

HEMODYNAMISCHE BEWAKING



PICCO

LIDCO

CARDIO Q

FLOTRAC

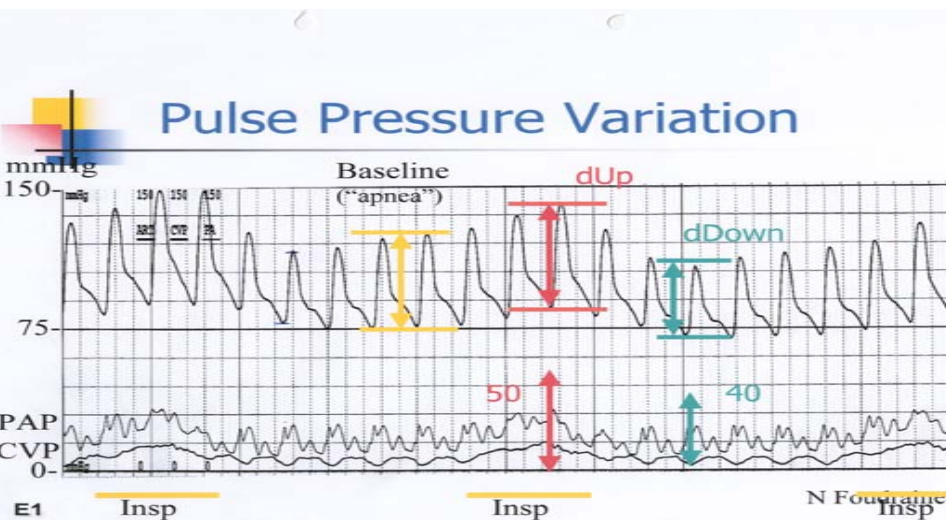


Waarom CCO ?

- Zonder juist beeld van de vullingstoestand, de CO en CI kunnen de gevolgen van een therapie gebaseerd op aannames nadelig zijn voor de te behandelen patiënt, er kunnen tachycardieën optreden als vaso-actieve medicatie toegediend worden bij een onvoldoende vullingstoestand hetgeen een hogere cardiale belasting, myocard-ischemie kan veroorzaken, tevens kan patiënt lang last houden van onvoldoende vullingstoestand, hetzij ondervulling dan wel overvulling

slagvolume variatie (ppv)

- Polsdrukvariatie is het maximale verschil in polsdruk gedurende een ademhaling waar polsdruk gelijk is aan de systolische bloeddruk min de diastolische bloeddruk



Pulse Pressure Variation

$$\frac{(PPV_{\max} - PPV_{\min})}{PPV_{\max}}$$
$$(50 - 40) / 50 = 20\%$$
$$N \leq 12\%$$



Wat gebeurt er ??

- De variatie ontstaat door verhoging van intrathoracale druk, de intrathoracale druk heeft invloed op de transmurale druk en representeert de vulling (preload)
 1. Mechanisch beademde patiënten
 2. sinusritme



PICCO

- Combinatie van transpulmonaal thermodilutie en arterieële pulse contour analyse.
- Evalueert:
 1. Cardiale functionaliteit.
 2. Volumestatus.
 3. Behandeling.



Waarom picco

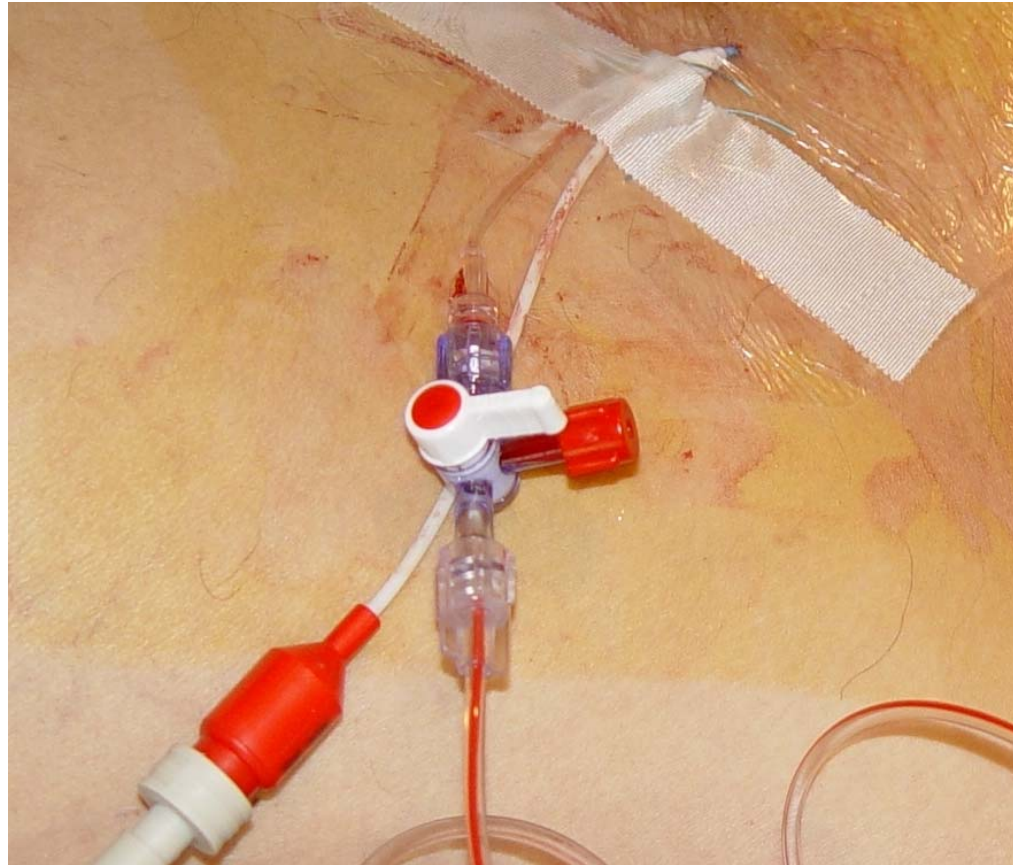
- Doeltreffendheid en snelheid van de metingen
- Meting van volumina in de longen en pulmonaal oedeem
- Minder invasief
- Makkelijk in te brengen
- Gereduceerd risico bij inbrengen



Indicaties Picco

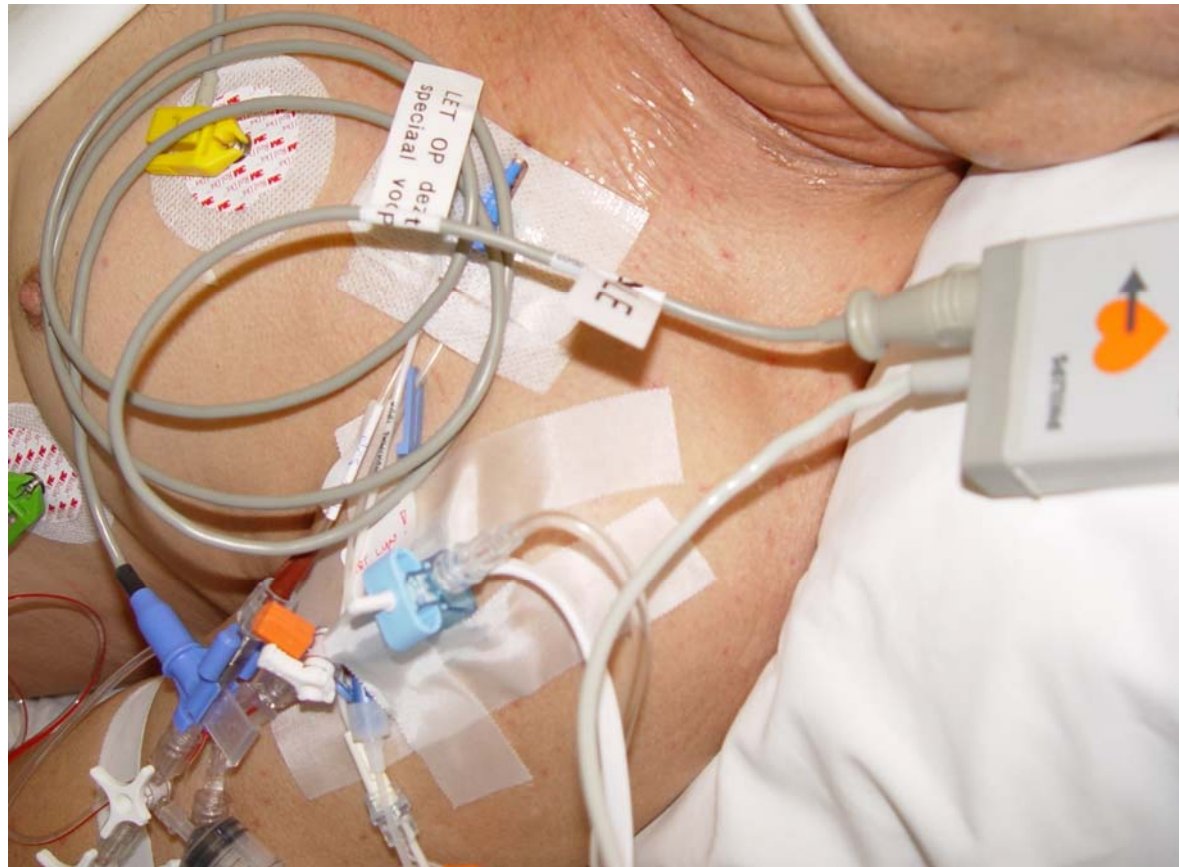
- Shock, inadequate C.O. en Bloeddruk
- Cardiale insufficiëntie
- ARDS
- Grote cardiale, abdominale en orthopedische chirurgie
- Acut multi-trauma en brandwonden
- Transplantatie chirurgie

PiCCO de a. femoralis lijn



PiCCO

de thermistor aan de CV-lijn 1



DE TOEVOEGING TER CALLIBRATIE



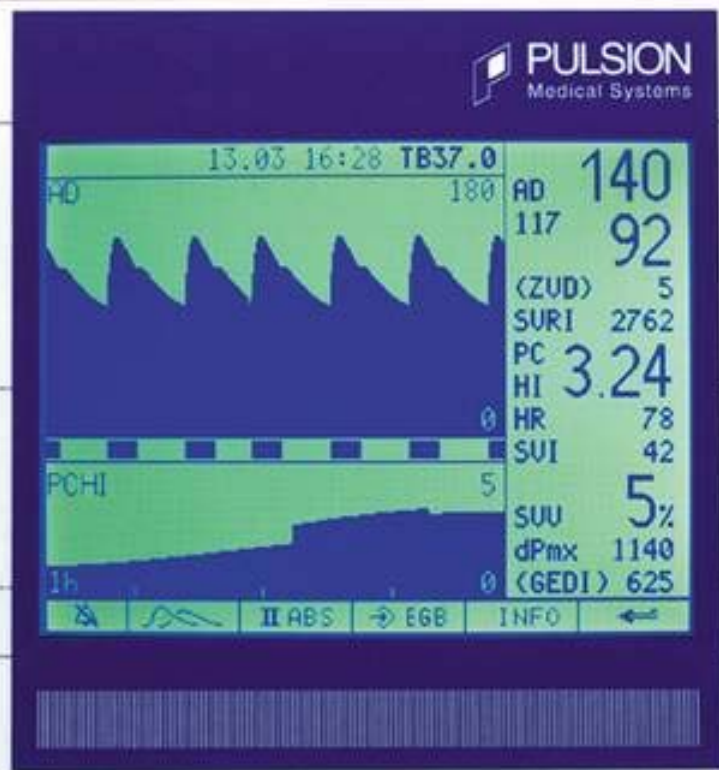


PARAMETERS

- Arteriële bloeddruk
- Hartfrequentie
- Lichaamstemperatuur
- Cardiac Index \ Output
- Slag Volume \ index
- Slag volume Variatie
- Systemische Vasculaire Weerstand
- Transpulmonale Cardiac Output
- Cardiac Function Index
- Extra vasculaire Longwater Index (EVLWI)
- Intrathoracale Bloedvolume Index (ITBVI)

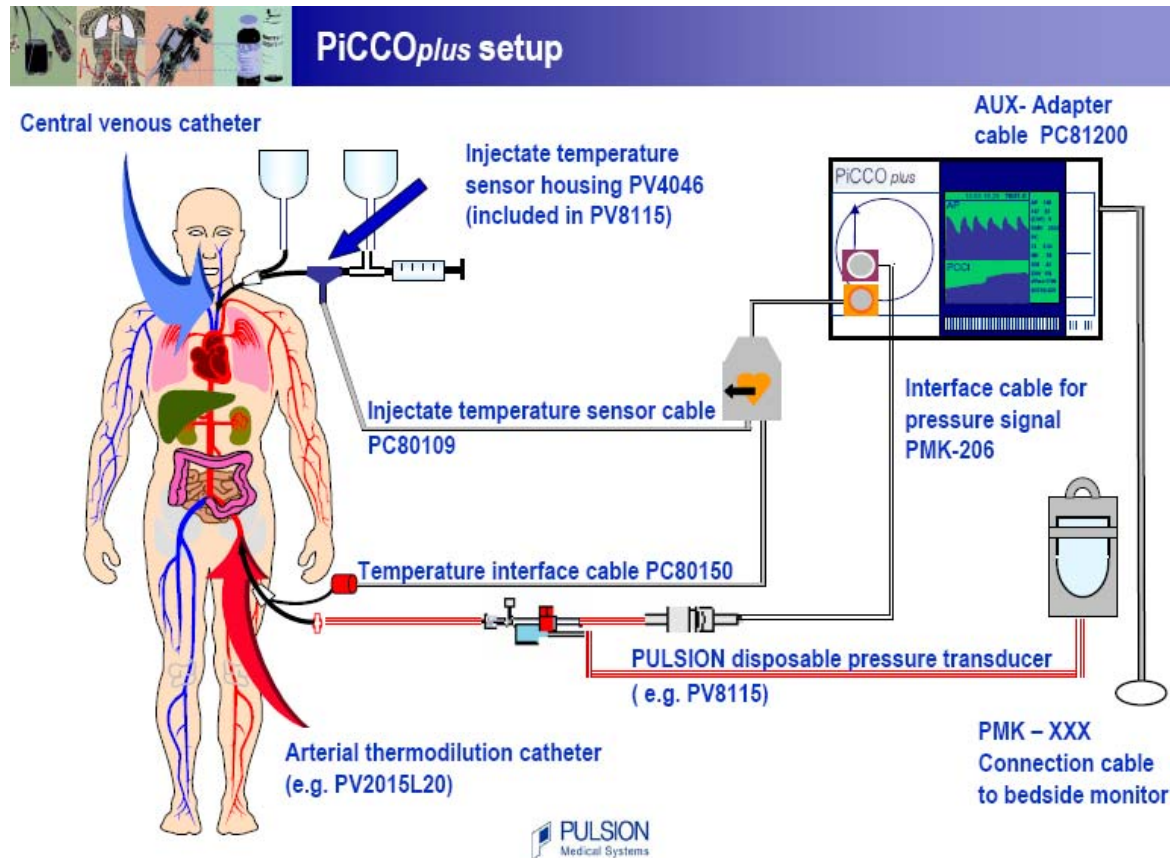
PiCCO plus

PULSION
Medical Systems

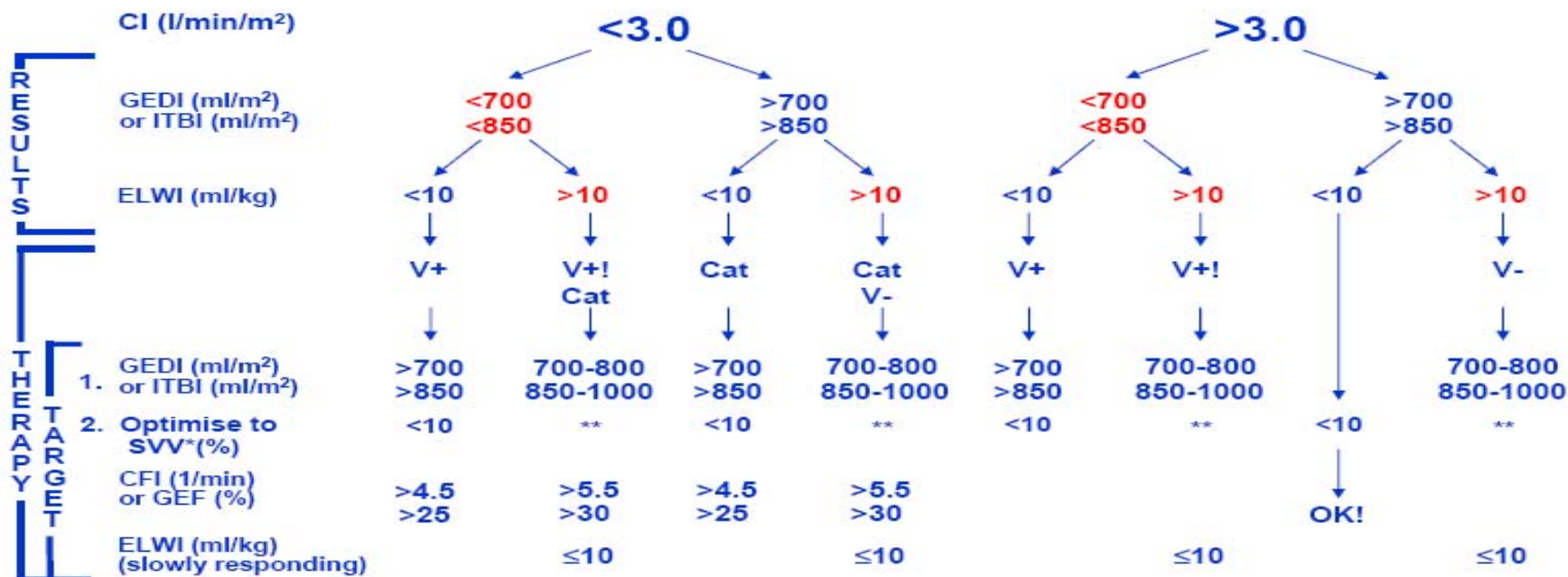


Control panel on the right side of the device, featuring a power button, a battery level indicator, a volume knob, and a list icon.

De opstelling



PiCCO Technology - Decision Tree



V+ = volume loading (! = cautiously) V- = volume contraction Cat = catecholamine / cardiovascular agents

* SVV only applicable in ventilated patients without cardiac arrhythmia

** Use of SVV not recommended in patients with ELWI >10 ml/kg



Extravasculaire Longwater INDEX

- De waterinhoud van de long vergroot bij linkerventrikel falen, pneumonie en sepsis tgv. de permeabiliteit van de longen voor water en bij sepsis en ARDS voor eiwitten
- EVLWI is een indicator hiervan en het effect van pulmonaal oedeem
- Er is een significant hogere mortaliteit indien deze > 14 ml/kg
- $EVLWI = 3 - 10$ ml/kg



INTRATHORACALE BLOEDVOLUME

- Meet het bloedvolume in hart en longen, i.e. de gehele intrathoracale holte
- Is een indicatie van de volume status
- ITBVI = 850 – 1000 ml/m²



Cardiac Function Index

- Is een reflectie van de toestand van het myocard en zijn contractiliteit oftewel de inotrope toestand van het hart
- Is een leidraad voor het gebruik van inotropie
- $CFI = 4.5 - 6.5 \text{ l/min}$

LIDCO™

ariation

LiDCOplus

CONTINUOUS, REAL-TIME
CARDIOVASCULAR MONITORING



Frequently Asked Questions & Features and Benefits

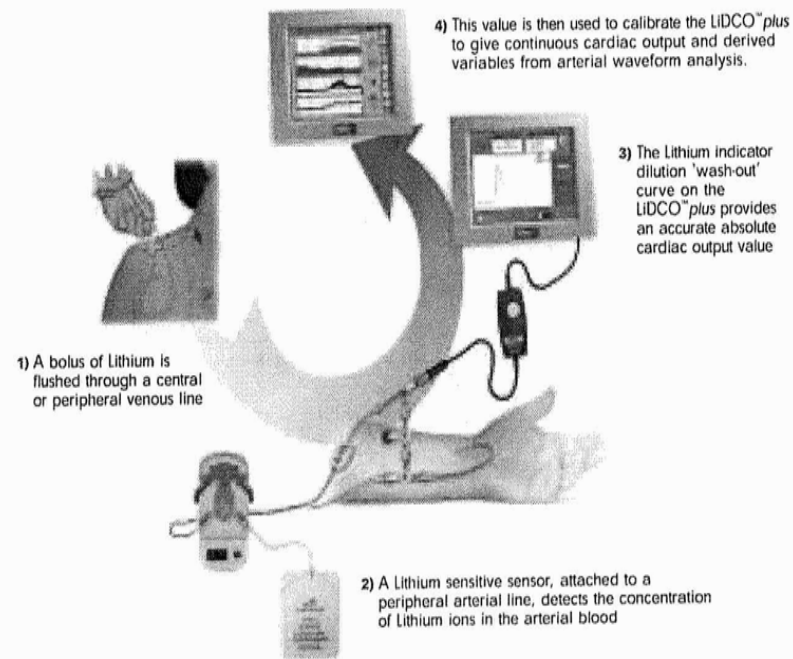
LiDCO *Cardiac
Sensor
Systems*

www.lidco.com

The Cardiovascular
Monitoring Company

LiDCO

2. Bendjelid K, Romand J-A. Intensive Care Med 2003; 29: 352-360





LIDCO

- LITHIUM 0,002 MMOL IV .
- Gemeten via litium selective electrode.
- Pulse contour analyse.



cardio Q

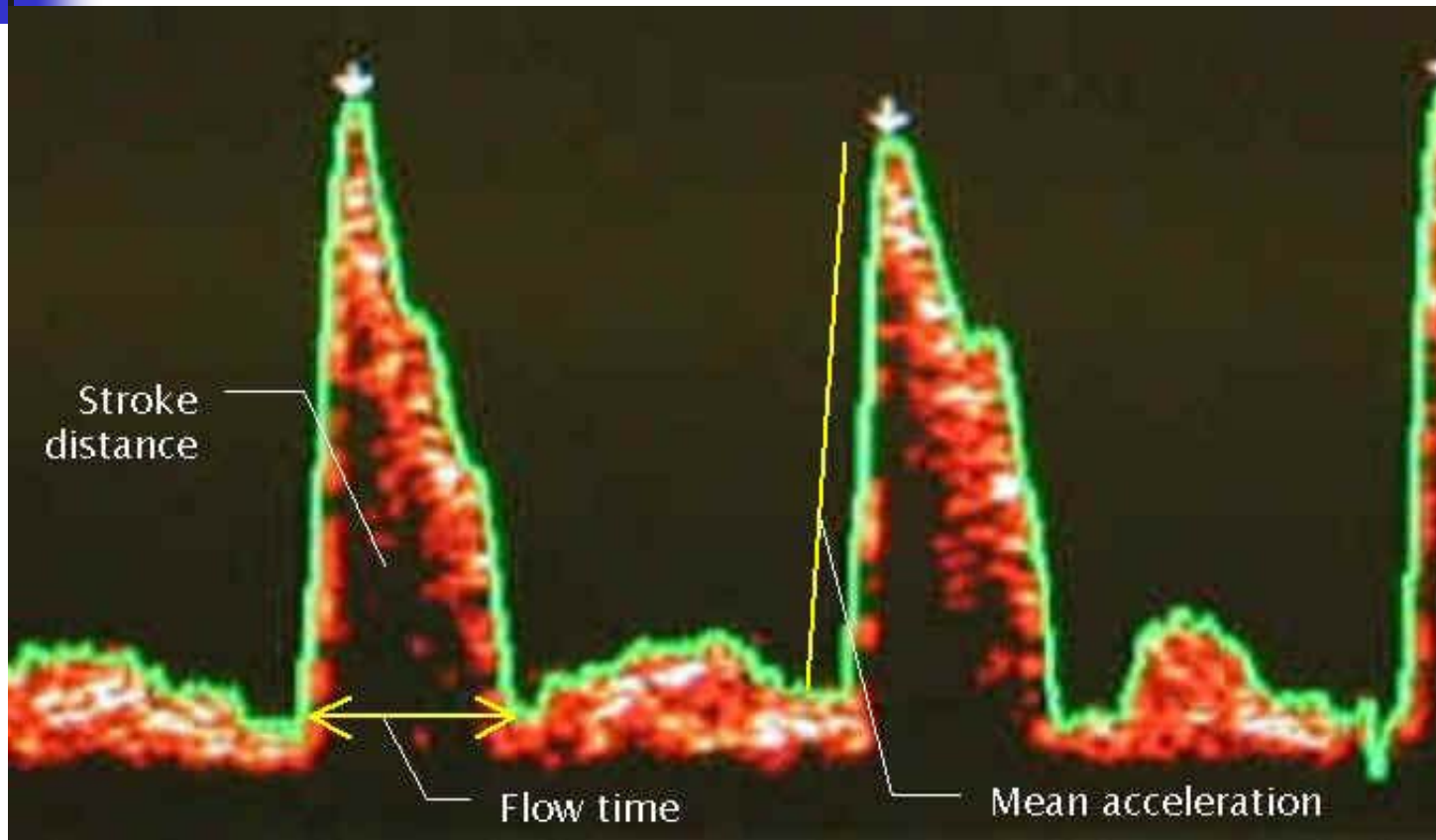




Cardio Q

- De oesophagale doppler meet de bloedflowsnelheid in de thoracale aorta descendes.
- Meet continue slagvolume, CO, volumestatus .
- Contractiliteit, afterload, preload.
- *(sinclair et al T.J.Gann et al)*

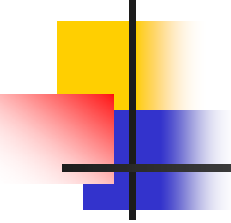
Oesophageal Doppler: CardioQ



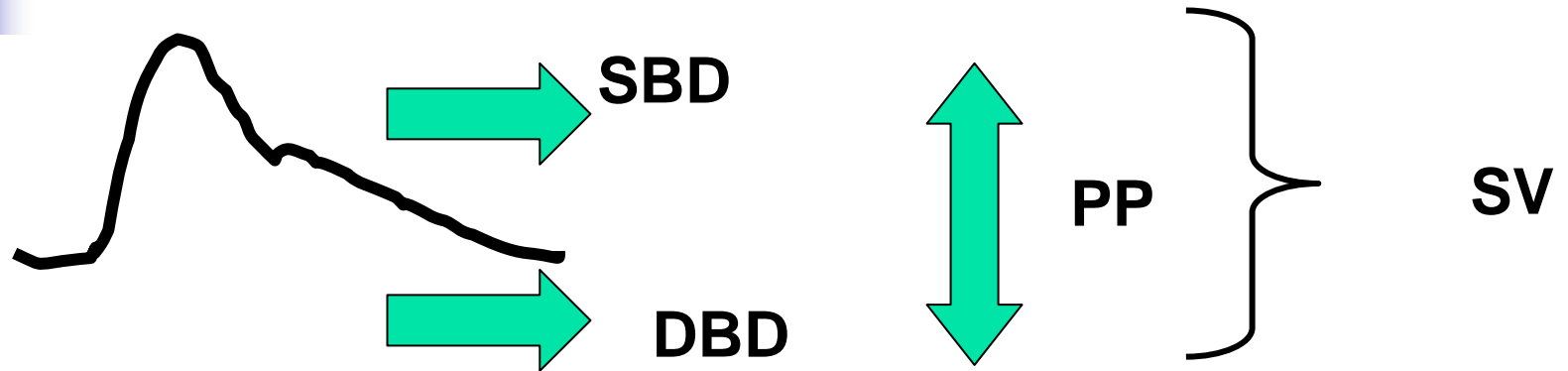
flotrac



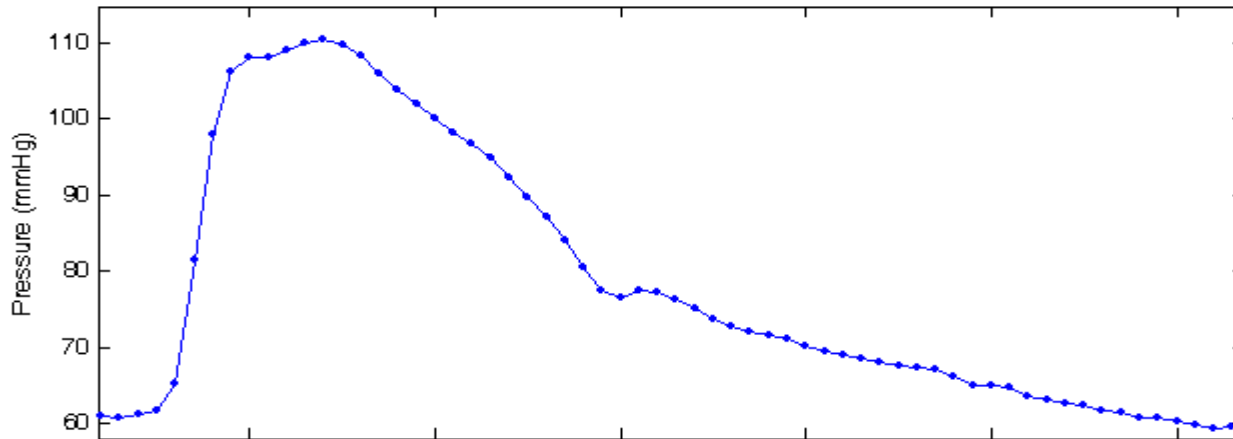
flotrac

- 
- De Pulsdruk is evenredig met het Slag volume.
 - De pulsdruk is het verschil tussen Systolische en Diastolische Bloeddruk.
 - Samengevat in een formule: $SBD - DBD = PP \propto SV$.

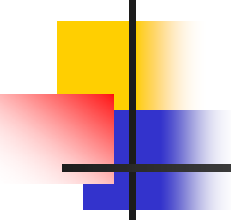
sv en co



- de SD van de druk wordt constant gemeten
- Metingen worden verricht in een venster van 20 seconden
- $CO = HR \times SV$



- De arteriële drukcurve wordt gemeten met een frequentie van 100 Hz.
- Dit wordt beoordeeld over een venster van 20 seconden. Hierover wordt de standaard deviatie (SD) (=afwijking) berekend.
- Een sterke analyse van de complete drukcurve wordt bereikt door de SD te nemen van alle gemeten punten over elke slag.
- De SD van de volledige curve is maatgevend voor het SV.

- 
-
- Elke 20 seconden nieuwe update
 - C.O. – C.I. – S.V. – S.V.I. – S.V.V.
 - Autocalibratie
 - Inclusief Arteriële bloeddruk bepaling
 - Berekening van SVR en DO_2

FloTrac-systeem

Algoritme volumerespons

© WT McGee MD 2005

Volumerespons $SVV > 13\%$

JA

NEE

Volumeprobleem

SVI normaal (40-50)

SVI laag (<40)

SVI hoog (>50)

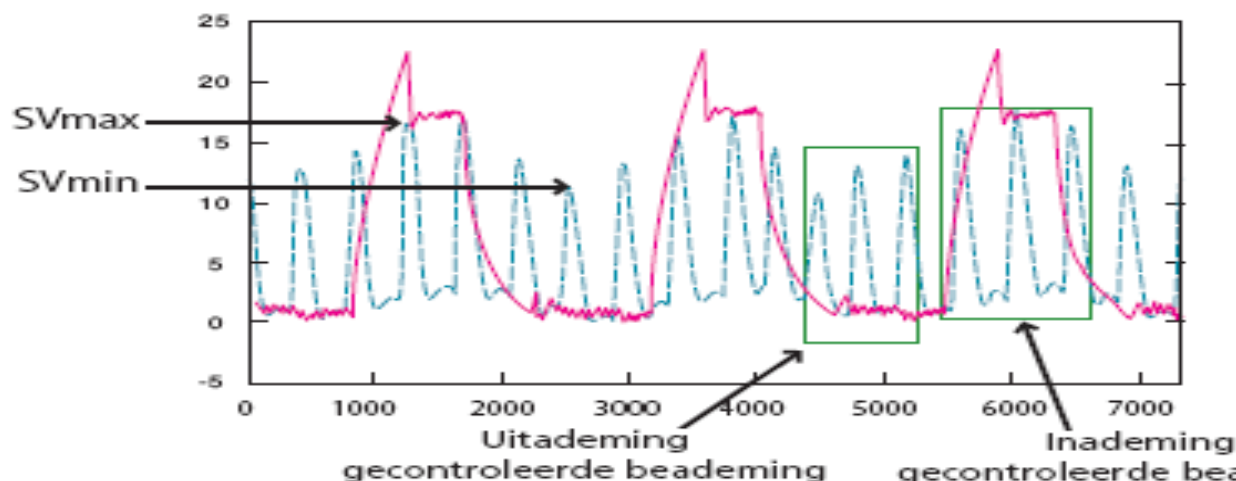
Vasopressor

Inotropica

Diureticum

Variatie in hartslagvolume

Een sensitieve indicator van respons op preload
(bij patiënten met gecontroleerde)



Luchtwegdruk

Arteriële druk

$$\%SVV = \frac{SV_{\max} - SV_{\min}}{SV_{\text{mean}}}$$

FloTrac-systeem

1. Hartminuutvolume

Bloed in liters/min dat uit het hart wordt gepompt.

2. Centraal-veneuze zuurstofverzadiging*

Evaluatie van evenwicht tussen DO_2 en VO_2 . Lagere waarden geven een verhoogde zuurstof-extractie aan of een afgenomen afgifte. Hogere niveaus worden gezien bij afgenomen zuurstof-benutting en -extractie.

3. Hartslagvolume

Bloed dat bij elke hartslag uit het linkerventrikel wordt gepompt.

Lage waarde geeft een slechte ventrikelprestatie aan.

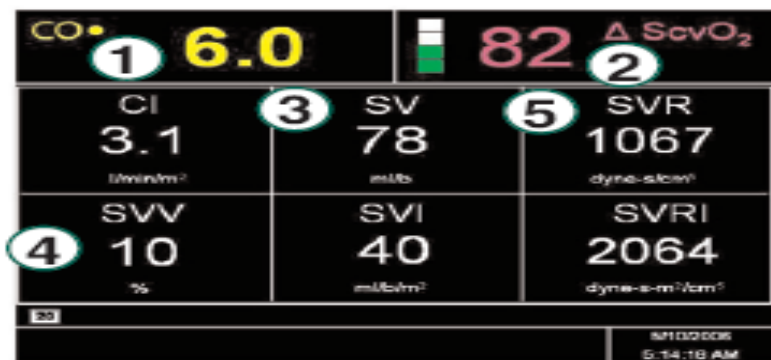
4. Variatie in hartslagvolume

(Voor gebruik bij volledig beademde patiënten.) Variatie in arteriële pulsaties veroorzaakt door volume veranderingen tijdens positieve druk-inademing.

>15% kan hypovolemie betekenen.

5. Systemische vaatweerstand*

Klinische indicator van afterload.



Hemodynamische parameters Vigileo-monitor

Parameter	Normaalwaarden
CO (hartminuutvolume)	4,0 - 8,0 l/min
CI (cardiac index)	2,5 - 4,0 l/min/m ²
SV (hartslagvolume)	60 - 100 ml/slag
SVI (hartslagvolume-index)	33 - 47 ml/slag/m ²
SVR (systemische vaatweerstand)	800 - 1200 dyne - s/cm ⁵
SVRI (systemische vaatweerstand-index)	1970 - 2390 dyne - s/cm ⁵ /m ²
SVV (variatie in hartslagvolume)	<15%
ScvO ₂	≥70%

NICO

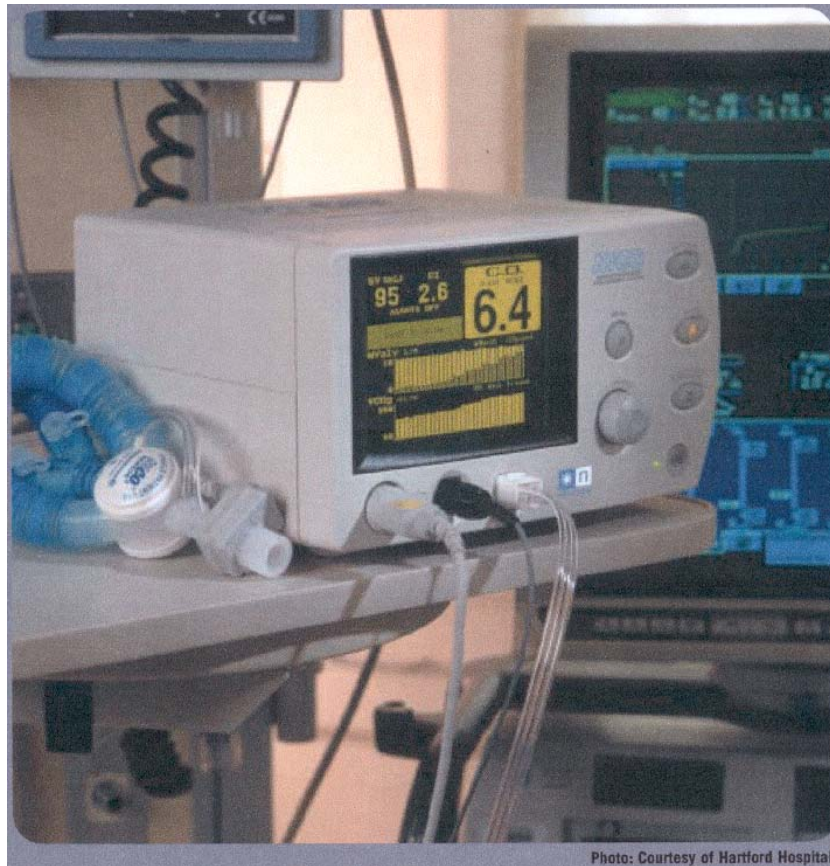


Photo: Courtesy of Hartford Hospital.



FICK PRINCIPE

Fick principe

$$CO = \frac{O_2 \text{ consumptie}}{A \cdot VO_2 \text{ verschil}}$$



NICO

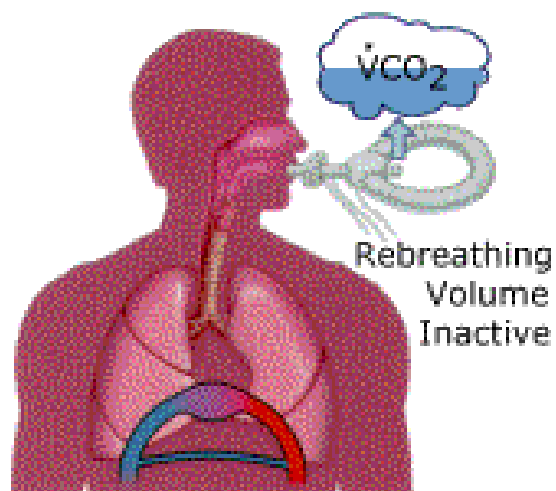
- Non invasief.
- Continue meting van de CO₂, preload, afterload en contractiliteit.
- Dit gebeurt door middel van interne flowmeting gebaseerd op gedeeltelijke CO₂ rebreathing techniek.
- De Nico gebruikt de verhouding van veranderingen in end tidal CO₂ en CO₂ uitscheiding om de cardiac output te meten.

NICO Timing Diagram (3 minute cycle)

Baseline (60 sec.)

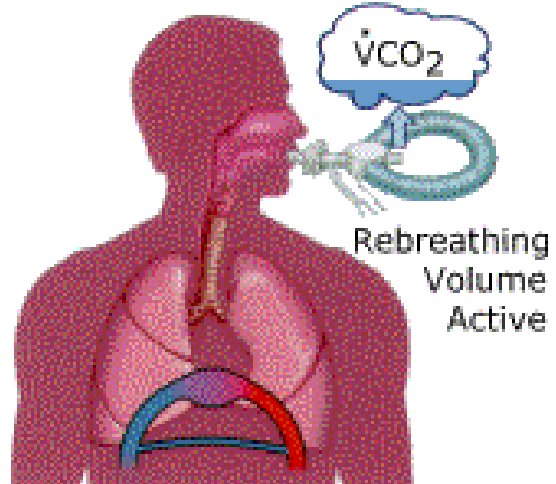
Rebreathing (35 sec.)

Stabilization (85 sec.)



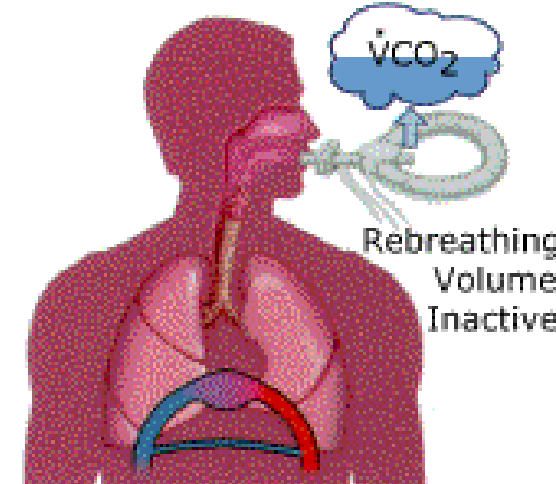
Rebreathing Volume Inactive

Mixed Venous CO₂ Arterial CO₂



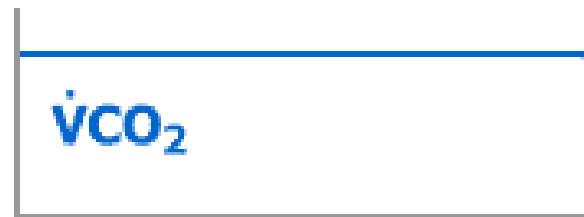
Rebreathing Volume Active

Mixed Venous CO₂ Arterial CO₂

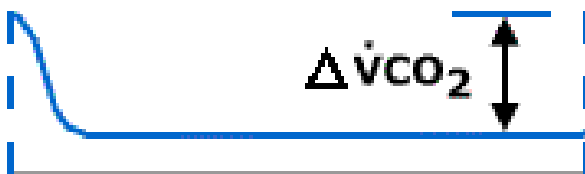


Rebreathing Volume Inactive

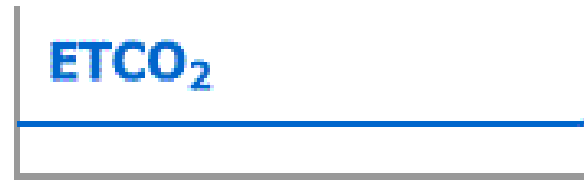
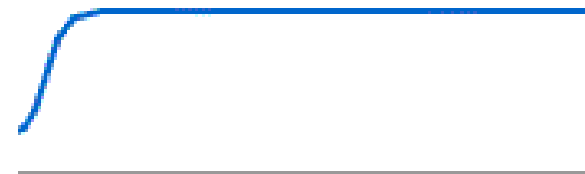
Mixed Venous CO₂ Arterial CO₂



$\dot{V}CO_2$



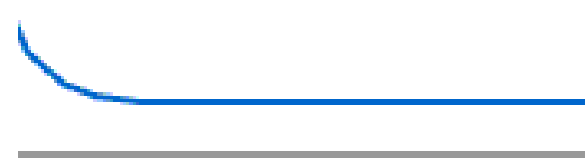
$\Delta \dot{V}CO_2$



ETCO₂



$\Delta ETCO_2^*$



*3-5 mmHg typical