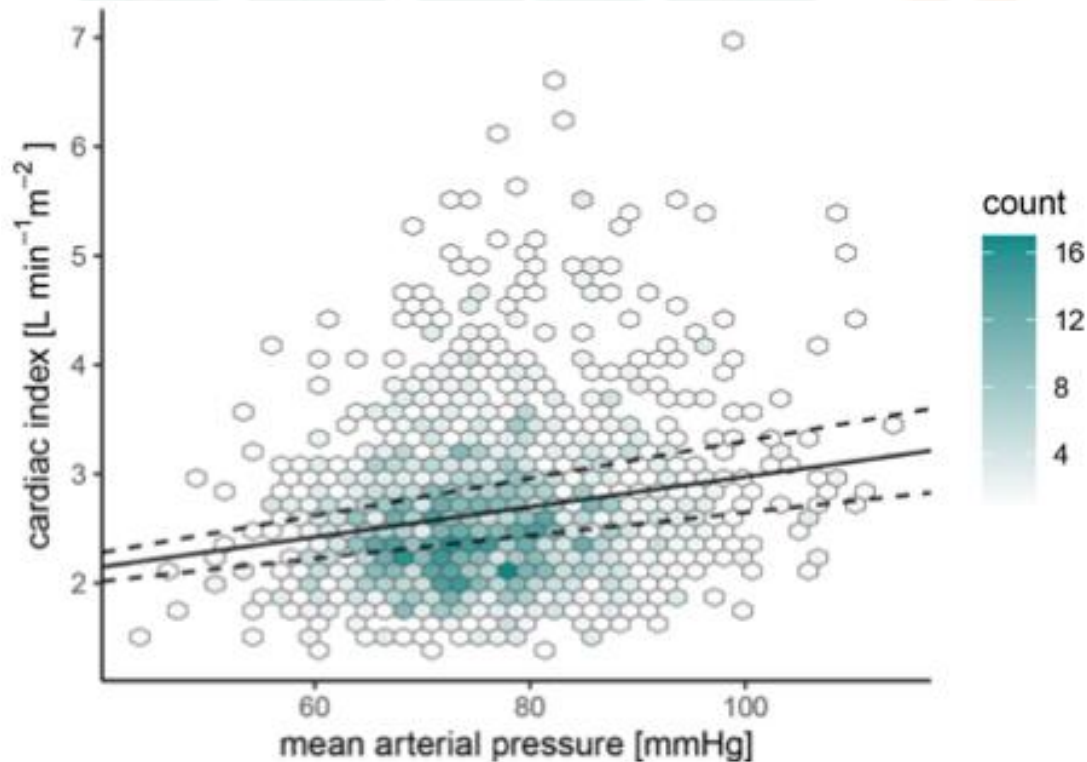


Figure 3. Hexagonal heatmap of 2-dimensional bin counts showing the distribution of paired MAP and CI values for 1764 measurements. Plane generated by MAP and CI values is divided into 1600 regular hexagons (40 bins in each dimension), and measurements falling within these areas are counted. The color of the hexagons is mapped to the count of measurements; the darker the color, the more measurements are in the respective hexagon. Overlaying the heatmap, the result of regressing CI on MAP is shown with a black line and confidence interval of the slope is indicated with dashed lines. CI indicates cardiac index; MAP, mean arterial pressure.

DE RECUPERACIÓN INTENSIFICADA EN CIRUGÍA DEL ADULTO

TABLA 38-3 COMPONENTES DEL ÍNDICE DE RIESGO CARDÍACO REVISADO Y RIESGO CARDÍACO ESPERADO

Componentes del Índice de Riesgo Cardíaco Revisado*	Puntos asignados
Cirugía de alto riesgo (intervención intraperitoneal, intratorácica o vascular suprainguinal)	1
Cardiopatía isquémica (por cualquier criterio diagnóstico)	1
Antecedente de insuficiencia cardíaca congestiva	1
Antecedente de enfermedad cerebrovascular	1
Diabetes mellitus que precisa insulina	1
Creatinina > 2 mg/dl (176 µmol/l)	1

Table 1
Determination of appropriate patients for restrictive fluid management

Low Patient Risk
MACE Risk <1%^a

High Patient Risk
MACE Risk >1%^a

MACE risk: 0=0'4%, 1= 0'9%, 2= 7%, 3 o > 11%

76. Se recomienda la utilización de monitorización adecuada (VS o VVS) para guiar la administración intraoperatoria de fluidos en pacientes de riesgo.

Nivel de evidencia Alto. Recomendación fuerte.

REFERENCIAS

1. Makaryus R, Miller TE, Gan TJ. Current concepts of fluid management in enhanced recovery pathways. Br J Anaesth 2018; 120: 376-383.
2. Joosten A, Delaporte A, Ickx B, Touihri K, Stany I, Barvais L, et al. Crystalloid versus colloid for intraoperative goal-directed fluid therapy using a closed-loop system: A randomized, double-blinded, controlled trial in major abdominal surgery. Anesthesiology 2018; 128:55-66.

83. Se prefiere la monitorización mediante Doppler esofágico o métodos basados en análisis de contorno de pulso validados.

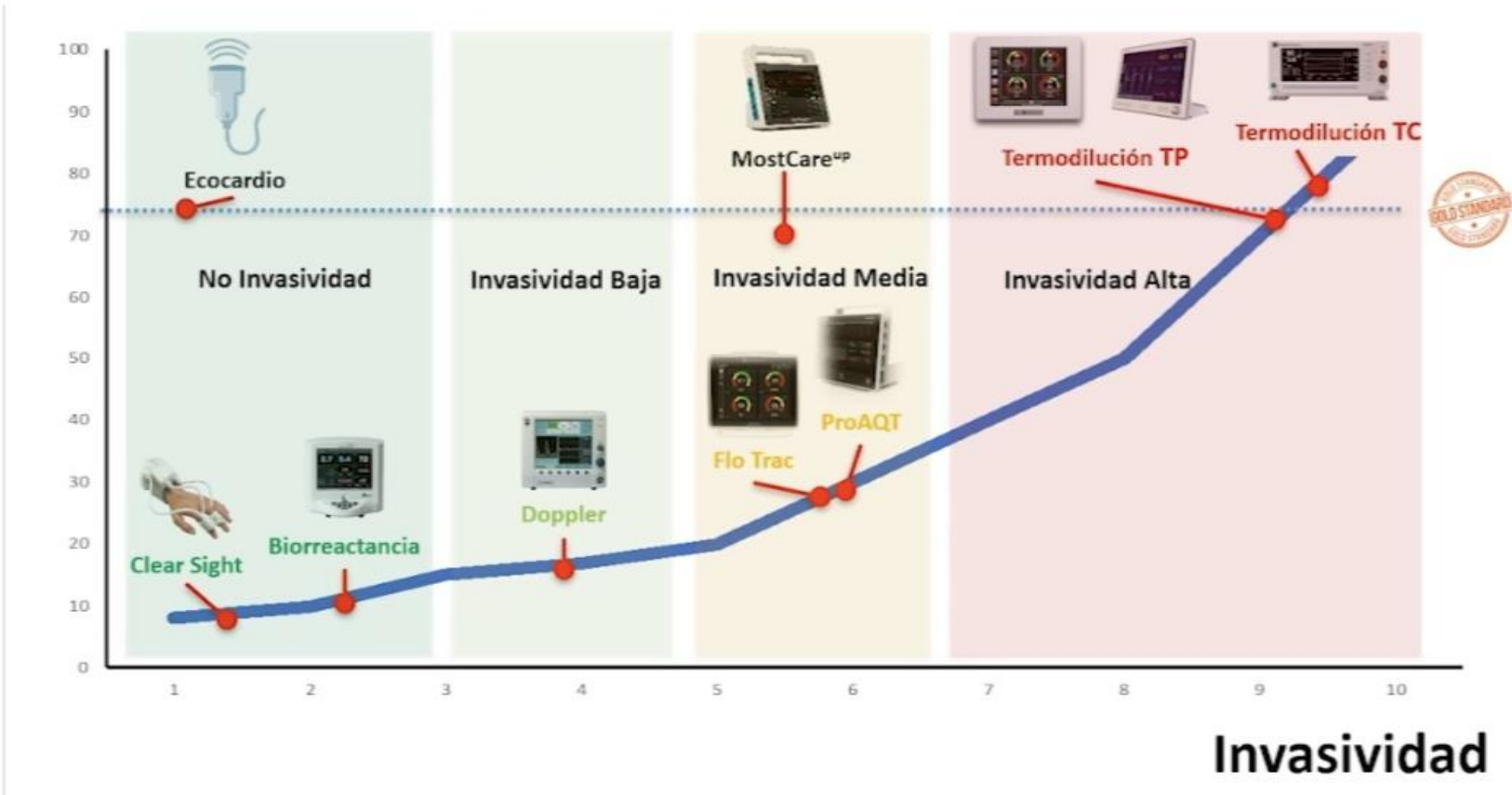
Nivel de evidencia alto. Recomendación fuerte.

REFERENCIAS

1. Ripollés-Melchor J, Casans-Francés R, Espinosa A, Abad-Gurumeta A, Fedheiser A, Lopez-Timoneda F, et al. Goal directed hemodynamic therapy based in esophageal Doppler Flow parameters: A systematic review, meta-analysis and trial sequential analysis. Rev Esp Anestesiología Reanimación 2016; 63:384-405.

2. Monitorización del gasto cardiaco

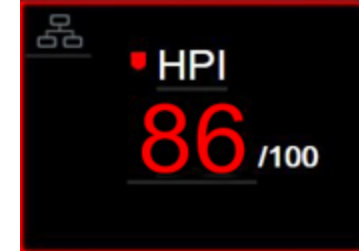
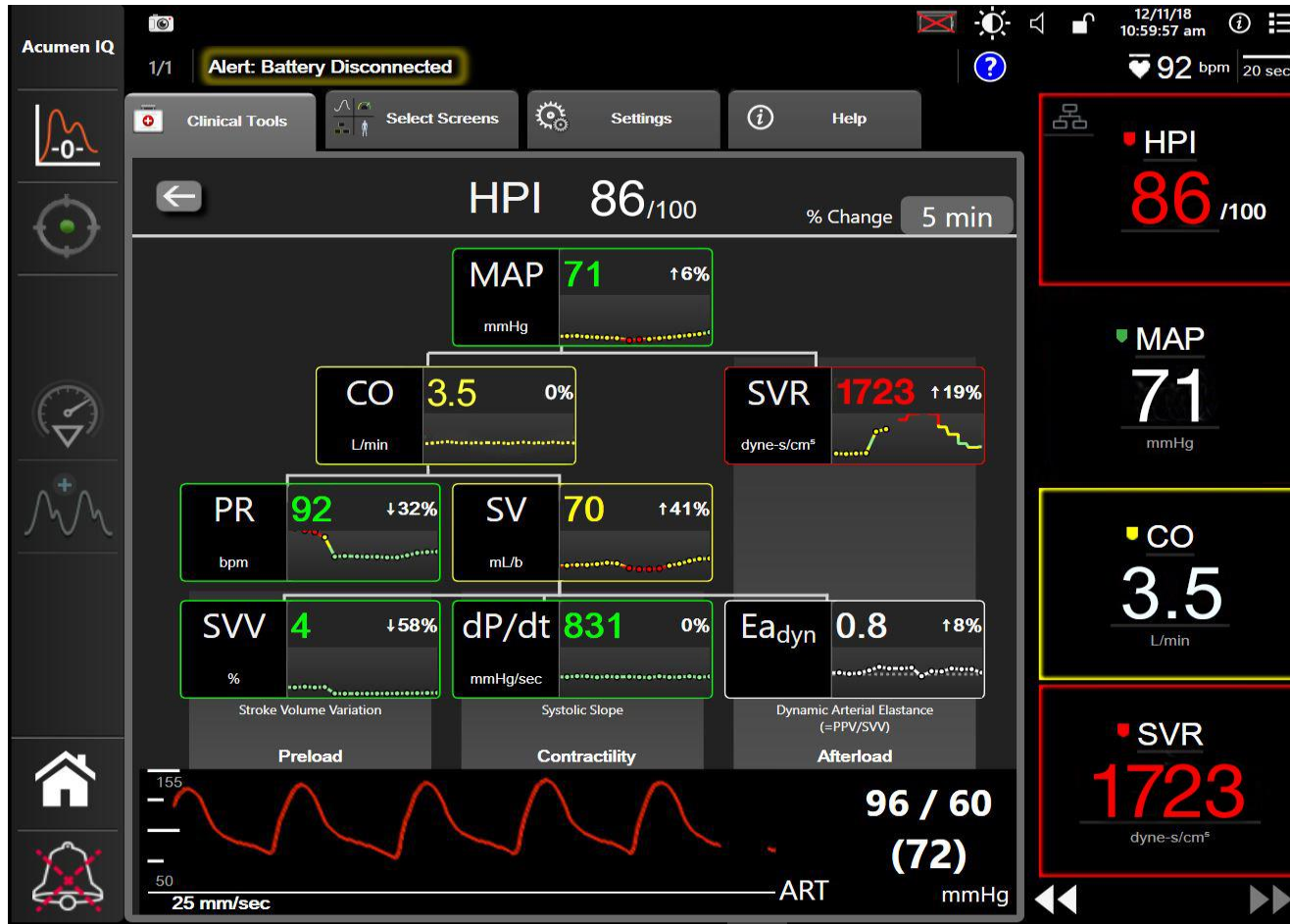
Precisión

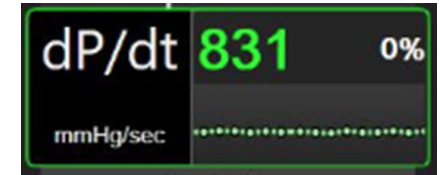


2. Monitorización del gasto cardiaco

- Sistemas de invasividad alta:
 - Sistema VolumeView.
 - Sistema Picco.
- Sistemas de invasividad media:
 - Sistema MostCare.
 - Sistema FloTrac.
 - Sistema Acumen.

2.1 Software Acumen Analytics





2.1 Software Acumen Analytics

dP/dt:

- Pendiente ascendente máxima de la forma de onda de presión arterial desde una arteria periférica. Mide la tasa máxima de aumento de la presión arterial durante la contracción del ventrículo izquierdo.
- Medida periférica de la **contractilidad del VI**.

Monge Garcia et al. *Critical Care* (2018) 22:325
<https://doi.org/10.1186/s13054-018-2260-1>

Critical Care

RESEARCH

Open Access



Performance comparison of ventricular and arterial dP/dt_{max} for assessing left ventricular systolic function during different experimental loading and contractile conditions

Manuel Ignacio Monge Garcia^{1*}, Zhongping Jian², Jos J. Settels², Charles Hunley³, Maurizio Cecconi⁴, Feras Hatib² and Michael R. Pinsky⁵

ón d
de F

El parámetro dP/dt se correlaciona con la función sistólica ventricular. En condiciones experimentales se ha demostrado que el dP/dt radial y, fundamentalmente el femoral, es un buen estimador de contractilidad cardíaca tanto con cambios de carga de volumen como de fármacos inotrópicos.



2.1 Software Acumen Analytics

Dynamic arterial elastance (E_{adyn}):

- Relación entre la variación de la presión del pulso (PPV) y la variación del volumen sistólico (SVV) y una medida del tono arterial.
- Se trata de un parámetro que engloba el acoplamiento ventricular-sistema arterial.
- Puede predecir la respuesta en la presión arterial a la administración de fluidoterapia en pacientes hipotensos dependientes de precarga.
- Valores <1 nos indicarán la necesidad de uso de vasoconstrictores en caso de estado hipotensivo.

2.1 Software Acumen Analytics

García et al. *Critical Care* 2014, **18**:626
<http://ccforum.com/content/18/6/626>



RESEARCH

Open Access

Dynamic arterial elastance as a predictor of arterial pressure response to fluid administration: a validation study

Manuel Ignacio Monge García^{1,2*}, Manuel Gracia Romero¹, Anselmo Gil Cano¹, Hollmann D Aya², Andrew Rhodes², Robert Michael Grounds² and Maurizio Cecconi²

La Eadyn permitió la predicción de manera fiable de la respuesta en la presión arterial a la administración de fluidos en pacientes bajo ventilación mecánica y en estado de shock hemodinámico.

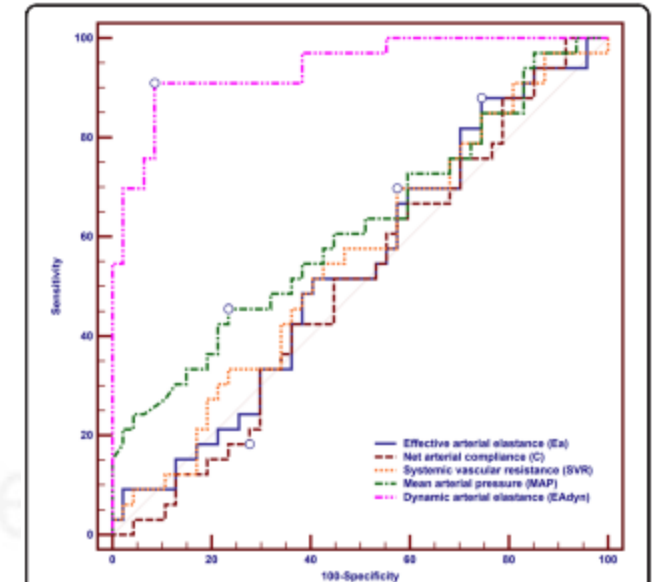
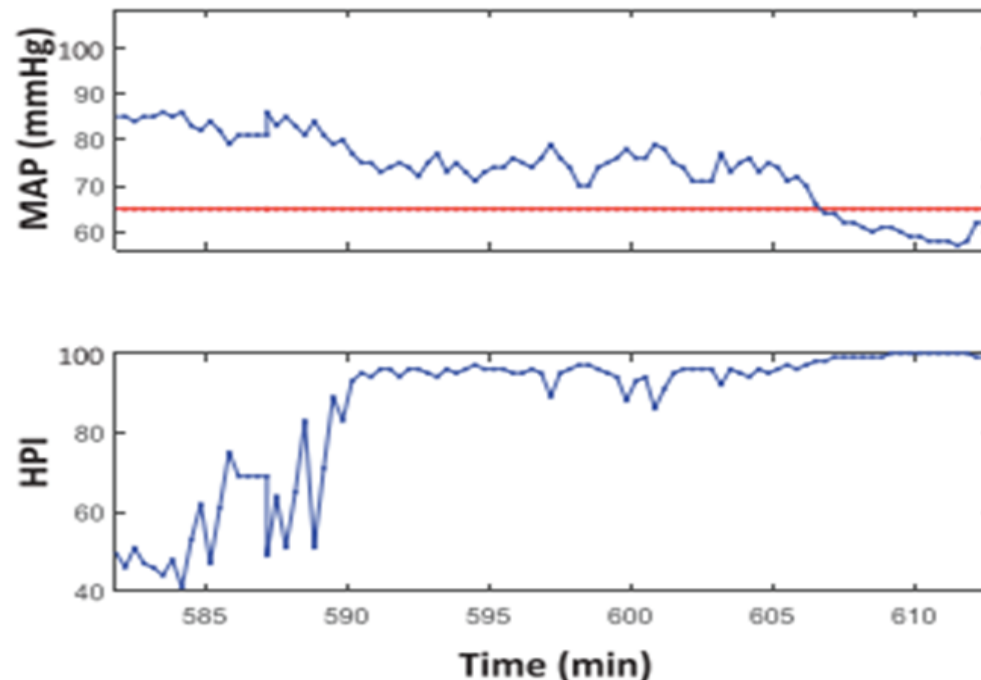


Figure 5 Comparison of receiver operating characteristic curves for testing the ability of static and dynamic arterial load variables to detect a mean arterial pressure increase $\geq 10\%$ after volume administration. Dynamic arterial elastance (Ea_{dyn}) = area under the receiver operating characteristic curve (AUC): 0.94 (95% CI: 0.86 to 0.98); effective arterial elastance (Ea) = AUC: 0.53 (95% CI: 0.42 to 0.65); systemic vascular resistance (SVR) = AUC: 0.55 (95% CI: 0.44 to 0.66); net arterial compliance (C) = AUC: 0.51 (95% CI: 0.39 to 0.62); preinfusion MAP = AUC: 0.62 (95% CI: 0.50 to 0.72).

2.2 Hipotension Prediction Index (HPI)

- Es un número sin unidad, que abarca del 1 al 100. Conforme el número se acerca a 100, el riesgo de sufrir un evento hipotensivo, definido con una **PAM < 65 mmHg durante > 1 min**, aumenta.
- Es un índice desarrollado a partir del análisis de más de 200.000 pacientes hipotensos y trata de predecir la hipotensión intraoperatoria a partir del análisis de la onda de pulso arterial.



Hatib, F., Jian, Z., Buddi, S., Lee, C., Settels, J., Sibert, K., Rinehart, J., & Cannesson, M. (2018). Machine-learning Algorithm to Predict Hypotension Based on High-fidelity Arterial Pressure Waveform Analysis. *Anesthesiology*, 129(4), 663–674.

Effect of a Machine Learning–Derived Early Warning System for Intraoperative Hypotension vs Standard Care on Depth and Duration of Intraoperative Hypotension During Elective Noncardiac Surgery

The HYPE Randomized Clinical Trial

Marije Wijnberge, MD; Bart F. Geerts, MD, PhD, MSc, MBA; Liselotte Hol, MD; Nikki Lemmers, MD; Marijn P. Mulder, BSc; Patrick Berge, MD; Jimmy Schenk, MSc; Lotte E. Terwindt, MD; Markus W. Hollmann, MD, PhD; Alexander P. Vlaar, MD, PhD, MBA; Denise P. Veelo, MD, PhD



68 pacientes aleatorizados



34 en el grupo intervención



34 en el grupo control



Menor incidencia de hipotensión intraoperatoria (p=0,001).

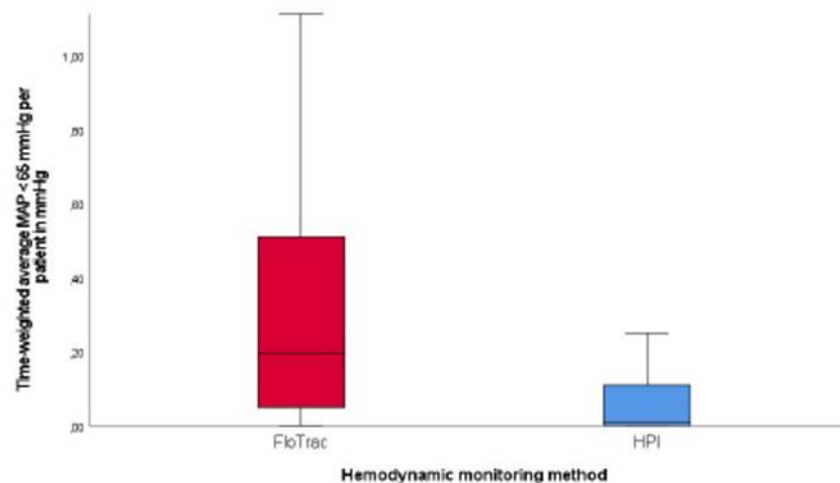
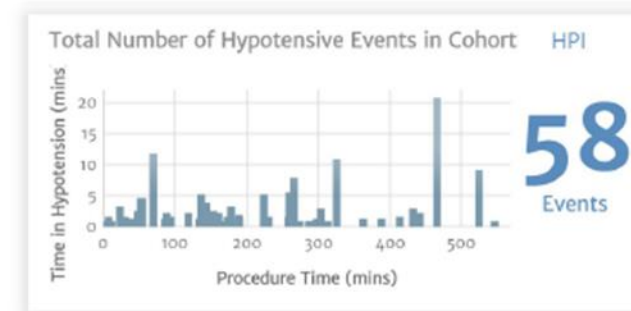
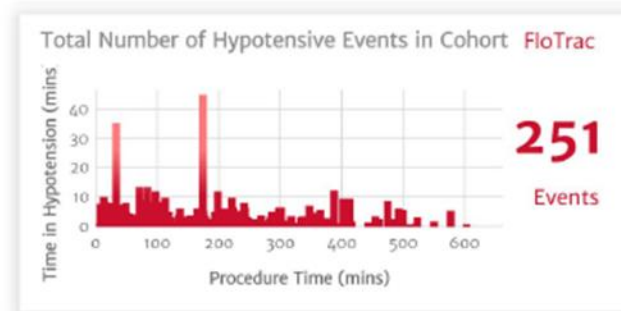


FIGURE 2 Time-weighted average of <65 mmHg in the FloTrac group compared to the HPI group; p = 0.001



Grundmann, C. D., Wischermann, J. M., Fassbender, P., Bischoff, P., & Frey, U. H. (2021). Hemodynamic monitoring with Hypotension Prediction Index versus arterial waveform analysis alone and incidence of perioperative hypotension. *Acta anaesthesiologica Scandinavica*, 65(10), 1404–1412.

Índice

1. Hipotensión intraoperatoria
2. Monitorización del gasto cardiaco
 1. Software Acumen Analytics
 2. Hipotension Prediction Index (HPI)
3. **Manejo hemodinámico**
 1. Fluidoterapia
 2. Drogas vasoactivas
4. Conclusiones
5. Bibliografía

3. Manejo hemodinámico

- Reducir el estrés metabólico derivado de la cirugía.
- Favorecer la recuperación temprana del paciente.
- Disminuir complicaciones perioperatorias.
- Reducir los costes derivados de la intervención.
- Reducir la estancia hospitalaria.

3.1 Fluidoterapia

Nuestro objetivo será **mantener la perfusión tisular** con el volumen corriente adecuado manteniendo la homeostasis electrolítica.

La **hipovolemia** incrementará el riesgo de hipoperfusión y daño orgánico.

La **hipervolemia** puede causar edema intersticial, alteración en cicatrización y coagulación, complicaciones cardiovasculares e ileo paralítico.

Fluidoterapia restrictiva vs liberal

Guía RICA 2015

62. Se debe mantener una perfusión continua restrictiva de fluidos con el fin de evitar sobrecarga hídrica.

Recomendación fuerte +. Nivel de evidencia alto.

- Brandstrup B, Tønnesen H, Beier-Holgersen R, Hjortsø E, Ørding H, Lindorff-Larsen K, et al., Danish Study Group on Perioperative Fluid Therapy: Effects of intravenous fluid restriction on postoperative complications: comparison of two perioperative fluid regimens randomized assessor-blinded multicenter trial. *Ann Surg* 2003;238:641-8²²⁹.
- *Brandstrup B, Svendsen PE, Rasmussen M, Belhage B, Rodt SA, Hansen B, Moller DR, Lundbech LB, Andersen N, Berg V, Thomassen N, Andersen ST & Simonsen L. Which goal for fluid therapy during colorectal surgery is followed by the best outcome: Near maximal stroke volume or zero fluid balance? *Br J Anaesth* 2012;109:235-41²³⁰.

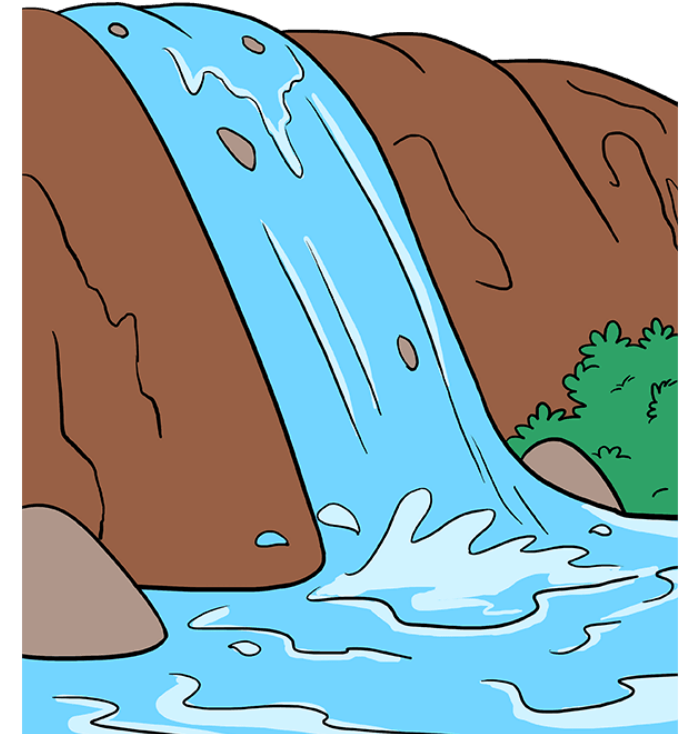
Guía RICA 2021

78. Se recomienda una perfusión continua de fluidos moderada que arroje un balance positivo al final de la cirugía de 1 a 2 l. con el fin de evitar el daño renal agudo postoperatorio.

Nivel de evidencia Alto. Recomendación fuerte.

REFERENCIAS

1. Miller TE, and Myles PS. 2019; 130:825-32.



Fluidoterapia restrictiva vs liberal

62. Se debe mantener una perfusión de fluidos con el fin de evitar sobrecarga hídrica.

Recomendación fuerte. Nivel de evidencia alto.

- Brandstrup B, Tønnesen P, Bendtsen R, Hjortsø E, et al., Danish Study Group. Perioperative Fluid Therapy: Effect of Intravenous Fluid Restriction on Postoperative Complications: comparison of two perioperative fluid regimens randomized assessor-blinded multicenter trial. *Journal of Clinical Anesthesia* 2003;21:822-829.
- *Brandstrup B, Svendsen PE, Rasmussen M, et al., Hansen SA, Hansen B, Moller DR, Lundbech LB, Andersen M, Berg V, Thomassen J, et al., ST & Simonsen L. Which goal for fluid therapy during major surgery is followed? The best outcome: Near maximal stroke volume or zero fluid balance? *Journal of Clinical Anesthesia* 2010;22:109:235-41²³⁰.

78. Se recomienda una perfusión continua de fluidos moderada que arroje un balance positivo al final de la cirugía de 1 a 2 l. con el fin de evitar el daño renal agudo postoperatorio.

Nivel de evidencia Alto. Recomendación fuerte.

REFERENCIAS

1. Miller TE, and Myles PS. Perioperative Fluid Therapy for Major Surgery. *Anesthesiology* 2019; 130:825-32.



Fluidoterapia restrictiva vs liberal

- Tasas de mortalidad similares entre ambos grupos.
- El régimen restrictivo se asoció a una **tasa mayor de fracaso renal agudo.**



Fluidoterapia restrictiva vs liberal

BJA

British Journal of Anaesthesia, 126 (4): 818–825 (2021)

doi: 10.1016/j.bja.2021.01.011

Advance Access Publication Date: 23 February 2021

Clinical Practice

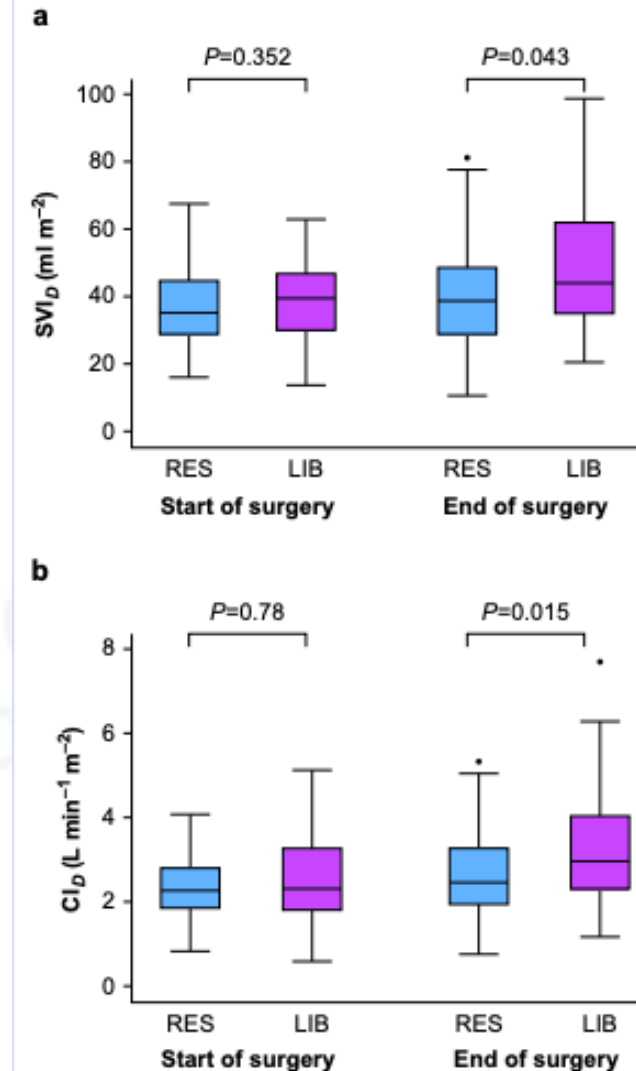
Effect of fluid strategy on stroke volume, cardiac output, and fluid responsiveness in adult patients undergoing major abdominal surgery: a sub-study of the Restrictive versus Liberal Fluid Therapy in Major Abdominal Surgery (RELIEF) trial

Tuong D. Phan^{1,2,*}, Yoshiaki Uda^{1,2}, Philip J. Peyton^{2,3}, Roman Kluger^{1,2} and Paul S. Myles^{4,5}

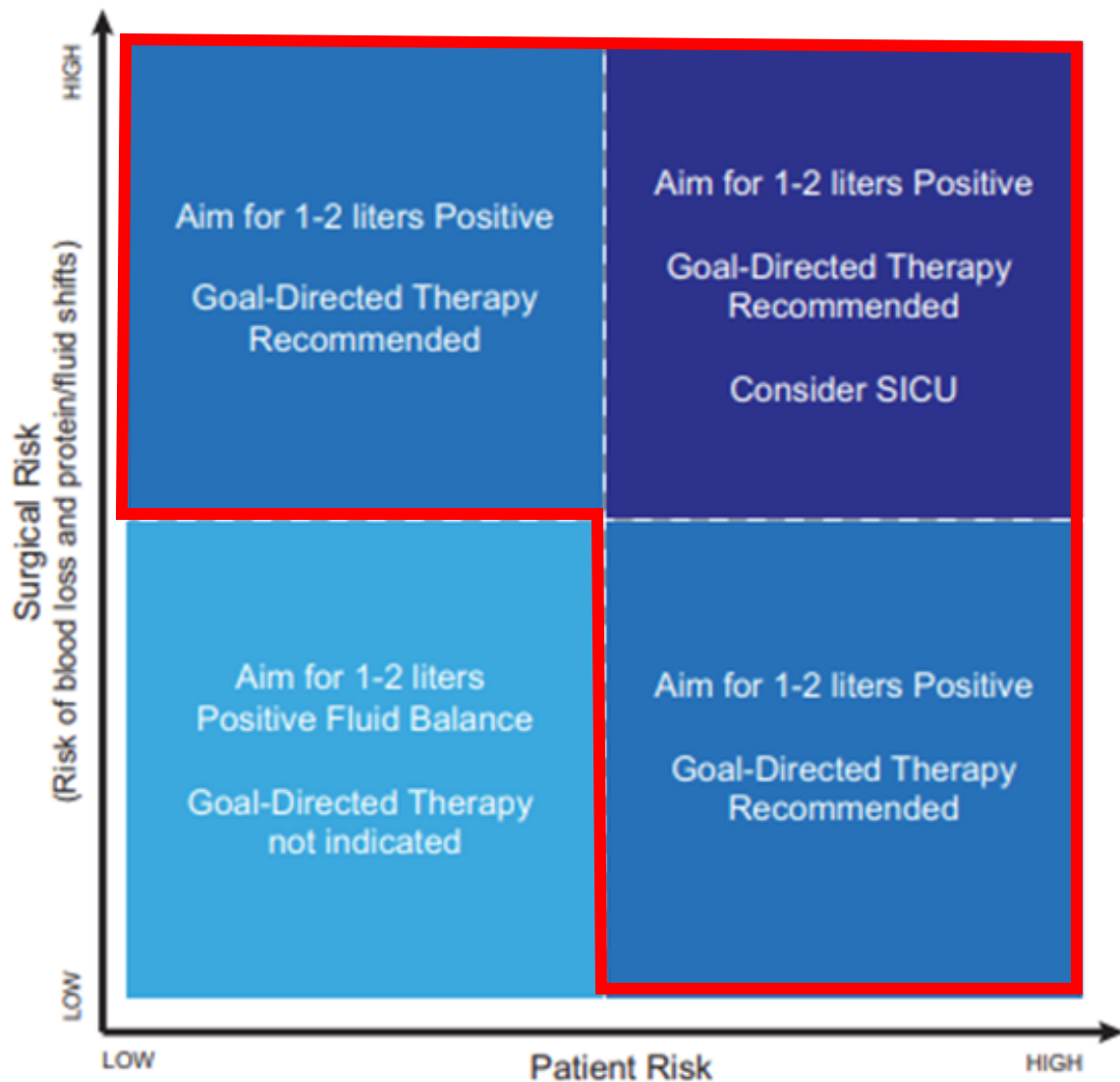
¹St Vincent's Hospital Melbourne, Fitzroy, Australia, ²University of Melbourne, Melbourne, Australia, ³Austin Hospital, Heidelberg, Australia, ⁴Alfred Hospital, Melbourne, Australia and ⁵Monash University, Clayton, Australia

*Corresponding author. E-mail: tuong.phan@svha.org.au

Un administración de fluidos más liberal para pacientes adultos sometidos a cirugía abdominal mayor resultó en un mayor volumen sistólico e IC, medido por Doppler esofágico.



3.1 Fluidoterapia



79. En los pacientes de alto riesgo, se recomienda mantener una fluidoterapia individualizada con balance moderadamente positivo y monitorización continua de VS o VVS.

Nivel de evidencia moderado. Recomendación fuerte.

REFERENCIAS

1. Miller TE, and Myles PS. Perioperative Fluid Therapy for Major Surgery. *Anesthesiology* 2019; 130:825-32.

Perioperative Fluid Therapy for Major Surgery

Timothy E. Miller, M.B., Ch.B., F.R.C.A., Paul S. Myles, M.B., B.S., M.P.H., D.Sc., F.A.N.Z.C.A.

Anesthesiology 2019; 130:825–32

Fluidoterapia guiada por objetivos

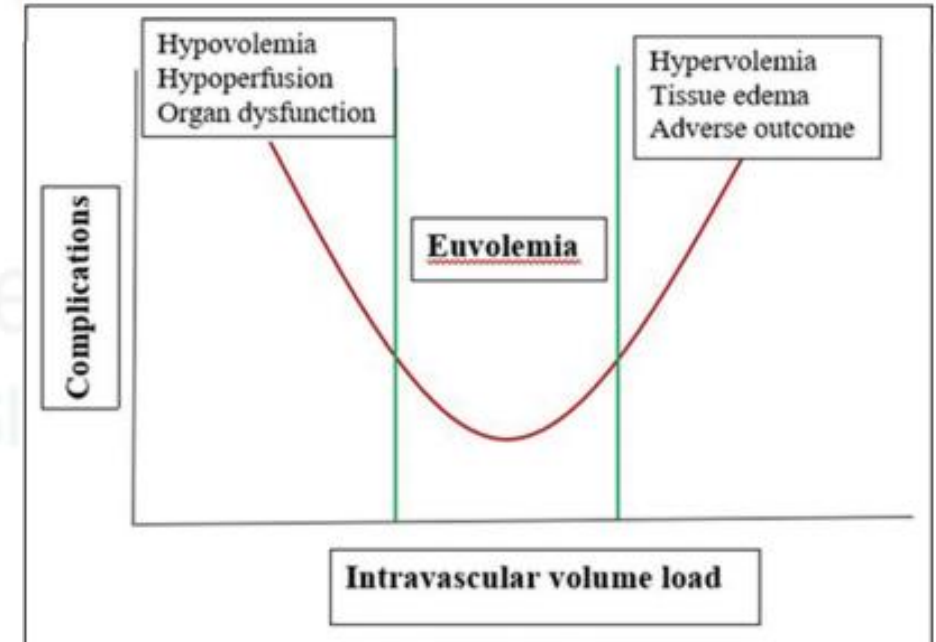
- Optimiza la precarga mediante el uso de algoritmos que incluyen fluidos, inotropos y vasopresores para lograr un objetivo en el VS, IC o DO2.

77. En los casos en que haya una caída de VS > 10% o una VVS >10%, está indicada la resucitación con fluidos (no hay una preferencia entre coloides o cristaloides).

Nivel de evidencia Alto. Recomendación fuerte.

REFERENCIAS

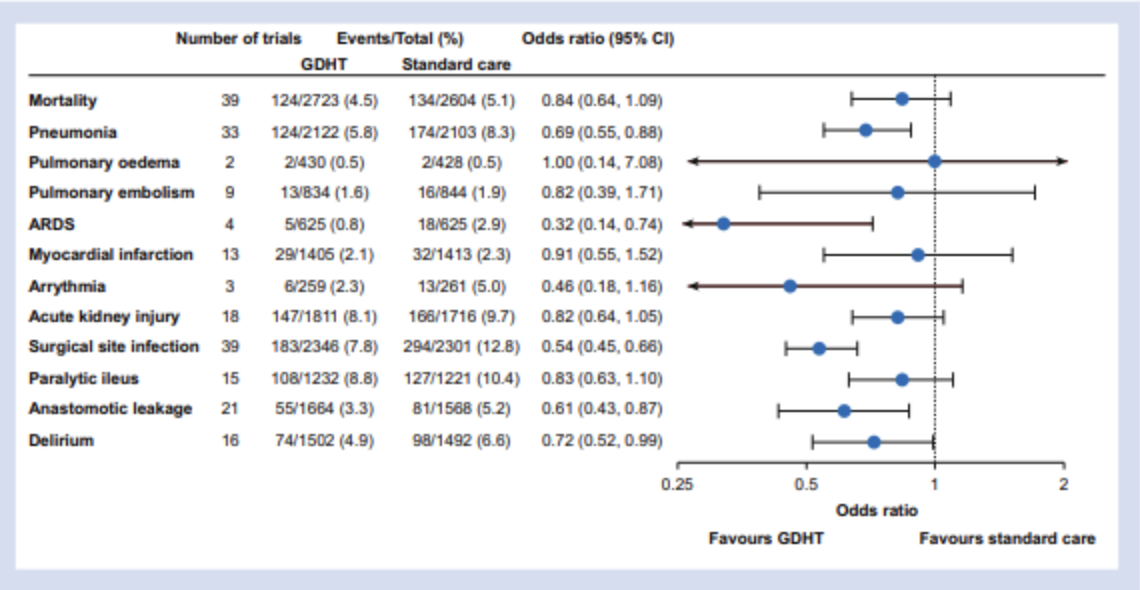
1. Kendrick JB, Kaye AD, Tong Y, Belani K, Urman, Hoffman Ch, Liu H. Goal-directed fluid therapy in the perioperative setting. J Anesth Clin Pharm 2019; 35 (Supl 1): S29-S34.
2. D'Angelo M, Kyle Hodgen R. Wet or Dry? A Review of Intravenous Fluid Administration in Anesthesia Practice. Annu Rev Nurs Res. 2017;35(1):221-239.



CLINICAL PRACTICE

Goal-directed haemodynamic therapy during general anaesthesia for noncardiac surgery: a systematic review and meta-analysis

Marie K. Jessen^{1,2,†}, Mikael F. Vallentin^{2,3,†}, Mathias J. Holmberg^{1,2,4}, Maria Bolther⁵,



Servicio de Anestesia, Reanimación y Traumatología
 HOSPITAL GENERAL UNIVERSITARIO VALENCIA



Estancia hospitalaria



Complicaciones postoperatorias severas

3.1 Fluidoterapia

Balance positivo de 1-2 litros en todos los pacientes. Regímenes más liberales.

Fluidoterapia guiada por objetivos recomendada excepto en intervenciones y pacientes de bajo riesgo.

Basar nuestra valoración de dependencia de fluidos en la VVS así como de otros parámetros que los nuevos sistemas de monitorización nos aportan.

3.2 Drogas Vasoactivas

- Cuando los fluidos no son suficientes para mantener el GC...

63. La hipotensión intraoperatoria debe ser tratada con vasopresores.

Recomendación fuerte +. Nivel de evidencia alto.

- Zheng H, Guo H, Ye JR, Chen L & Ma HP. Goal-directed fluid therapy in gastrointestinal surgery in older coronary heart disease patients: randomized trial. World JSurg 2013;37:2820-29²³¹.

80. La hipotensión intraoperatoria sin respuesta al levantamiento pasivo de las piernas debe ser tratada con vasopresores (comprobando las variaciones de presión arterial, VS y VVS).

Nivel de evidencia moderado. Recomendación fuerte.

REFERENCIAS

1. Futier E, Letirant JY, Guinot PG, Godet T, Iorne E, Curvillon P et al. Effect of individualized vs standard blood pressure management strategies on postoperative organ dysfunction among high-risk patients undergoing major surgery: A randomized clinical trial. JAMA 2017; 318: 1346-57.

3.2 Drogas Vasoactivas

- Cuando los fluidos no son suficientes para mantener el GC...

63. La hipotensión intraoperatoria debe ser tratada con vasopresores.

Recomendación fuerte. Nivel de evidencia alto.

- Zheng H, Guo H, Chen R, Chen L & ... Goal-directed fluid therapy in gastrointestinal surgery in older comorbid heart disease patients: a randomized trial. World JSurg 2013;37:2820-2923¹.

80. La hipotensión intraoperatoria sin respuesta al levantamiento pasivo de las piernas debe ser tratada con vasopresores (comprobando las variaciones de presión arterial, VS y VVS).

Nivel de evidencia moderado. Recomendación fuerte.

REFERENCIAS

1. Futier E, Letirant JY, Guinot PG, Godet T, Iorne E, Curvillon P et al. Effect of individualized vs standard blood pressure management strategies on postoperative organ dysfunction among high-risk patients undergoing major surgery: A randomized clinical trial. JAMA 2017; 318: 1346-57.

Sistema venoso. Presión media de llenado sistémico

- La **Pmsf** es la presión en el sistema cardiovascular cuando no hay flujo sanguíneo, y está determinada por el volumen que distiende todas las estructuras elásticas en la circulación y la capacitancia vascular media.
- Volumen de **ESTRÉS** → volumen efectivo. Genera la P transmural
- Volumen **NO ESTRESADO** → volumen de reserva. Capacidad de reclutamiento o bien de forma fisiológica o con fármacos vasopresores.
- Razón para plantear de forma precoz el uso de drogas vasoactivas.

Rev Esp Anesthesiol Reanim. 2017;64(6):339-347



**Revista Española de Anestesiología
y Reanimación**

www.elsevier.es/redar



ARTÍCULO ESPECIAL

Recomendaciones de fluidoterapia perioperatoria para la cirugía abdominal mayor. Revisión de las recomendaciones de la Vía RICA. Parte II: Terapia hemodinámica guiada por objetivos. Fundamento para la optimización del volumen intravascular[☆]

J. Ripollés-Melchor^{a,*}, D. Chappell^b, H.D. Aya^c, Á. Espinosa^d, M.G. Mhyten^e, A. Abad-Gurumeta^a, S.D. Bergese^f, R. Casans-Francés^g y J.M. Calvo-Vecino^h



3.2 Drogas Vasoactivas

82. Se debe mantener un IC $> 2,5$ l/min/m², utilizando inotropos en casos de no respuesta a volumen.

Nivel de evidencia alto. Recomendación fuerte.

REFERENCIAS

1. Calvo-Vecino JM, Ripolles_melchor J, Mythen MG, Casans-Francés R, Balik A, Artacho JP, et al. Effect of goal-directed haemodynamic therapy on postoperative complications in low-moderate risk surgical patients: A multicenter randomised controlled trial (FEDORA trial). Br J Anaesth 2018; 120:734-44.
2. Ripolles-Melchor J, Chappell D, Espinosa A, Mhyten MG, Abad-Gurumeta A, Bergese SD, et al. Fluid therapy recommendations for major abdominal surgery. Via RICA recommendations revisited. Part III: goal directed hemodinamic therapy. Rationale for maintaining vascular tone and contractility. Rev Esp Anestesiolo Reani 2107; 64: 348-59.



3.2 Drogas vasoactivas

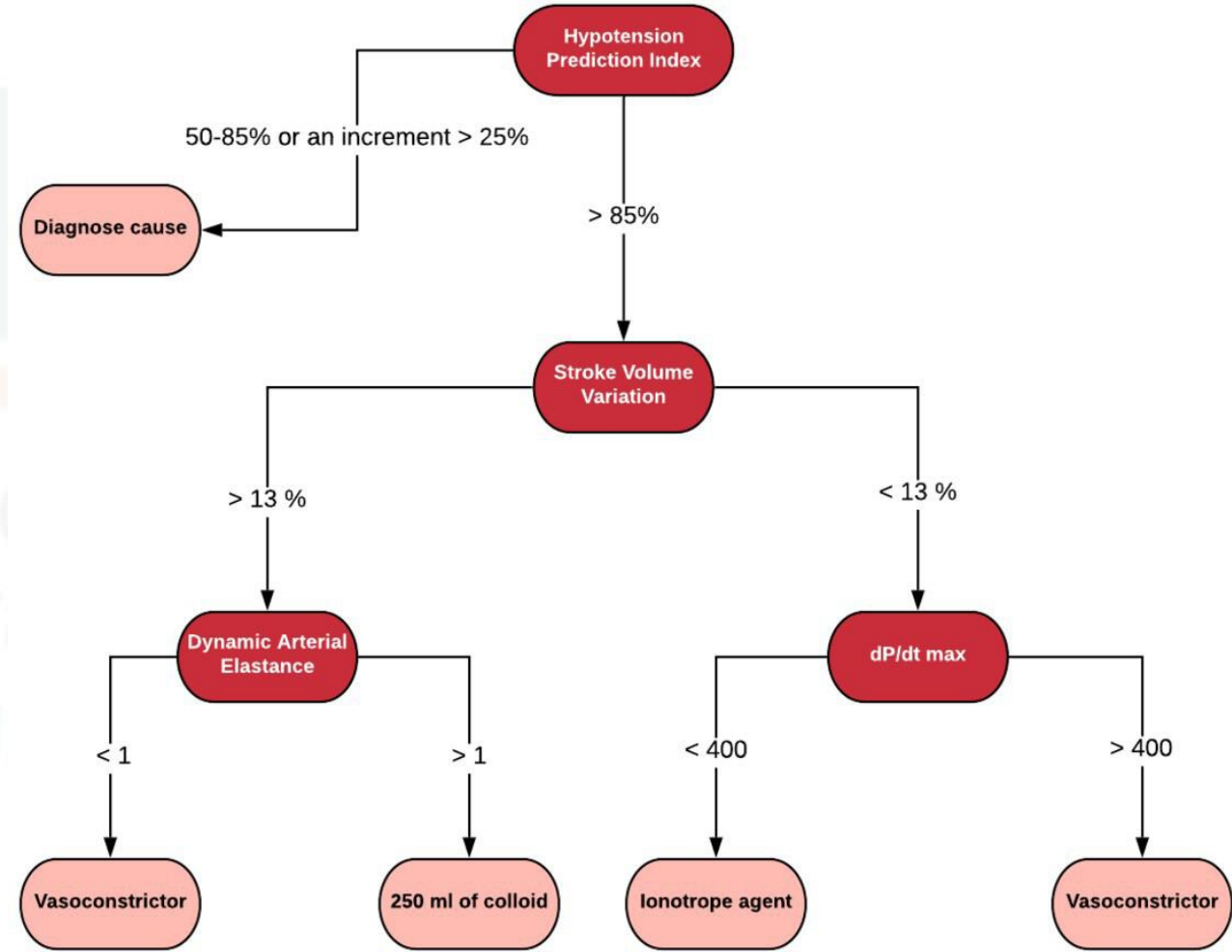
Nuestro objetivo debe ser mantener el IC $> 2,5$ l/min/m² para asegurar una adecuada perfusión tisular.

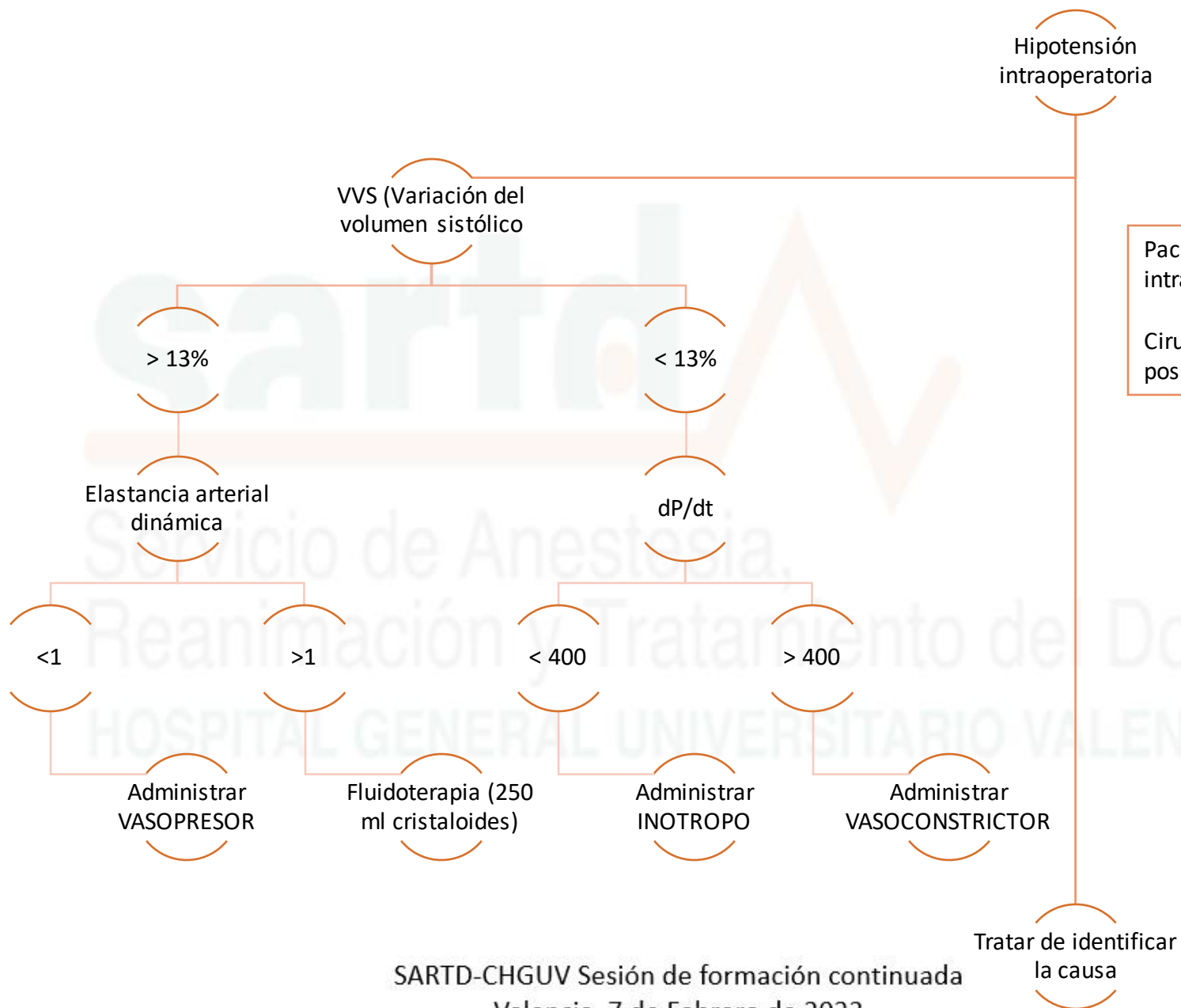
En caso de no respuesta a fluidos, está indicado el inicio de las DVAs para mantener adecuado IC

Utilidad en el uso de nuevos parámetros (Ea, dP/dt) para ayudarnos en la toma de decisiones del fármaco a emplear

BMJ Open Intraoperative haemodynamic optimisation using the Hypotension Prediction Index and its impact on tissular perfusion: a protocol for a randomised controlled trial

Juan Victor Lorente ^{1,2}, Ignacio Jimenez,³ Javier Ripollés-Melchor,⁴ Alejandra Becerra,⁵ Wilbert Wesselink,⁶ Francesca Reguant,^{2,7} Irene Mojarro,¹ Maria de los Angeles Fuentes,³ Ane Abad-Motos,⁴ Elizabeth Agudelo,⁵ Francisco Herrero-Machancoses ⁸, Paula Callejo,⁹ Joan Bosch,² Manuel Ignacio Monge¹⁰





Índice

1. Hipotensión intraoperatoria
2. Monitorización del gasto cardiaco
 1. Software Acumen Analytics
 2. Hipotension Prediction Index (HPI)
3. Manejo hemodinámico
 1. Fluidoterapia
 2. Drogas vasoactivas
4. Conclusiones
5. Bibliografía

4. Conclusiones

- Los eventos hipotensivos son más frecuentes y nocivos que los hipertensivos cuando estos se dan en el intraoperatorio.
- La hipotensión intraoperatoria se asocia a un riesgo incrementado de desarrollar AKI y MINS.
- Existen diferentes sistemas de monitorización del gasto cardiaco intraoperatorio siendo que, los que analizan el contorno de pulso son los más frecuentemente empleados.
- HPI es fiable y presenta una sensibilidad elevada para la detección de episodios hipotensivos antes de que estos aparezcan.

4. Conclusiones

- En pacientes de alto riesgo (ASA III y IV) está indicada la monitorización del gasto cardiaco.
- Las tendencias actuales viran a una fluidoterapia más liberal, optando por balances positivos en la mayoría de pacientes.
- La fluidoterapia guiada por objetivos mejora resultados.
- El empleo de nuevos parámetros de monitorización puede ayudarnos en el manejo del paciente hipotenso refractario a fluidoterapia.
- Es fundamental la valoración global clínica del paciente y de la situación quirúrgica.

Índice

1. Hipotensión intraoperatoria
2. Monitorización del gasto cardiaco
 1. Software Acumen Analytics
 2. Hipotension Prediction Index (HPI)
3. Manejo hemodinámico
 1. Fluidoterapia
 2. Drogas vasoactivas
4. Conclusiones
5. **Bibliografía**

5. Bibliografía

1. Bijker, J. B., van Klei, W. A., Kappen, T. H., van Wolfswinkel, L., Moons, K. G., & Kalkman, C. J. (2007). Incidence of intraoperative hypotension as a function of the chosen definition: literature definitions applied to a retrospective cohort using automated data collection. *Anesthesiology*, 107(2), 213–220. <https://doi.org/10.1097/01.anes.0000270724.40897.8e>
2. Kouz, K., Bergholz, A., Timmermann, L. M., Brockmann, L., Flick, M., Hoppe, P., Briesenick, L., Schulte-Uentrop, L., Krause, L., Maheshwari, K., Sessler, D. I., & Saugel, B. (2022). The Relation Between Mean Arterial Pressure and Cardiac Index in Major Abdominal Surgery Patients: A Prospective Observational Cohort Study. *Anesthesia and analgesia*, 134(2), 322–329.
3. Salmasi, V., Maheshwari, K., Yang, D., Mascha, E. J., Singh, A., Sessler, D. I., & Kurz, A. (2017). Relationship between Intraoperative Hypotension, Defined by Either Reduction from Baseline or Absolute Thresholds, and Acute Kidney and Myocardial Injury after Noncardiac Surgery: A Retrospective Cohort Analysis. *Anesthesiology*, 126(1), 47–65.
4. Walsh, M., Devereaux, P. J., Garg, A. X., Kurz, A., Turan, A., Rodseth, R. N., Cywinski, J., Thabane, L., & Sessler, D. I. (2013). Relationship between intraoperative mean arterial pressure and clinical outcomes after noncardiac surgery: toward an empirical definition of hypotension. *Anesthesiology*, 119(3), 507–515.
5. Mathis, M. R., Naik, B. I., Freundlich, R. E., Shanks, A. M., Heung, M., Kim, M., Burns, M. L., Colquhoun, D. A., Rangrass, G., Janda, A., Engoren, M. C., Saager, L., Tremper, K. K., Kheterpal, S., Aziz, M. F., Coffman, T., Durieux, M. E., Levy, W. J., Schonberger, R. B., Soto, R., ... Multicenter Perioperative Outcomes Group Investigators (2020). Preoperative Risk and the Association between Hypotension and Postoperative Acute Kidney Injury. *Anesthesiology*, 132(3), 461–475.
6. Sessler, D. I., Bloomstone, J. A., Aronson, S., Berry, C., Gan, T. J., Kellum, J. A., Plumb, J., Mythen, M. G., Grocott, M. P. W., Edwards, M. R., Miller, T. E., Perioperative Quality Initiative-3 workgroup, POQI chairs, Miller, T. E., Mythen, M. G., Grocott, M. P., Edwards, M. R., Physiology group, Preoperative blood pressure group, Intraoperative blood pressure group, ... Postoperative blood pressure group (2019). Perioperative Quality Initiative consensus statement on intraoperative blood pressure, risk and outcomes for elective surgery. *British journal of anaesthesia*, 122(5), 563–574.
7. Performance comparison of ventricular and arterial dP/dtmax for assessing left ventricular systolic function during different experimental loading and contractile conditions. Monge Garcia MI, Jian Z, Settels JJ, Hunley C, Cecconi M, Hatib F, Pinsky MR. *Crit Care*. 2018 Nov 29;22(1):325.
8. Ripollés-Melchor J, Chappell D, Aya HD, et al. Fluid therapy recommendations for major abdominal surgery. Via RICA recommendations revisited. Part II: Goal directed hemodynamic therapy. Rationale for optimising intravascular volume [published correction appears in *Rev Esp Anestesiol Reanim*. 2017 Aug - Sep;64(7):424]. Recomendaciones de fluidoterapia perioperatoria para la cirugía abdominal mayor. Revisión de las recomendaciones de la Vía RICA. Parte II: Terapia hemodinámica guiada por objetivos. Fundamento para la optimización del volumen intravascular [published correction appears in *Rev Esp Anestesiol Reanim*. 2017 Aug - Sep;64(7):424]. *Rev Esp Anestesiol Reanim*. 2017;64(6):339-347.

5. Bibliografía

9. Dynamic arterial elastance as a predictor of arterial pressure response to fluid administration: a validation study, *Crit Care*. 2014.
10. Hatib, F., Jian, Z., Buddi, S., Lee, C., Settels, J., Sibert, K., Rinehart, J., & Cannesson, M. (2018). Machine-learning Algorithm to Predict Hypotension Based on High-fidelity Arterial Pressure Waveform Analysis. *Anesthesiology*, 129(4), 663–674.
11. Wijnberge, M., Geerts, B. F., Hol, L., Lemmers, N., Mulder, M. P., Berge, P., Schenk, J., Terwindt, L. E., Hollmann, M. W., Vlaar, A. P., & Veelo, D. P. (2020). Effect of a Machine Learning-Derived Early Warning System for Intraoperative Hypotension vs Standard Care on Depth and Duration of Intraoperative Hypotension During Elective Noncardiac Surgery: The HYPE Randomized Clinical Trial. *JAMA*, 323(11), 1052–1060.
12. Grundmann, C. D., Wischermann, J. M., Fassbender, P., Bischoff, P., & Frey, U. H. (2021). Hemodynamic monitoring with Hypotension Prediction Index versus arterial waveform analysis alone and incidence of perioperative hypotension. *Acta anaesthesiologica Scandinavica*, 65(10), 1404–1412.
13. Myles, P. S., Bellomo, R., Corcoran, T., Forbes, A., Peyton, P., Story, D., Christophi, C., Leslie, K., McGuinness, S., Parke, R., Serpell, J., Chan, M. T. V., Painter, T., McCluskey, S., Minto, G., Wallace, S., & Australian and New Zealand College of Anaesthetists Clinical Trials Network and the Australian and New Zealand Intensive Care Society Clinical Trials Group (2018). Restrictive versus Liberal Fluid Therapy for Major Abdominal Surgery. *The New England journal of medicine*, 378(24), 2263–2274.
14. Phan, T. D., Uda, Y., Peyton, P. J., Kluger, R., & Myles, P. S. (2021). Effect of fluid strategy on stroke volume, cardiac output, and fluid responsiveness in adult patients undergoing major abdominal surgery: a sub-study of the Restrictive versus Liberal Fluid Therapy in Major Abdominal Surgery (RELIEF) trial. *British journal of anaesthesia*, 126(4), 818–825.
15. Timothy E. Miller, Paul S. Myles; Perioperative Fluid Therapy for Major Surgery. *Anesthesiology* 2019; 130:825–832
16. Aaen, A. A., Voldby, A. W., Storm, N., Kildsig, J., Hansen, E. G., Zimmermann-Nielsen, E., Jensen, K. M., Tibæk, P., Mortensen, A., Møller, A. M., & Brandstrup, B. (2021). Goal-directed fluid therapy in emergency abdominal surgery: a randomised multicentre trial. *British journal of anaesthesia*, 127(4), 521–531.
17. Tsoumpa, M., Kyttari, A., Matiatou, S., Tzoufi, M., Griva, P., Pikoulis, E., Riga, M., Matsota, P., & Sidiropoulou, T. (2021). The Use of the Hypotension Prediction Index Integrated in an Algorithm of Goal Directed Hemodynamic Treatment during Moderate and High-Risk Surgery. *Journal of clinical medicine*, 10(24), 5884.
18. Lorente, J. V., Jimenez, I., Ripollés-Melchor, J., Becerra, A., Wesselink, W., Reguant, F., Mojarro, I., Fuentes, M. L. A., Abad-Motos, A., Agudelo, E., Herrero-Machancoses, F., Callejo, P., Bosch, J., & Monge, M. I. (2022). Intraoperative haemodynamic optimisation using the Hypotension Prediction Index and its impact on tissular perfusion: a protocol for a randomised controlled trial. *BMJ open*, 12(6), e051728.

Muchas gracias!!



SARTD-CHGUV Sesión de formación continuada
Valencia, 7 de Febrero de 2023