capstesia

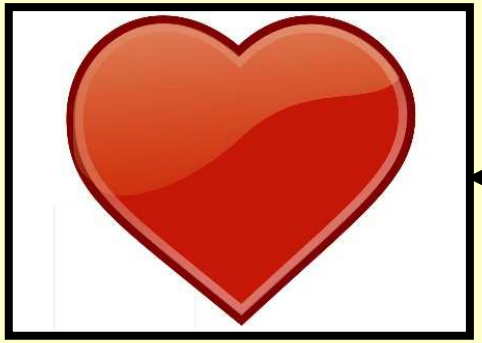
Borja Barrachina Larraza

GalenicApp

Repasaremos…

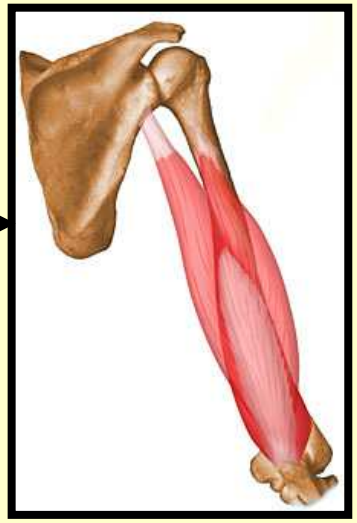
- Fisiología Cardiocirculatoria
- Situación actual de la monitorización hemodinámica avanzada.
- App Capstesia

Fisiología Cardiocirculatoria



Gasto cardiaco
(GC)

O2



Necesidades Metabólicas
(NM)

NM = GC x Hb x 1,34 ml O2 / gr Hb x (Sat art O2 – Sat vm O2)

Ley de Fick

Existe igualdad entre la cantidad de oxígeno que captan los pulmones y la que consume el organismo por unidad de tiempo.

NM = GC x Hb x 1,34 ml O2 / gr Hb x (Sat art O2 – Sat vm O2)

Sat vm O2 < 70%

- ↓ **Sat art O2:** → optimización ventilación
- ↓ **GC**
  - Precarga
  - Postcarga
  - Contractilidad
  - Frecuencia Cardiaca
- ↓ **Hb:** → transfusión sanguínea
- ↑ **NM:** Sepsis, fiebre, SRIS, Htiroidismo…

NM = GC x Hb x 1,34 ml O2 / gr Hb x (Sat art O2 – Sat vm O2)

Sat vm O2 < 70%

- **Sat art O2:** → optimización ventilación
- **GC**
  - Precarga: VOLUMEN
  - Postcarga
  - Contractilidad
  - Frecuencia Cardiaca
- **Hb:** → transfusión sanguínea
- **NM:** Sepsis, fiebre, SRIS, Htiroidismo…

¿Debo o no administrar más volumen a mi paciente?

¿Responderá satisfactoriamente a la carga de volumen?

Parámetros estáticos.
Con lo buena que es la PVC…

- Pacientes con Hiperinsuflación pulmonar
- Pacientes con PEEP
- La hipertensión intraabdominal
- Las valvulopatías
- Distensibilidad de la cámara cardiaca….

Se ha demostrado una mala correlación presión estática – precarga cardiaca

Intensive Care Med (2003) 29:352–360
DOI 10.1007/s00134-002-1615-9

REVIEW

Karim Bendjelid
Jacques-A. Romand

Fluid responsiveness in mechanically ventilated patients: a review of indices used in intensive care

Parámetros estáticos.
Con lo buena que es la PVC…

- Pacientes con Hiperinsuflación pulmonar
- Pacientes con PEEP
- La hipertensión intraabdominal
- Las valvulopatías
- Distensibilidad de la cámara cardiaca….

↓

Se ha demostrado una mala correlación presión estática – precarga cardiaca

Pulmonary artery occlusion pressure and central venous pressure fail to predict ventricular filling volume, cardiac performance, or the response to volume infusion in normal subjects

Anand Kumar, MD; Ramon Anel, MD; Eugene Bunnell, MD; Kalim Habet, MD, MD; Sergio Zanotti, MD; Stephanie Marshall, RN; Alex Neumann, MS; Amjad Ali, MD; Mary Cheang, MS; Clifford Kavinsky, MD, PhD; Joseph E. Parrillo, MD

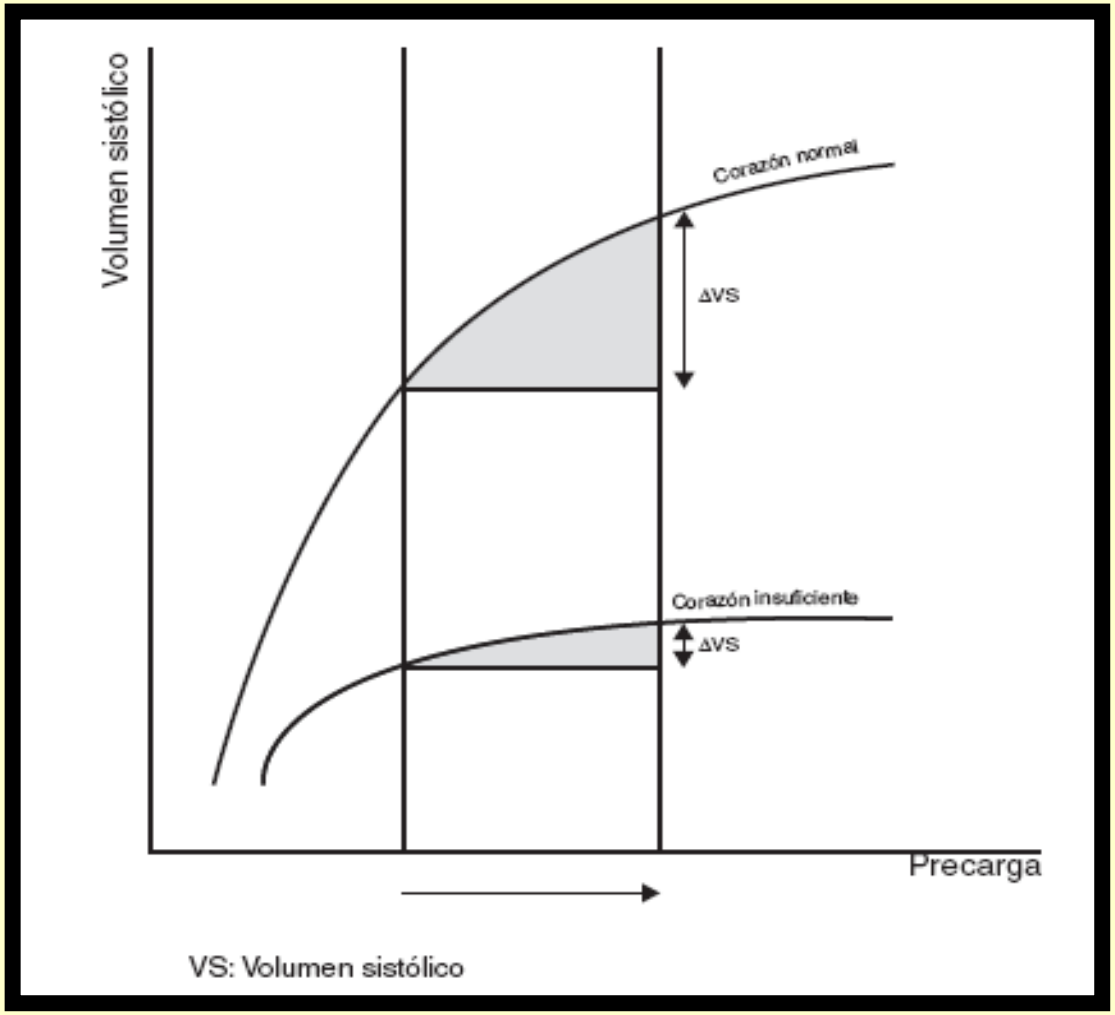
Otros parámetros estáticos

- Volumen telediastólico global indexado (VTDGi): medido con PICCO.
- Volumen telediastólico VD indexado (VTDVDi): medido con catéter Swan-Ganz.

Muy mala correlación para valores intermedios

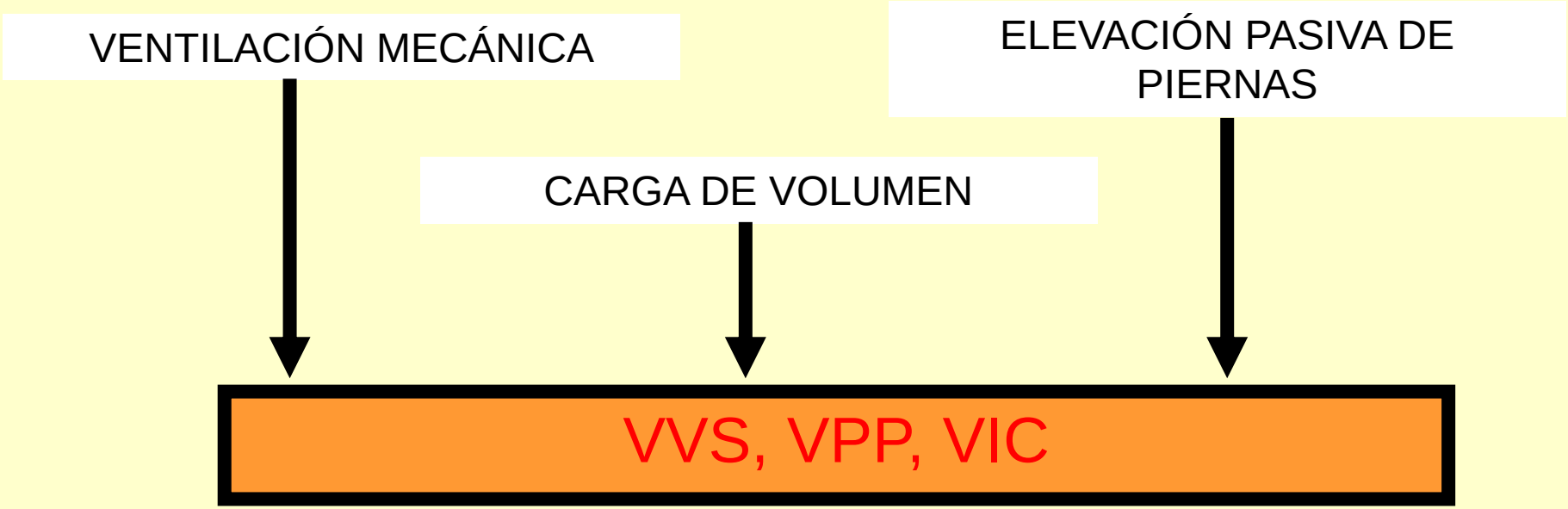
Precarga dependencia

Frank - Starling…

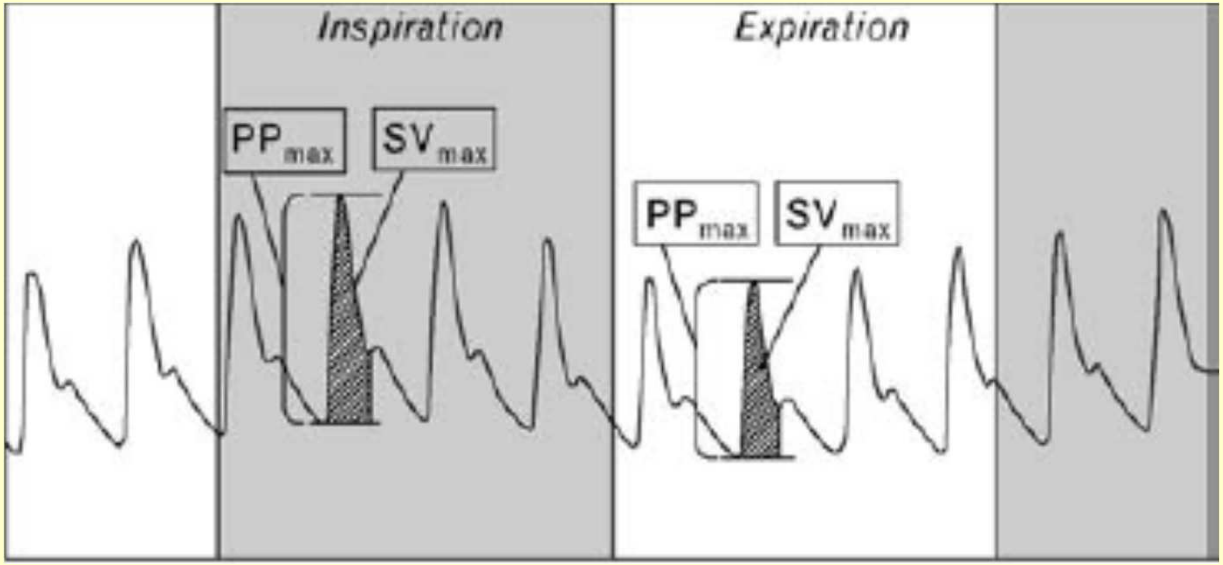


Parámetros dinámicos

Proporcionan una valoración funcional del rendimiento cardiaco ante modificaciones transitorias de la Precarga.



En respiración mecánica



VVS = VS máx – VS mín /VS med. x 100

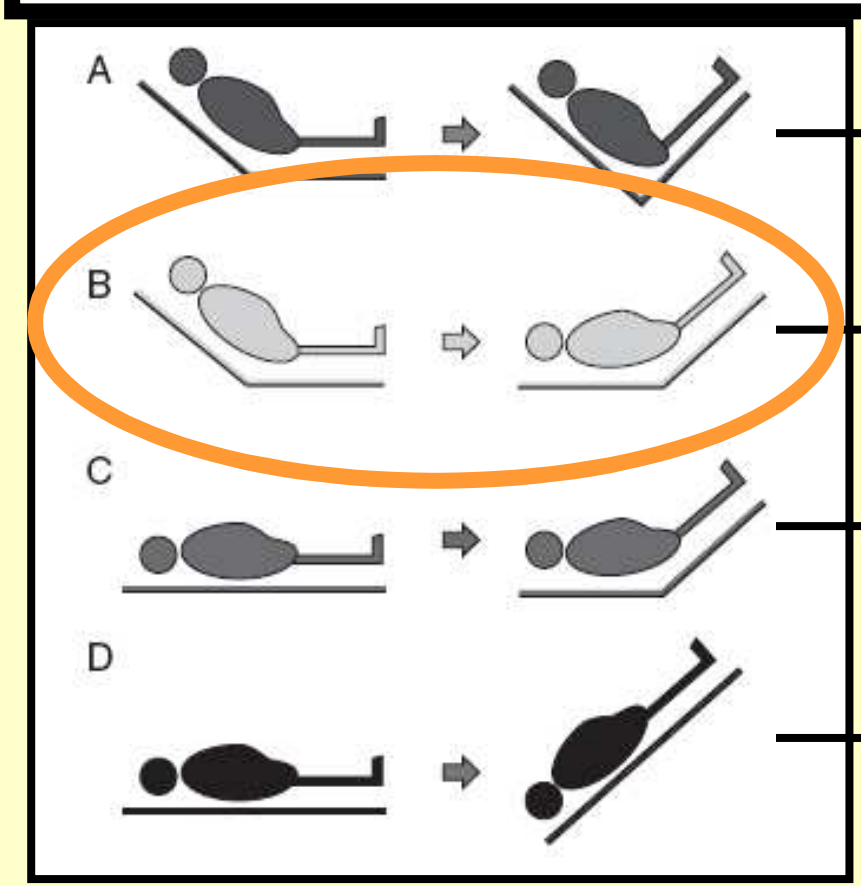
VPP = PP máx – PP mín /PP med. X 100

Intensive Care Med (2010) 36:1475–1483
DOI 10.1007/s00134-010-1929-y

REVIEW

Fabio Cavallaro
Claudio Sandroni
Cristina Marano
Giuseppe La Torre
Alice Mannocci
Chiara De Waure
Giuseppe Bello
Riccardo Maviglia
Massimo Antonelli

Diagnostic accuracy of passive leg raising for prediction of fluid responsiveness in adults: systematic review and meta-analysis of clinical studies



No aspiración. Poca carga de volumen

Recomendada. Mayor riesgo de aspiración y aumenta PIC

Menor cantidad de volumen e iguales riesgos.

Alto riesgo de complicaciones

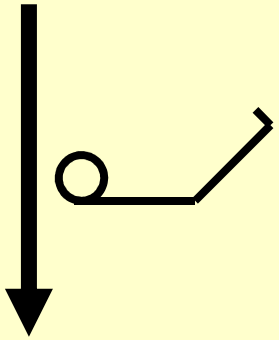
Un aumento a los 60-90 sg del IC en más de un 10% tiene una especificidad y sensibilidad mayores de 90% la capacidad de incrementar posteriormente el IC con fluidoterapia

Hacia dónde debe ir el futuro de la monitorización avanzada

Necesitamos parámetros para predecir la respuesta al volumen que sean eficaces, sencillos y baratos.

VENTILACIÓN ESPONTÁNEA

VIC >10%



CHEQUEO DINÁMICO

VENTILACIÓN MECÁNICA

VPP >12%

PRESIÓN INSP-ESPIRATORIA

PERIOPERATIVE MEDICINE

Can Changes in Arterial Pressure be Used to Detect Changes in Cardiac Output during Volume Expansion in the Perioperative Period?

Yannick Le Manach, M.D., Ph.D.,* Christoph K. Hofer, M.D., Ph.D.,†
Jean-Jacques Lehot, M.D., Ph.D.,‡ Benoît Vallet, M.D., Ph.D.,§ Jean-Pierre Goarin, M.D.,‖
Benoît Tavernier, M.D., Ph.D.,§ Maxime Cannesson, M.D., Ph.D.#

Se estudiaron 402 pacientes en 4 centros de Francia.

En quirófano, con VM + RNM.

Se administraron 500 ml de coloides en 10-20 min.

Monitorización avanzada (Swan-Ganz, PICCO, ETE).

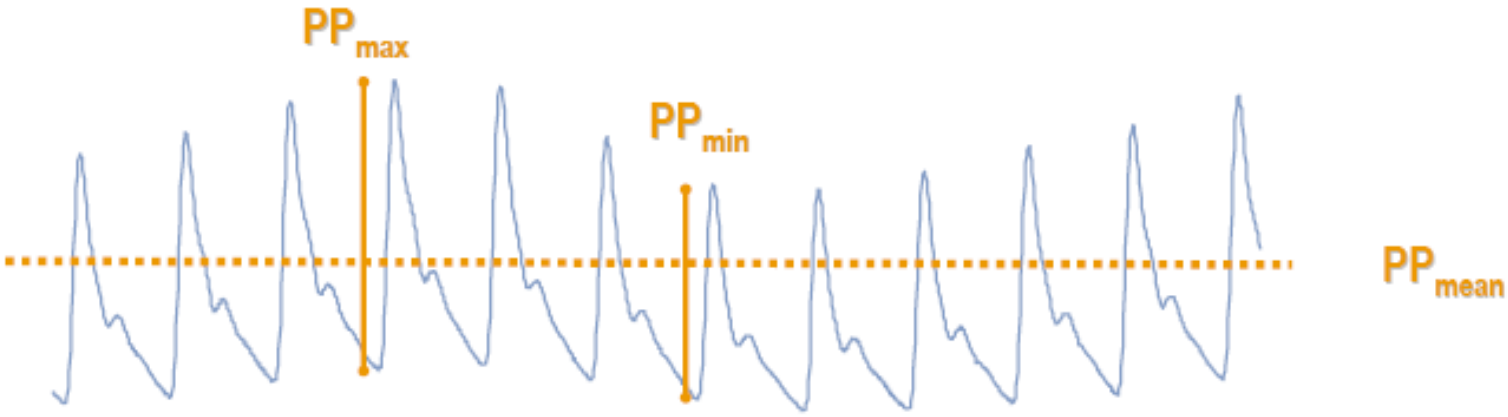
Se recogieron datos a los 2-3 mins.

Respondedor: GC aumenta 15%.

No respondedor: GC no aumenta 15%

↓

Se valoraron correlaciones de GC con PAS, PAD, PAM, PP, VPP



$$PPV = \frac{PP_{max} - PP_{min}}{PP_{mean}}$$

Ascenso en GC en 15%

Descenso en VPP en 3 puntos.

S 90% y E 77%

Descenso < 2,2 p: GC no ↑ en 15%

Descenso > 4 p: GC ↑ en 15%

La zona de grises sólo corresponde al 14% de los pacientes.

Salzwedel *et al. Critical Care* 2013, **17**:R191
http://ccforum.com/content/17/5/R191

CRITICAL CARE

RESEARCH Open Access

Perioperative goal-directed hemodynamic therapy based on radial arterial pulse pressure variation and continuous cardiac index trending reduces postoperative complications after major abdominal surgery: a multi-center, prospective, randomized study

Cornelie Salzwedel[1†], Jaume Puig[2†], Arne Carstens[3], Berthold Bein[3], Zsolt Molnar[4], Krisztian Kiss[4], Ayyaz Hussain[5], Javier Belda[2], Mikhail Y Kirov[5], Samir G Sakka[6] and Daniel A Reuter[1*]

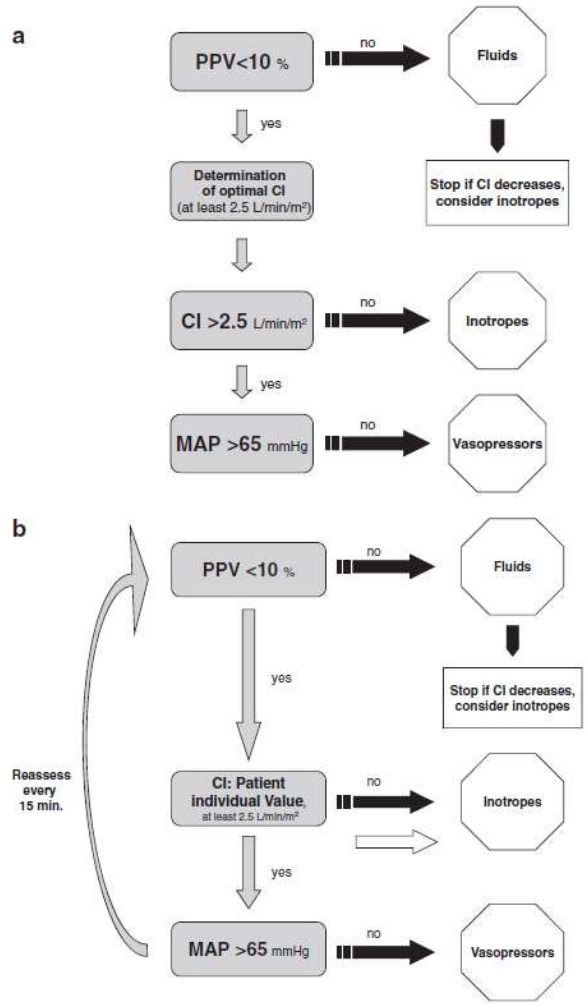
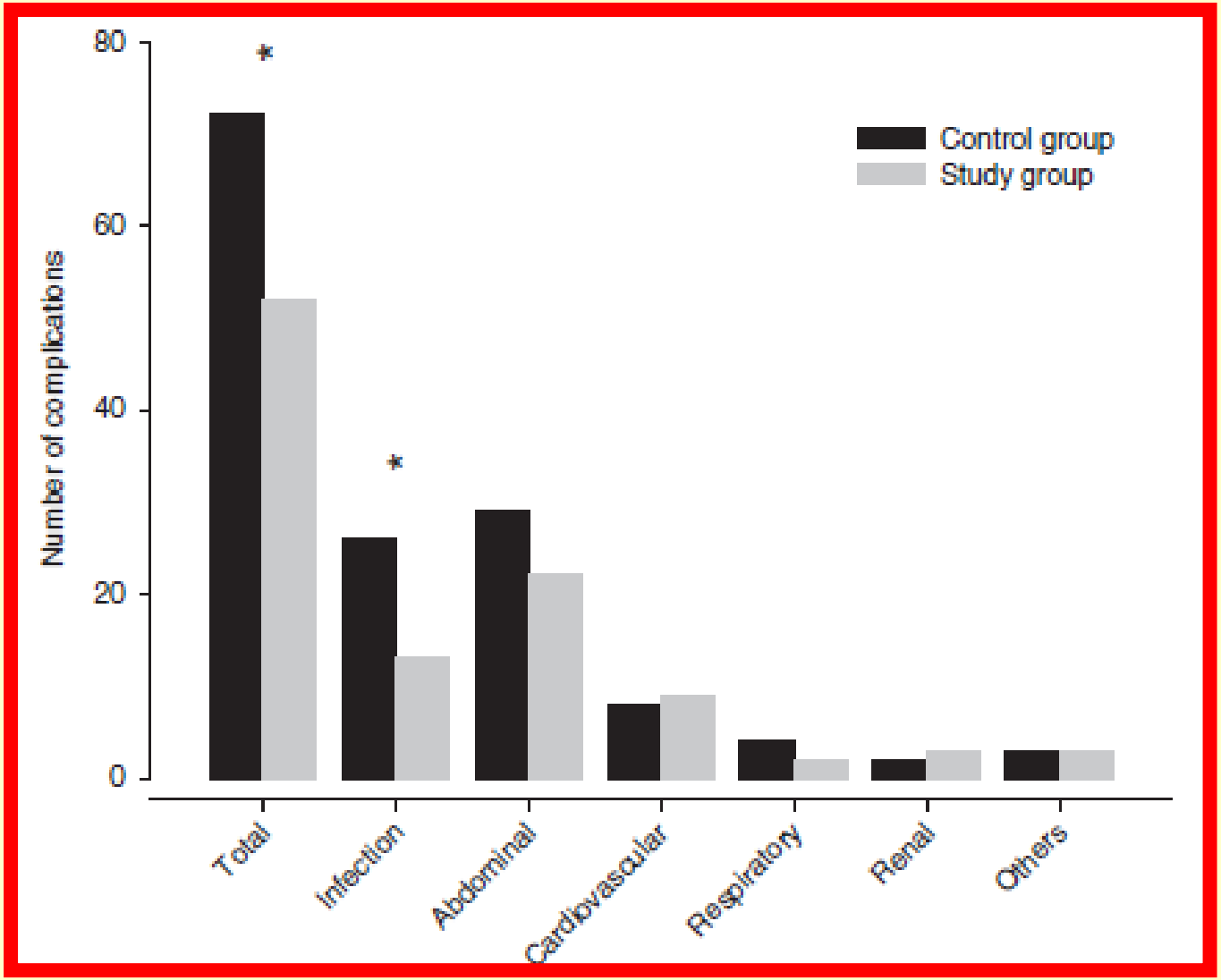


Figure 1 Hemodynamic treatment algorithms: a) Algorithm for initial assessment and treatment. b) Algorithm for further intraoperative optimization.


80
60
40
20
0
Number of complications
*
*
Control group
Study group
Total
Infection
Abdominal
Cardiovascular
Respiratory
Renal
Others

Fluidoterapia…

EMPÍRICA

En función de fórmulas según datos antropométricos y estimación de pérdidas sanguíneas

GUIADA POR OBJETIVOS

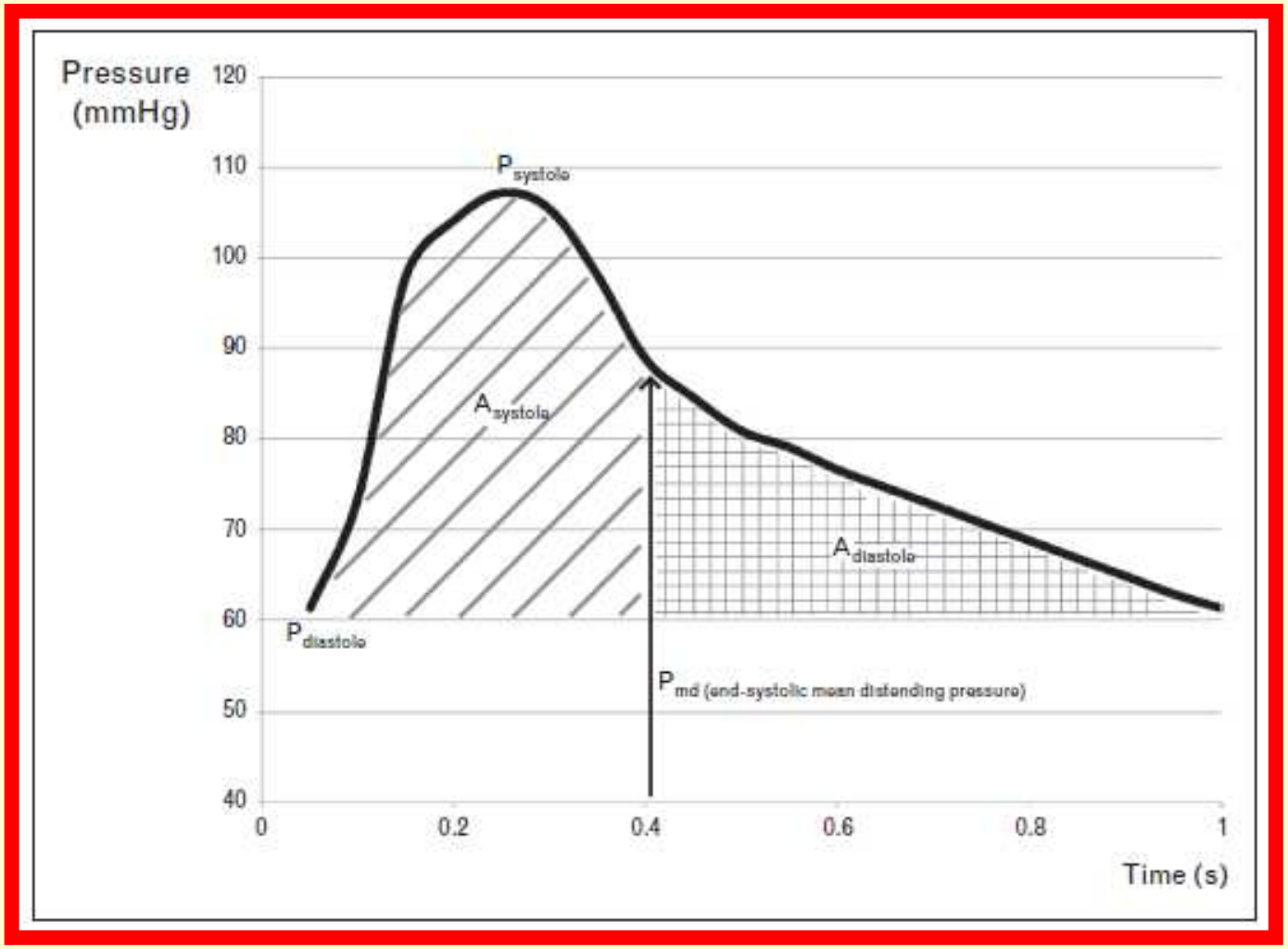
- GASTO CARDIACO
- VPP, VVS
- RESISTENCIAS VASCULARES.

¿Con qué dispositivos de monitorización hemodinámica contamos actualmente?

Table 1. An overview of less-invasive monitoring modalities

Modality	Device	Features	Requirements	CCO response	Additional variables		$ScvO_2$
Pulse pressure analysis							
Calibrated	PiCCO*plus*/ $PiCCO_2$	Thermistor-tipped arterial catheter	Central venous line	3 s	CVP, GEDV, EVLW	SVV, PPV	Specific catheter for continuous $ScvO_2$ measurement
	LiDCO*plus*	Lithium dilution set	Arterial catheter	Beat-by-beat	–	SVV, PPV	–
	EV1000/	Thermistor-tipped	Central venous line		CVP, GEDV, EVLW	SVV	Specific catheter for measurement
Uncalibrated	PulsioFlex	Specific arterial pressure transducer	Arterial catheter		–	SVV, PPV	Specific catheter for continuous $ScvO_2$ measurement
	LiDCO*rapid*	–	Arterial catheter	Beat-by-beat	–	SVV, PPV	–
	FloTrac/Vigileo	Specific arterial pressure transducer	Arterial catheter	20 s	–	SVV	Specific catheter for continuous $ScvO_2$ measurement
	PRAM MostCare	Specific arterial kit	Arterial catheter	Beat-by-beat	–	SVV, PPV	–
Noninvasive	Nexfin	Finger pressure cuff	–	Beat-by-beat	–	SVV, PPV	–
Doppler							
Transoesophageal	CardioQ/ CardioQ-ODM	Oesophageal probe	–	Beat-by-beat	–	–	–
Transthoracic	USCOM	Transthoracic probe	–	Intermittent	–	–	–
Applied Fick principle							
Partial CO_2 rebreathing	NICO	Rebreathing loop	–	Every 3 min	–	–	–
Dye dilution	DDG analyser	Specific cutaneous sensor		Intermittent	–	–	–
Bioimpedance/bioreactance							
Endotracheal bioimpedance	ECOM	Specific endotracheal tube	Arterial catheter	Continuous	–	–	–
Thoracic/whole body impedance	BioZ	Specific electrodes	–	Continuous	–	–	–
Thoracic bioreactance	NICOM	Specific electrodes	–	Continuous	–	SVV	–
Plethysmographic analysis							
Plethysmogram variability	MASIMO	Specific transcutaneous probe	–	–	–	PVI	–

CCO, continuous cardiac output; CVP, central venous pressure; EVLW, extravascular lung water; GEDV, global end-diastolic volume; PPV, pulse pressure variation; PVI, Pleth Variability index; $ScvO_2$, central venous


Pressure (mmHg)
120
110
100
90
80
70
60
50
40
0
0.2
0.4
0.6
0.8
1
Time (s)
P systole
A systole
A diastole
P diastole
P md (end-systolic mean distending pressure)

Edwards Lifesciences
CI
2.9
82
ScvO2
Vigileo
FloTrac

Hemodynamic
110
81
63
46
HR
26
nSi
1.2
nCi
SV
+11
% Change
Event Response
Preload Response
4
1
LiDCO Rapid
Smart LiDCO Rapid

PULSION
rCCI 3.69
SVV 17
SVRI 2255
ScvO2 73

99
136
82
77
4.10
Vytech

Ventajas

- Latido a latido
- Demuestran su eficacia en diversos estudios
- No requieren calibración previa

Inconvenientes

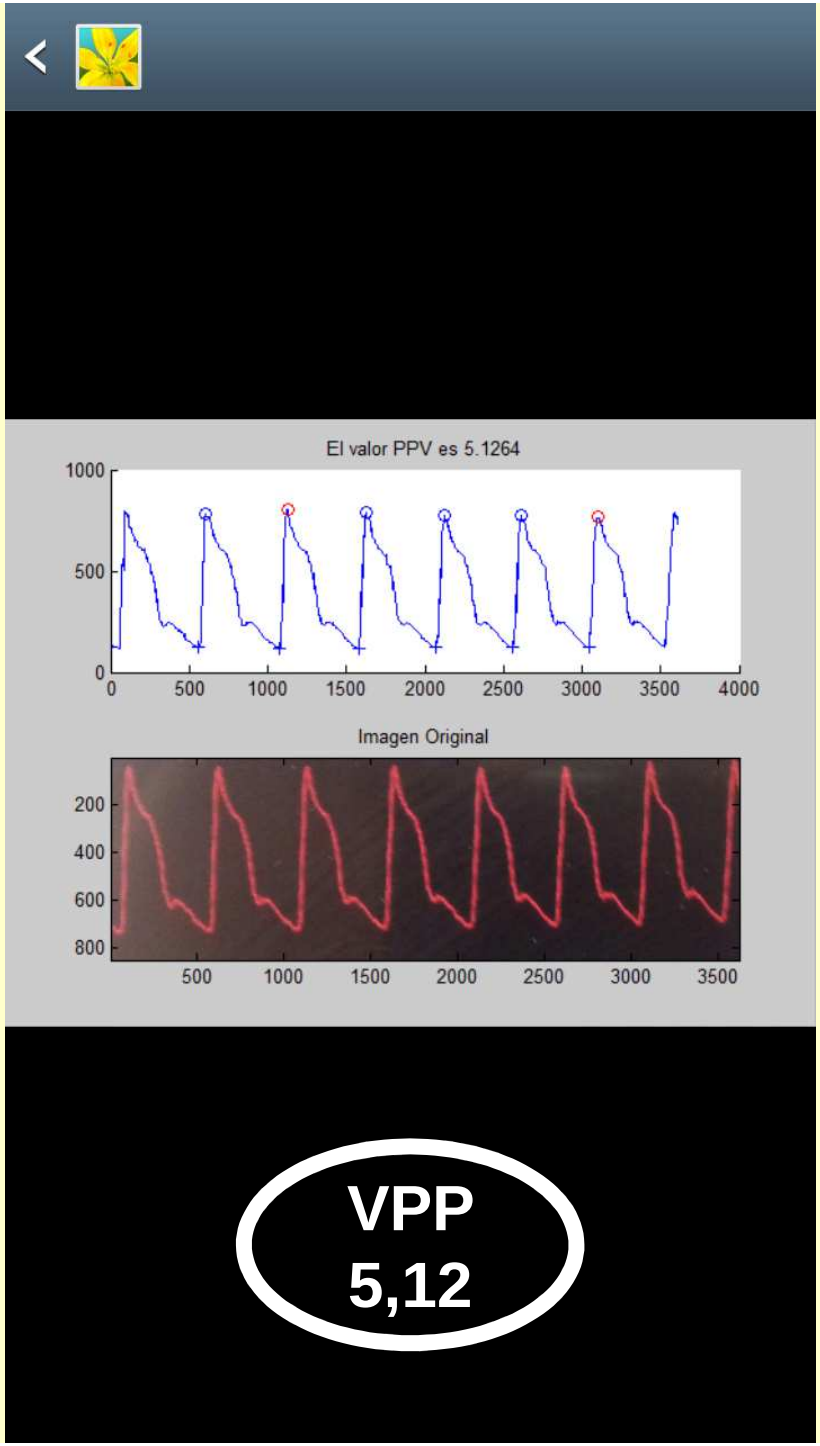
- Otra pantalla de monitor más en quirófano.
- Un paciente – un dispositivo.
- Actualizaciones lentas.
- PRECIO

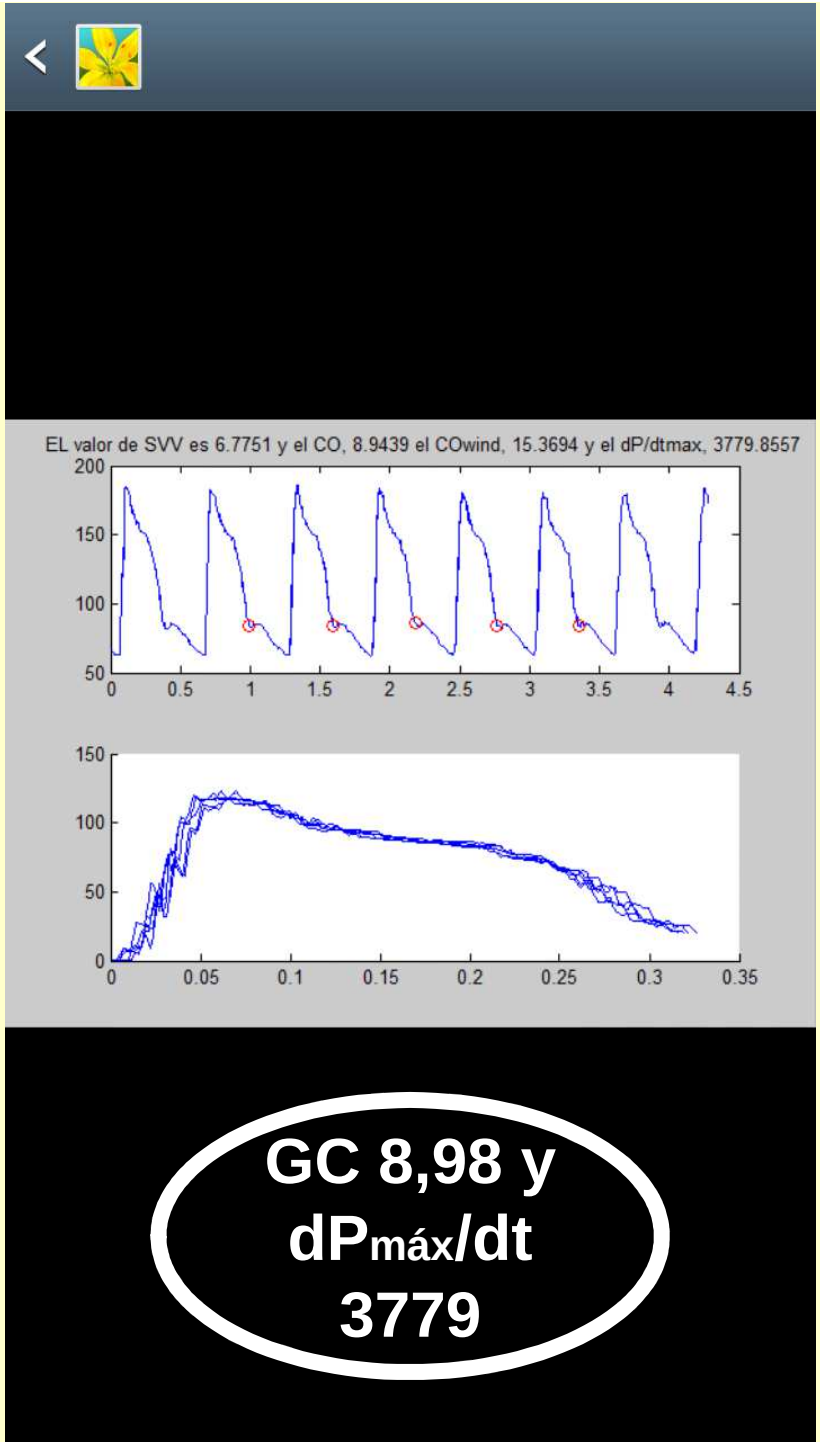
¿Y si fotografiamos la pantalla del monitor con nuestro Smartphone?

I
X2
200
ART 1
0
SPO2
100
ECG
150
40
185/
65
110
ART 1
MALA CALIDAD
100
FREC 104
SPO2
101
90
ART1 S MAX 215 13:57
ART1 M MAX 148 13:57
SPO2 MIN 83 19:54
FC MAX 173 15:54
ALRM
PNI
MAS
MENUS

Cancelar Guardar

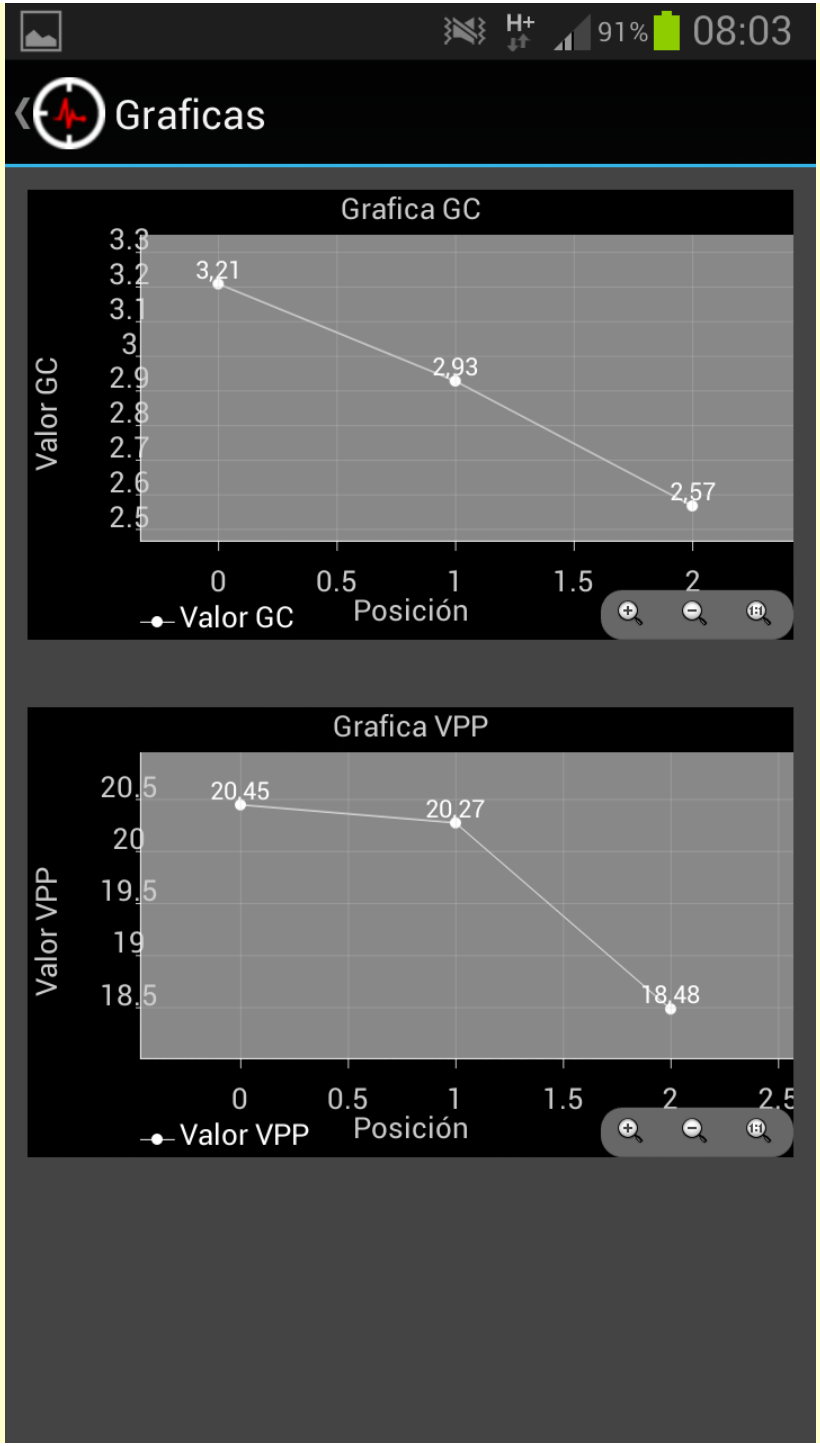
90%
08:14
Capstesia
Imagen seleccionada
Pulso Cardiaco
100
Presion Sanguinea Maxima
185
Presion Sanguinea Minima
65
Eliminar
Enviar Foto
08/11/2013
VPP: 8,64
dP/dt: 391,51

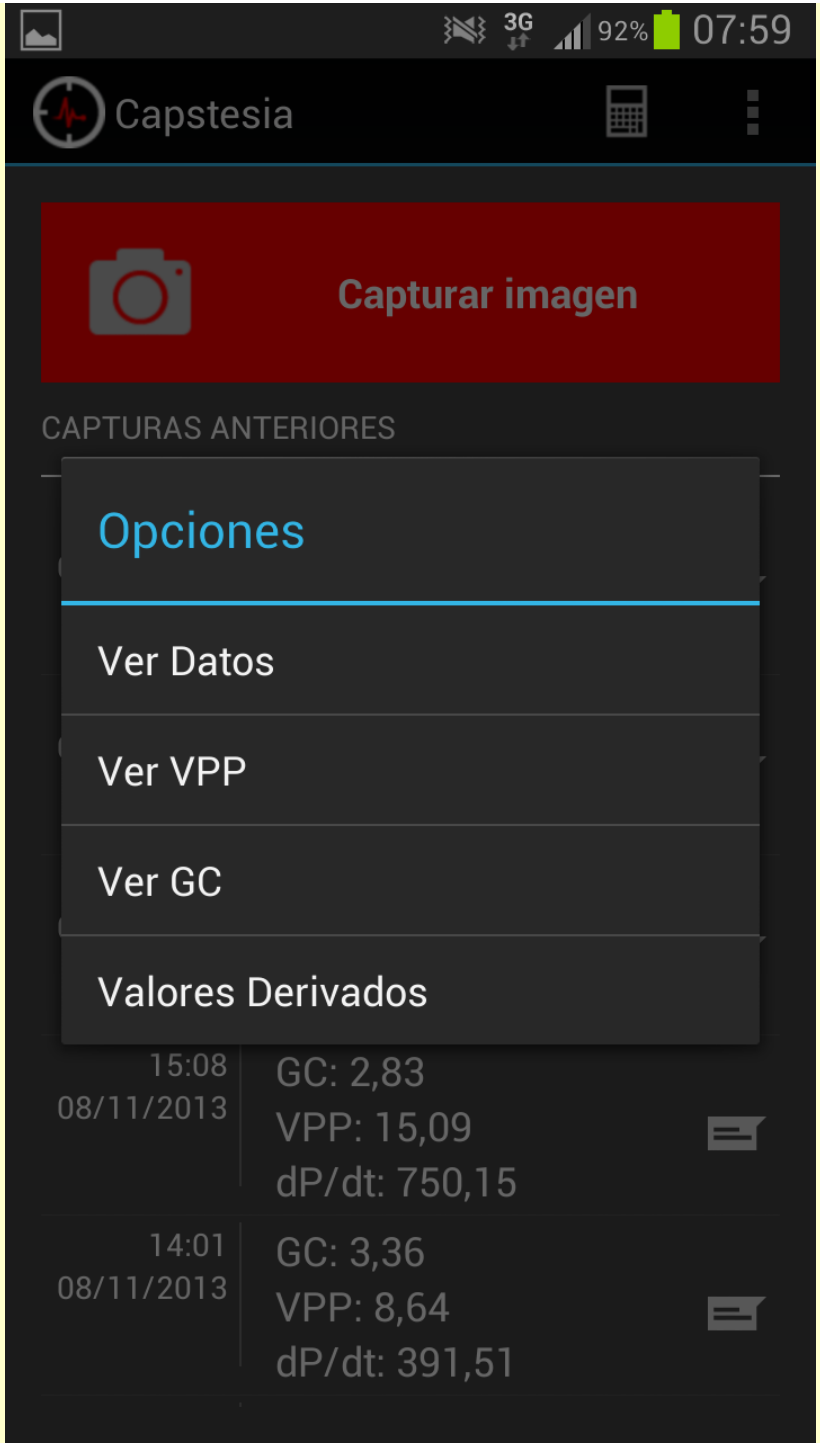

El valor PPV es 5.1264
1000
500
0
0
500
1000
1500
2000
2500
3000
3500
4000
Imagen Original
200
400
600
800
500
1000
1500
2000
2500
3000
3500
VPP
5,12

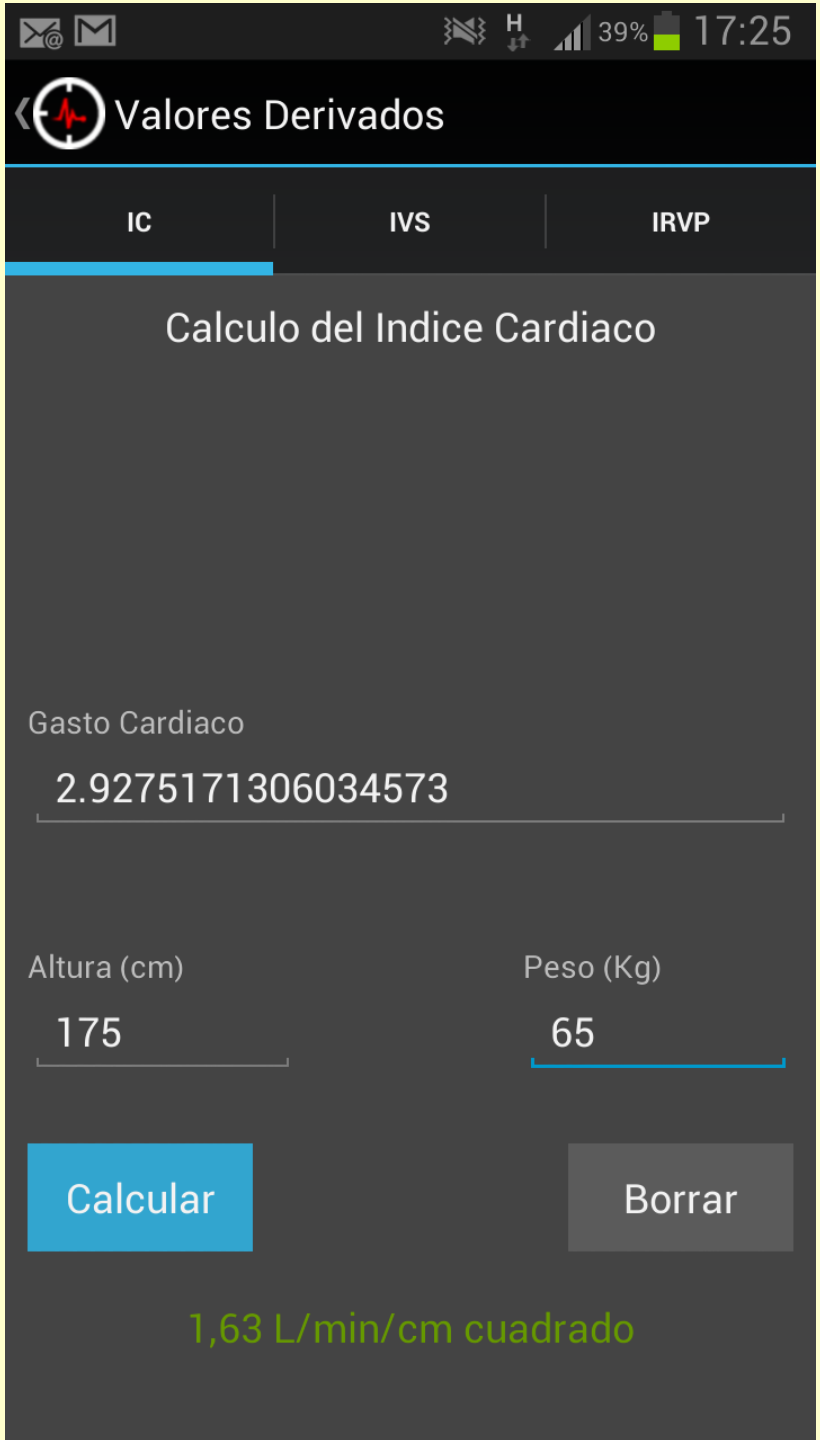

EL valor de SVV es 6.7751 y el CO, 8.9439 el COwind, 15.3694 y el dP/dtmax, 3779.8557
200
150
100
50
0
0.5
1
1.5
2
2.5
3
3.5
4
4.5
150
100
50
0
0.05
0.1
0.15
0.2
0.25
0.3
0.35
GC 8,98 y
dPmáx/dt
3779

3G
92%
07:57
Capstesia
Capturar imagen
CAPTURAS ANTERIORES
15:12
08/11/2013
GC: 2,57
VPP: 18,48
dP/dt: 596,99
15:11
08/11/2013
GC: 2,93
VPP: 20,27
dP/dt: 628,52
15:10
08/11/2013
GC: 3,21
VPP: 20,45
dP/dt: 794,10
15:08
08/11/2013
GC: 2,83
VPP: 15,09
dP/dt: 750,15
14:01
08/11/2013
GC: 3,36
VPP: 8,64
dP/dt: 391,51

91% 08:06
3 seleccionados
Capturar imagen
CAPTURAS ANTERIORES
15:12
08/11/2013
GC: 2,57
VPP: 18,48
dP/dt: 596,99
15:11
08/11/2013
GC: 2,93
VPP: 20,27
dP/dt: 628,52
15:10
08/11/2013
GC: 3,21
VPP: 20,45
dP/dt: 794,10
15:08
08/11/2013
GC: 2,83
VPP: 15,09
dP/dt: 750,15
14:01
08/11/2013
GC: 3,36
VPP: 8,64
dP/dt: 391,51


91% 08:03
Graficas
Grafica GC
Valor GC
3,21
2,93
2,57
0
0.5
1
1.5
2
Posición
Valor GC
Grafica VPP
Valor VPP
20,45
20,27
18,48
0
0.5
1
1.5
2
2.5
Posición
Valor VPP


3G
92%
07:59
Capstesia
Capturar imagen
CAPTURAS ANTERIORES
Opciones
Ver Datos
Ver VPP
Ver GC
Valores Derivados
15:08
08/11/2013
GC: 2,83
VPP: 15,09
dP/dt: 750,15
14:01
08/11/2013
GC: 3,36
VPP: 8,64
dP/dt: 391,51


H
39%
17:25
Valores Derivados
IC
IVS
IRVP
Calculo del Indice Cardiaco
Gasto Cardiaco
2.9275171306034573
Altura (cm)
175
Peso (Kg)
65
Calcular
Borrar
1,63 L/min/cm cuadrado

Obtenemos…

Valores directos

- Gasto cardiaco (GC).
- Variación de presión de pulso (VPP).
- Pendiente máxima de la curva (dP máx/dt).

Valores derivados

- Indice Cardiaco (IC).
- Indice de Volumen Sistólico (IVS)
- Resistencias Vasculares Sistémicas (RVS)

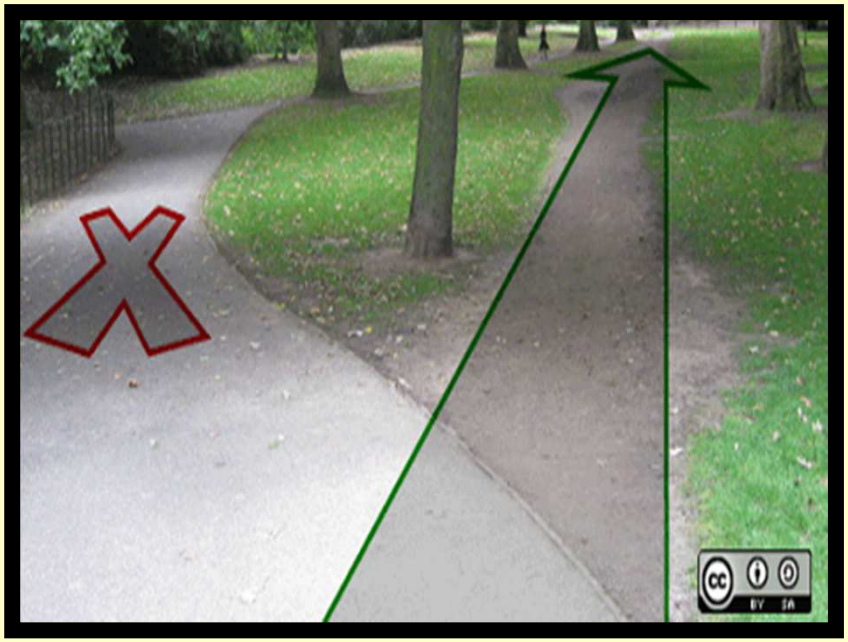
PRECARGA, POSTCARGA Y CONTRACTILIDAD

Inconvenientes

- Informa del instante al que corresponde la fotografía.
- Requiere la colaboración activa del propio usuario.
- En espera de estudios de validación.

Ventajas

- No supone un dispositivo añadido más para la monitorización.
- El usuario no depende de la adquisición del mismo en su hospital, servicio…
- No está sujeto a un único paciente.
- Actualizaciones automáticas.
- Es BARATO.


X