

PRISE EN CHARGE D'UNE INSUFFISANCE CIRCULATOIRE

Daniel De Backer
Department of Intensive Care
Erasme University Hospital
Brussels, Belgium

Evaluation échocardiographique d'une insuffisance circulatoire:

- **Diagnostic**
- **Optimalisation hémodynamique**

EVALUATION DIAGNOSTIQUE

TYPES DE CHOC

Hypovolémique

Hypovolémie, hémorragie

Cardiogénique

Contractilité, relaxation, rythme, valves, shunt, tamponnade

Obstructif

Hypertension artérielle pulmonaire, dissection aortique

Distributif

Sepsis, anaphylactique, ischémie reperfusion, pancréatite

Toxique

CO, HCN,

TYPES DE CHOC

Hypovolémique

Cardiogénique

Un choc est rarement pur, il est fréquent que plusieurs causes se confondent.

Obstructif

Distributif

Toxique

TYPES DE CHOC

Un choc est rarement pur:=> la symptomatologie peut être trompeuse

Septique + hypovolémie = aspect « cardiogénique »

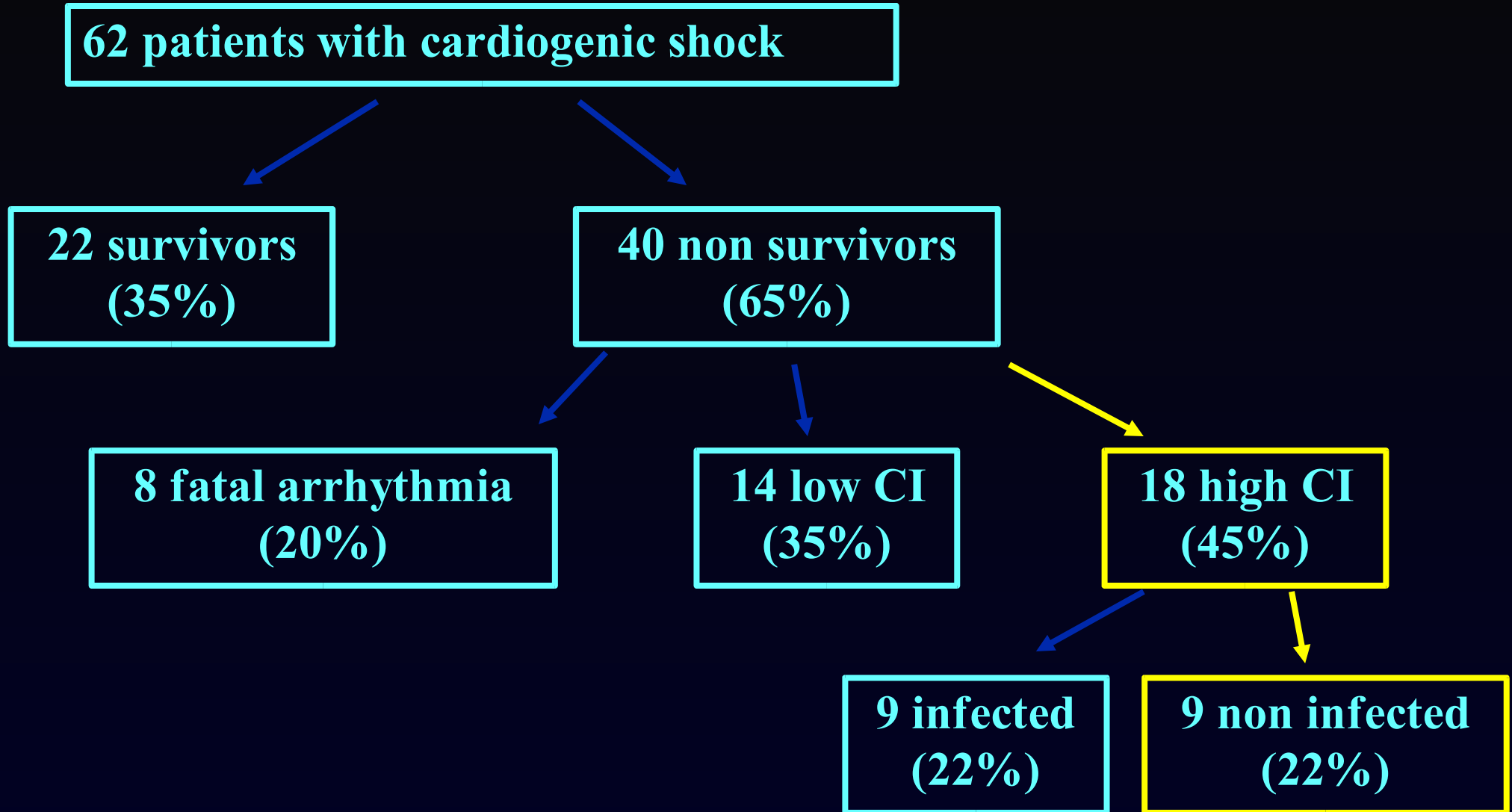
Cardiogénique + ischémie reperfusion = « septique »

Cardiogénique + ischémie mésentérique = septique !

Obstructif = aspect cardiogénique

Many patients do not die in low cardiac output

Lim et al
Chest 124:1824;2003



TYPES DE CHOC

Hypovolémique

Cardiogénique

Un choc est rarement pur, il est fréquent que plusieurs causes se confondent.

Obstructif

Distributif

Lors d'une évaluation hémodynamique PRECOCE on rencontre habituellement des situations plus caricaturales (et donc plus aisées à caractériser).

Toxique

L'évaluation échocardiographique d'une insuffisance circulatoire doit mesurer:

- **Débit cardiaque**
- **Contractilité**
- **Précharge dépendance / Précharge G et D**
- **Pression artérielle pulmonaire**
- **Evaluation morphologique classique
(péricarde, valves, cinétique régionale, PFO)**

APPROCHE DIAGNOSTIQUE

Débit cardiaque

```
graph TD; DC[Débit cardiaque] --> B1[Bas]; DC --> E1[Elevé]; B1 --> PV[Pressions/volumes]; PV --> B2[Bas]; PV --> E2[Elevé]; B2 --- HVT[Hypovolémique<br/>Tamponnade]; E2 --- CO[Cardiogénique<br/>Obstructif]; E1 --- DSA[Distributif<br/>Sepsis<br/>Anaphyl.]
```

Bas

Elevé

Pressions/volumes

Distributif
Sepsis
Anaphyl.

Bas

Elevé

Hypovolémique
Tamponnade

Cardiogénique
Obstructif

Exemple:

F 56 hépatectomie partielle

Saignements +++++

Remplissage +++++

RC: 113/min

PAM: 57 mmHg

PVC: 12 mmHg

Hb: 7.3 g/dl

pH: 7.11

Lactate: 11 mEq/L

Norepi 0.7 mcg/kg.min

Questions:

-hypovolémie ?

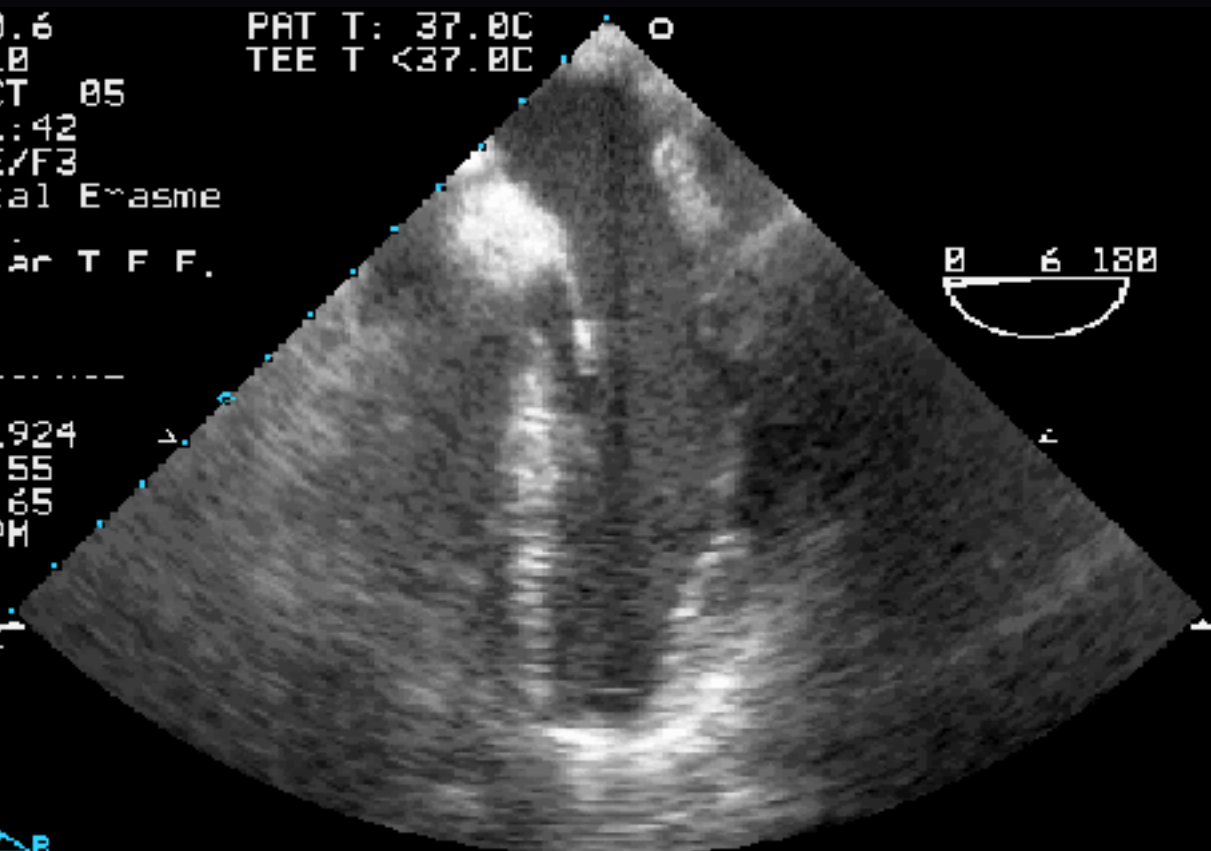
-vasoplegie ?

MI:0.6
T6210
14 OCT 05
09:11:42
2/0/E/F3
Hopital Erasme
U.S.I.
Cardiac T F F.

PAT T: 37.0C
TEE T <37.0C

008
01924
GAIN 55
COMP 65
114BPM

14CH
34HZ



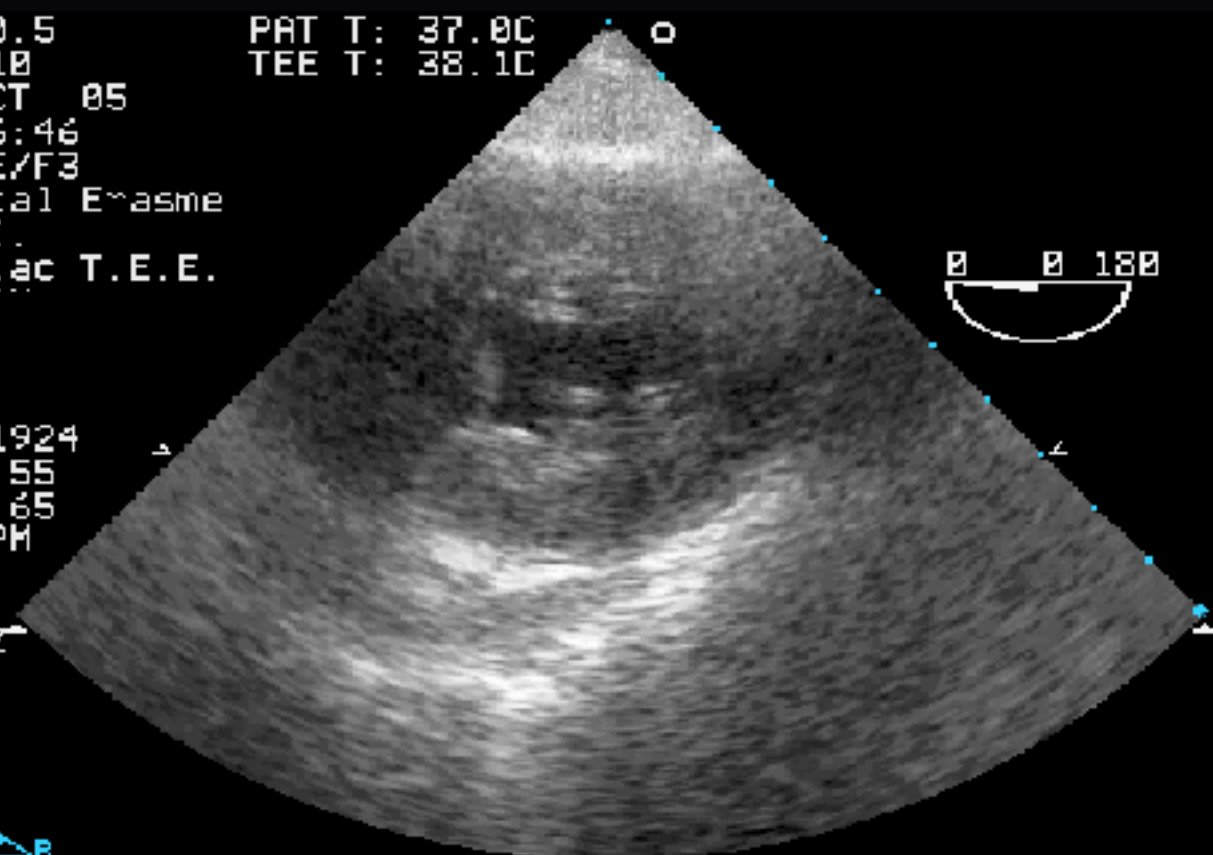
MI:0.5
T6210
14 OCT 05
09:26:46
2/0/E/F3
Hopital Erasme
U.S.I.
Cardiac T.E.E.
.....

PAT T: 37.0C
TEE T: 38.1C

DOB
01924
GAIN 55
COMP 65
112BPM

11CH
60HZ

T
P R
4 7



Débit cardiaque

U.S.I. N 55 COMP 65
Cardiac T.E.E. 11CM
112BPM
01524
14 OCT 05
09:30:55

IDB
PAT T: 37.0C
TEE T: 38.2C

4.4MHZ
0 112 180

FOCUS: 7.0CM

θ: 0
▽= 20

DELAY1 2 MS EVERY 5 BEATS

• Grad. moy VG = 0.93 mmHg
Intg. T U V1 CCUG = 9.4 cm
V1 moy CCUG = 43 cm/s
+ Grad. max VG = 1.9 mmHg
V1 max CCUG = 70 cm/s
■ Grad. moy VG = 1.7 mmHg
Intg. T-U V1 CCUG = 13 cm
V1 moy CCUG = 56 cm/s
▲ Grad. max VG = 3.9 mmHg
V1 max CCUG = 99 cm/s
◆ Grad. moy VG = 1.6 mmHg
Intg. T U V1 CCUG = 13 cm
V1 moy CCUG = 56 cm/s
◆ Grad. max VG = 3.6 mmHg
V1 max CCUG = 95 cm/s

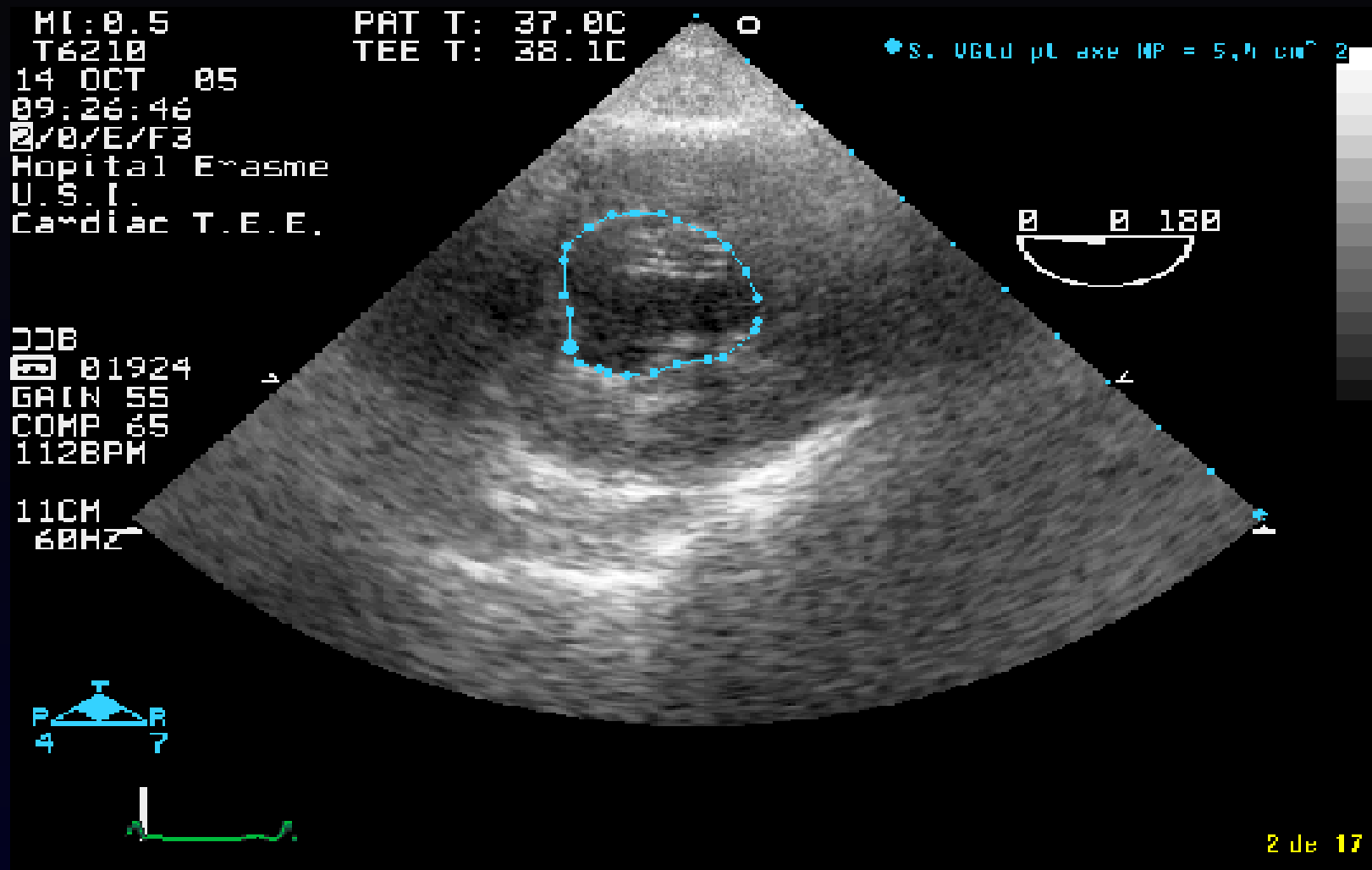
100% 1

1 de 1

Index cardiaque: 1.8 L/min.M²

Aire

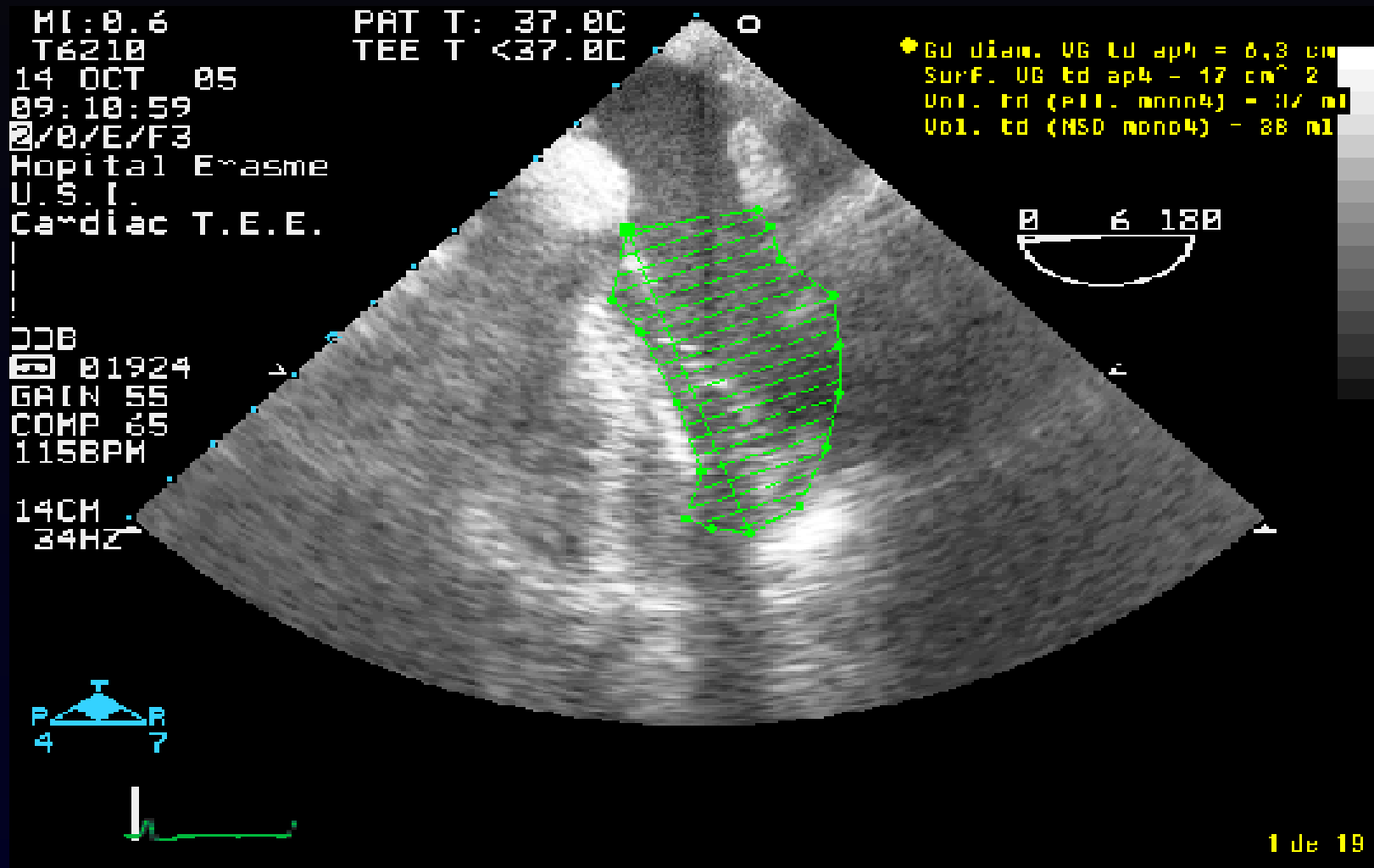
STDVG: 5.4 cm²



Volume (Simpson)

VTDVG: 37 ml

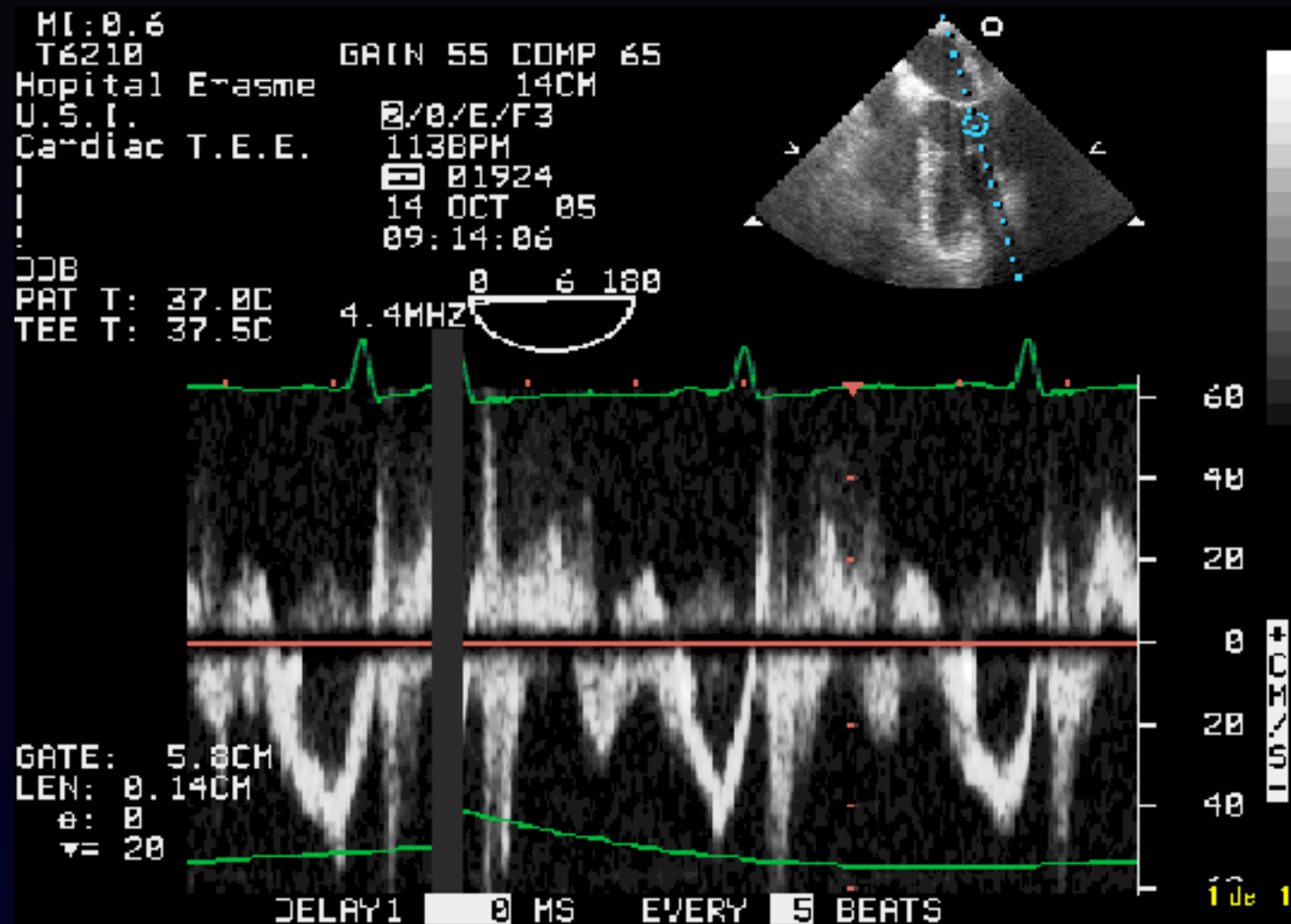
FEV: 68%



Flux mitral

E 30 A 50

E/A: 0.6



Flux Aortique

U.S.I.
Cardiac T.E.E.

PAT T: 37.0C
TEE T: 38.2C

AIN 55 COMP 65
11CM
2/0/E/F3
112BPM
01524
14 OCT 05
09:30:55

4.4MHZ 0 112 180

● Grad. max = 2.0 mmHg
Vmax = 71 cm/s
+ Grad. max = 2.1 mmHg
Vmax = 70 cm/s
■ Grad. max = 3.3 mmHg
Vmax = 91 cm/s
▲ Grad. max = 4.3 mmHg
Vmax = 100 cm/s
* Grad. max = 3.8 mmHg
Vmax = 97 cm/s
◆ Grad. max = 2.9 mmHg
Vmax = 85 cm/s

FOCUS: 7.0CM

θ: 0
φ: 20

DELAY1 2 MS EVERY 5 BEATS

80
40
0
40
80
120
160
200

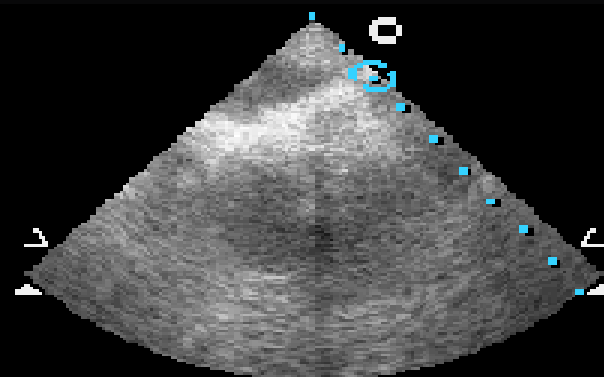
100/50/1

1 de 1

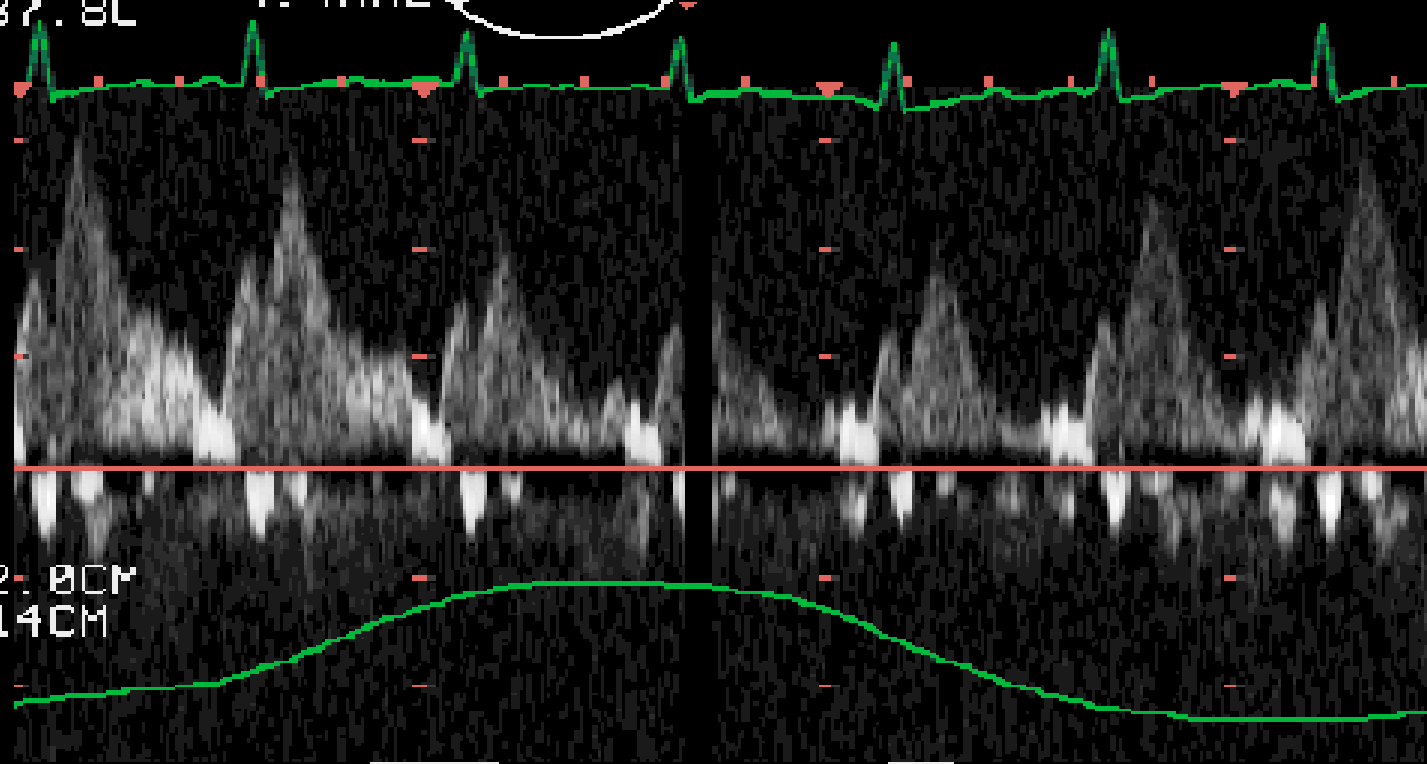
Δ Vao: 37%

Flux veineux pulm

Hopital Erasme
U.S.I.
Cardiac T.E.E.
Patient
113BPM
01524
14 OCT 85
09:19:21
5
DD8
PAT T: 37.8C
TEE T: 37.8C
4.4MHZ



0 29 180



GATE: 2.8CM
LEN: 0.14CM
θ: 0
▽= 20

DELAY1 2 MS EVERY 5 BEATS

60
40
20
0
20
40

1 de 1

VCI

Hopital Erasme
U.S.I.
Cardiac T.E.E.

GAIN 55 COMP 65
61HZ 11CM
2/0/A/F3
108BPM
01524
14 OCT 85
10:03:45

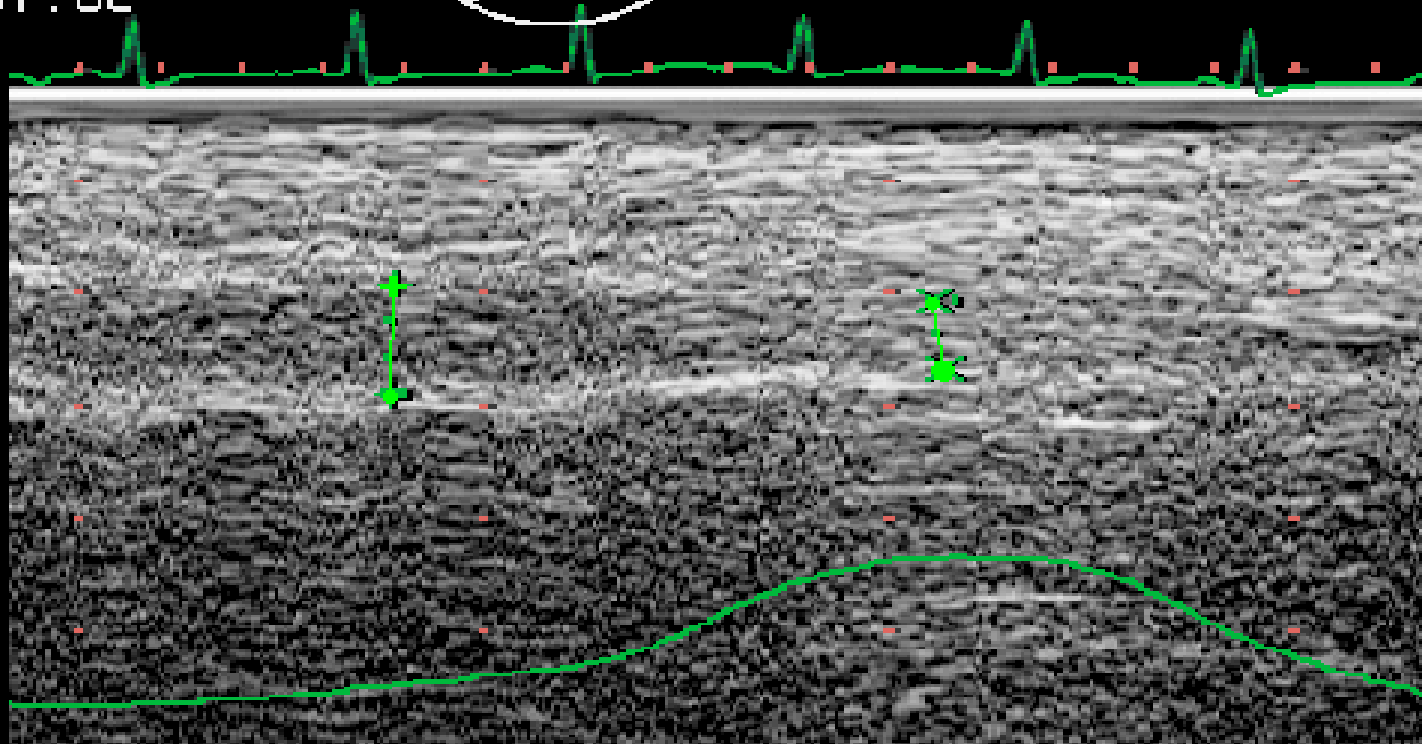
DOB
PAT T: 37.8C
TEE T: 37.8C

0 43 180

Distance (Mode TM) = 0.59 cm
Temps (mode TM) = 0.00 s
Pente (mode TM) = 20 cm/s
Distance (Mode TM) = 0.98 cm
Temps (mode TM) = 0.01 s
Pente (mode TM) = 90 cm/s

TIME 030 SEC
SLP 19.8 cm/s

x1.5



1 de 1

Index cave 52%

VCS

Hopital Erasme
U.S.I.
Cardiac T.E.E.

GAIN 55 COMP 65
54HZ 13CM
2/0/A/F3
113BPM
01524
14 OCT 85
09:22:35

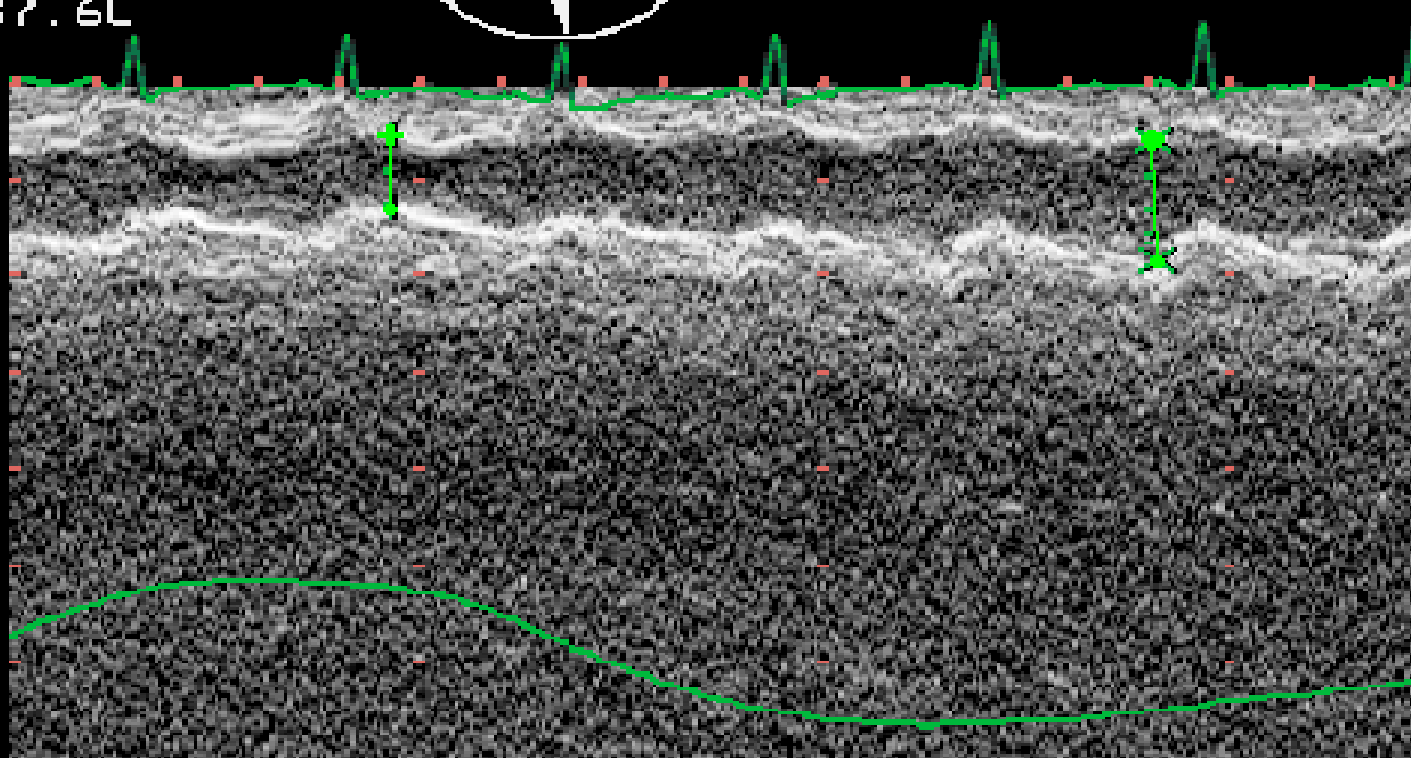
DOB
PAT T: 37.0C
TEE T: 37.6C

0 96 180

Distance (Mode TM) = 1.3 cm
Temps (mode TM) = 0.01 s
Pente (mode TM) = 126 cm/s
Distance (Mode TM) = 0.77 cm
Temps (mode TM) = 0.00 s

DIST 1.26 cm
TIME 0.010 sec
SLP 126. cm/s

x1.5



1 de 1

Index cave 41%

Exemple:

F 56 hépatectomie partielle

Saignements +++++

Remplissage +++++

RC:	113/min
PAM:	57 mmHg
PVC:	12 mmHg
Hb:	7.3 g/dl
pH:	7.11
Lactate:	11 mEq/L
Norepi	0.7 mcg/kg.min

Données écho:

- Bas débit
- pressions / volumes bas
- fev préservée
- précharge dépendance

=> hypovolémie

EVALUATION D'UN CHOC CARDIOGENIQUE

D'après P Vignon; In “Echocardiographie Dopler en Réanimation, anesthésie et médecine d’urgences



CHOC CARDIOGENIQUE ET SIGNES DROITS

GAUCHE (ou global) vs DROIT

Rapport VD/VG

nl < 0.6

Dysf dte mod 0.6-1

Dysf dte sev > 0.6

CHOC CARDIOGENIQUE ET SIGNES DROITS

CHOC CARDIOGENIQUE ET SIGNES DROITS

Dilatation VD



Tamponnade

2. D012-11
13 SEP 76
13 12:32
R00 2/0/0
PASEH LSI

PAT T: 37.0°C
TCC 1K 32.0°C
TCC VC 27.0°C

CARDIAC STUDY
D-TACKEN
SPU LAGE EP
108

04 09125:08
2300/0
UNIT: A
120H



CHOC CARDIOGENIQUE ET SIGNES DROITS

Dilatation VD



Tamponnade



HTAP



Infarctus VD

RI:0.5
T6218
ID:00 00
17:05:45
ROC 0/0/E/F3
Hospital Erasme
U.S. I.
Cardiac T.E.E.
ERGHESAN
MURIEL
RDS CHOC
IDE JC
Mt 16655.18
HIN 55
OMP 65

PHI 1: 37.00
TEC T: 37.10

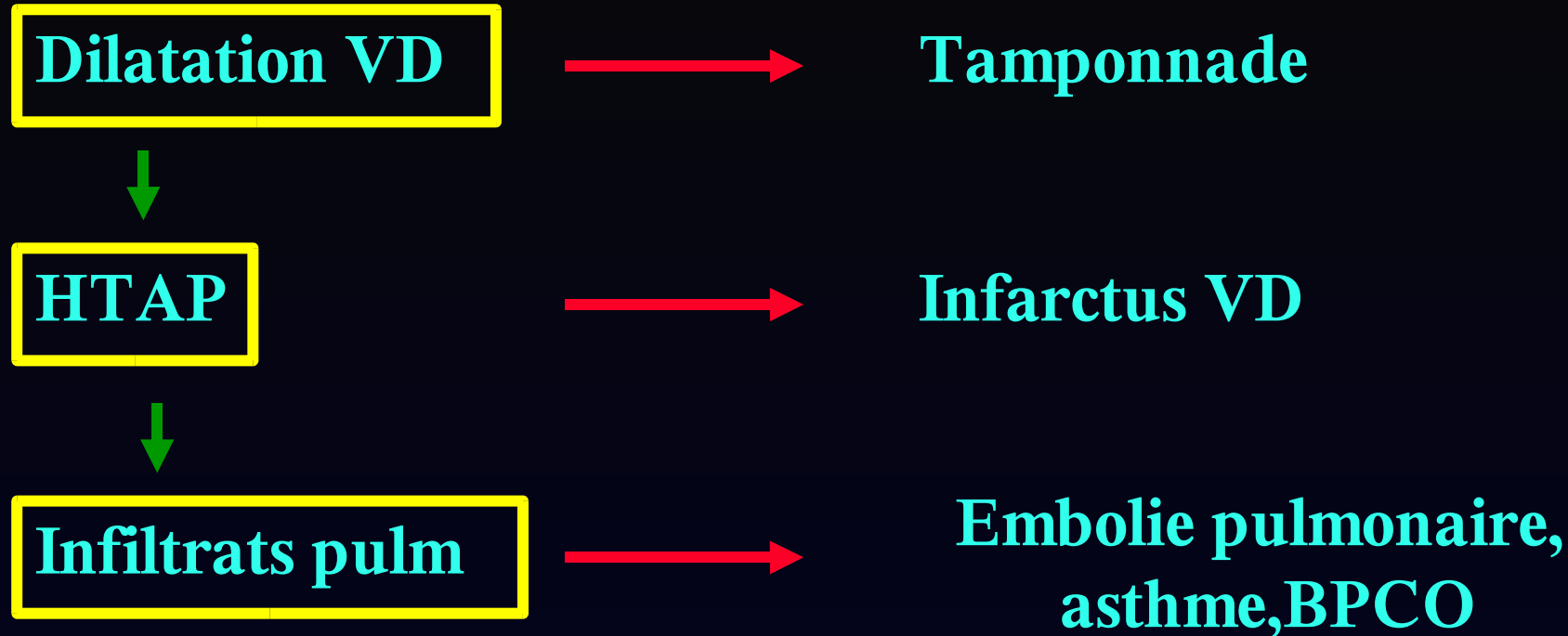
(20)

0 0 180

ADH
34K2

4 7

CHOC CARDIOGENIQUE ET SIGNES DROITS



Z. SHIZ-H

PROC 2/8/70
HEWLETT-PACKARD

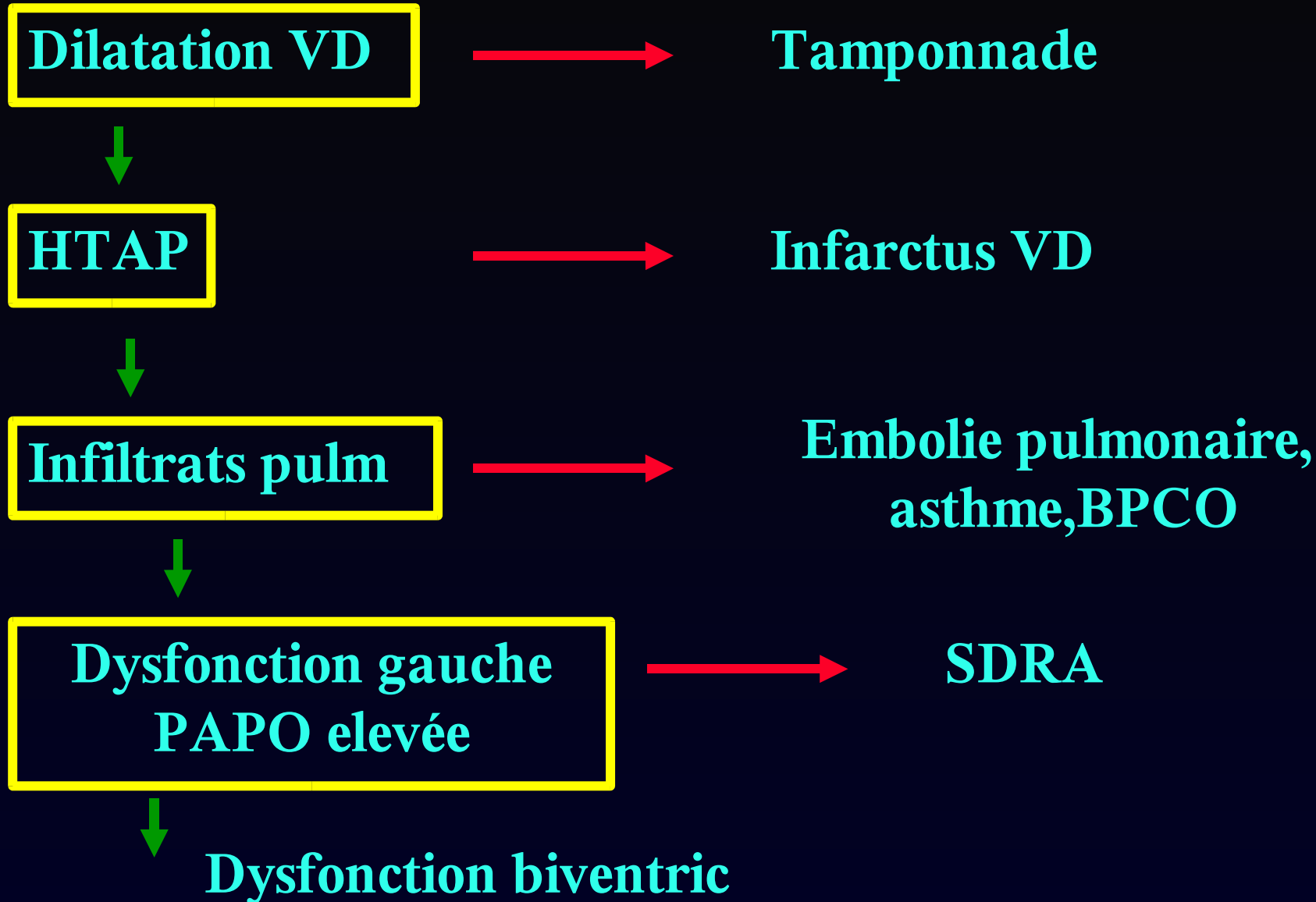
CARDIAC STUDY
ID: VANHEUSDEN
SMB PULH
DOB

01 02391:01
25MM/5
MIT: A

50CM
37HZ



CHOC CARDIOGENIQUE ET SIGNES DROITS



HI: 8.5

PAT T: 37.8C

(00)

T4218

TCC T: 37.9C

Q MIN 00

S: 12:11

ROC 8/8/E/F3

Hopital Erasme

I.S.I.

Cardiac T.E.E.

WAKOUI

ICHAMEO

06998.724

MIN 64

OMP 65

10M

34HZ



CHOC CARDIOGENIQUE ET SIGNES GAUCHES

CHOC CARDIOGENIQUE ET SIGNES GAUCHES

Dysfonction systolique

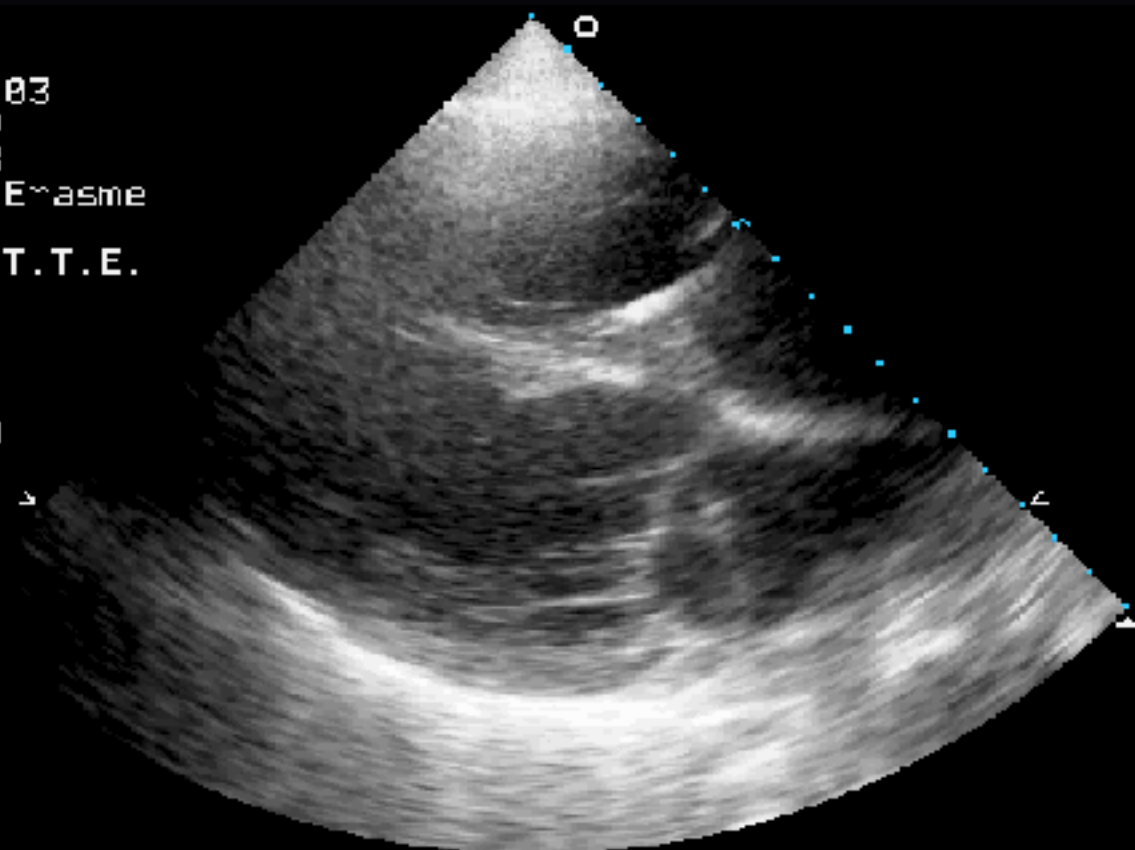
→ Infarctus, myocardite,...

MI: 1.6
54
02 MAY 03
10:34:39
2/17/03
Hopital Erasme
U.S.I.
Cardiac T.T.E.

12740
GAIN 55
COMP 65
126BPM

17CM
58HZ

T
P R
2 4



CHOC CARDIOGENIQUE ET SIGNES GAUCHES

Dysfonction systolique

→ Infarctus, myocardite,...



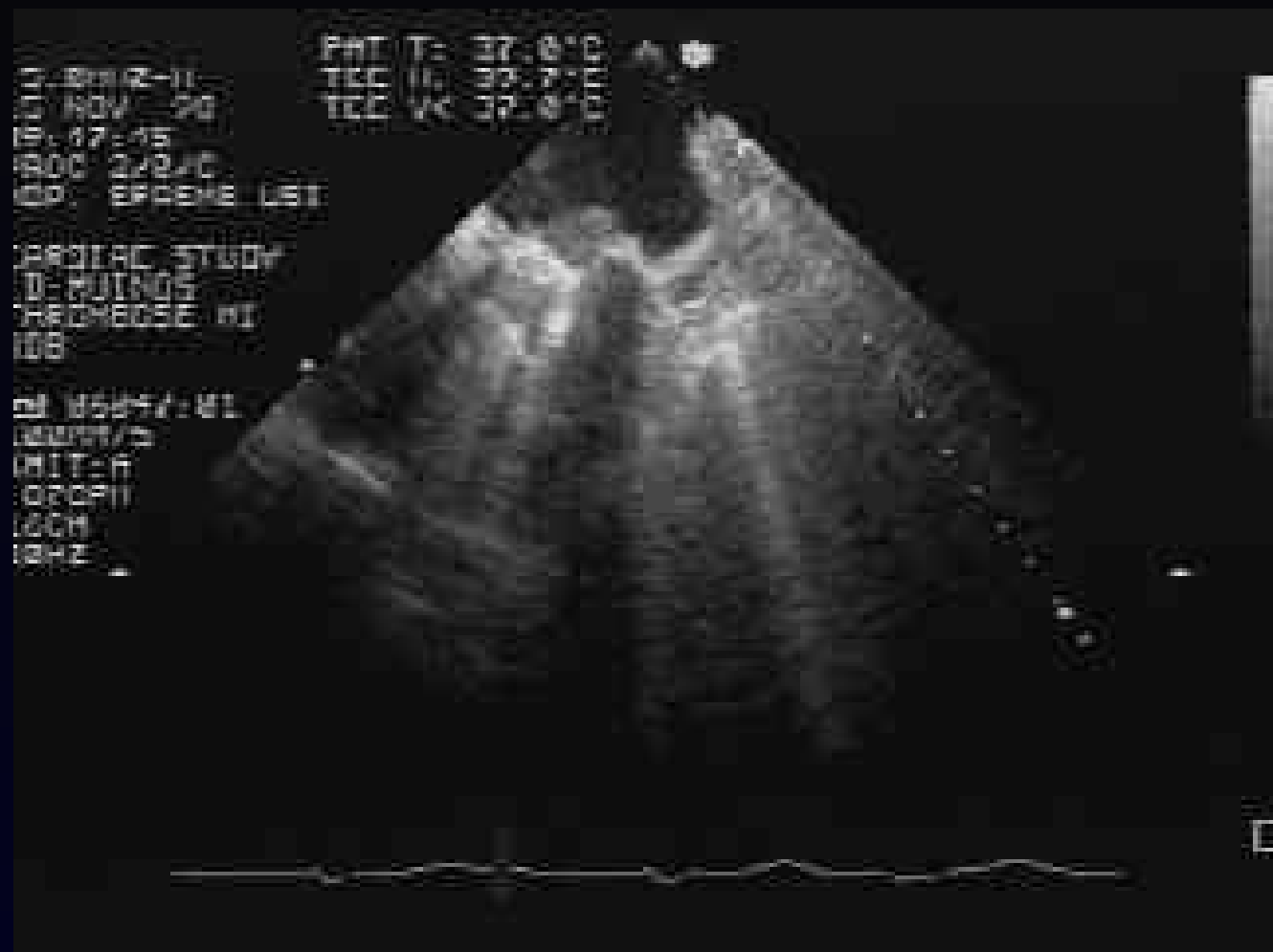
Dilatation VG/OG

→ Atteinte valvulaire

10

THE T-CELL

10



CHOC CARDIOGENIQUE ET SIGNES GAUCHES

Dysfonction systolique

→ Infarctus, myocardite,...



Dilatation VG/OG



Atteinte valvulaire



Dysfonction diastolique

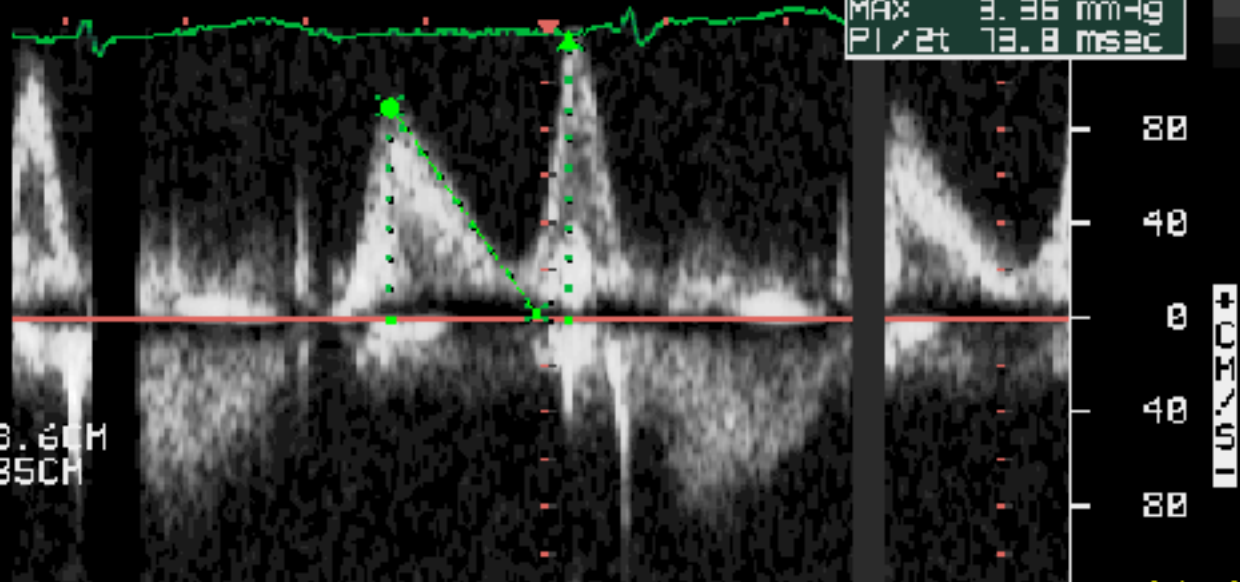
MI:0.9
 S4 1.8/3.6 GAIN 55 COMP 65
 Hopital Erasme 12CM
 U.S.I. 2/0/C/H1
 C 65BPM
 F 01924
 F 10 OCT 85
 260104FH01 09:24:04
 JJB

1.8MHZ

GATE: 8.6CM
 LEN: 0.35CM
 @: 0
 ▼= 20

DELAY1 0 MS EVERY 5 BEATS

◆ Vmax = 92 cm/s
 Grad. max = 8,4 mmHg
 A+ I. néglig. UN = 0,2% s
 ◆ Vmax onde E UN = 21 cm/s
 B ▲ Vmax onde A UN = 120 cm/s
 ◆ Grad. max UN = 8,2 mmHg
 C Vmax UN = 90 cm/s
 PG 3.31 mmHg
 D : MAX 91.7 cm/s
 TIME .345 sec
 SLF 334. cm/s
 MAX 3.36 mmHg
 PI/2t 73.8 msec



1 de 1

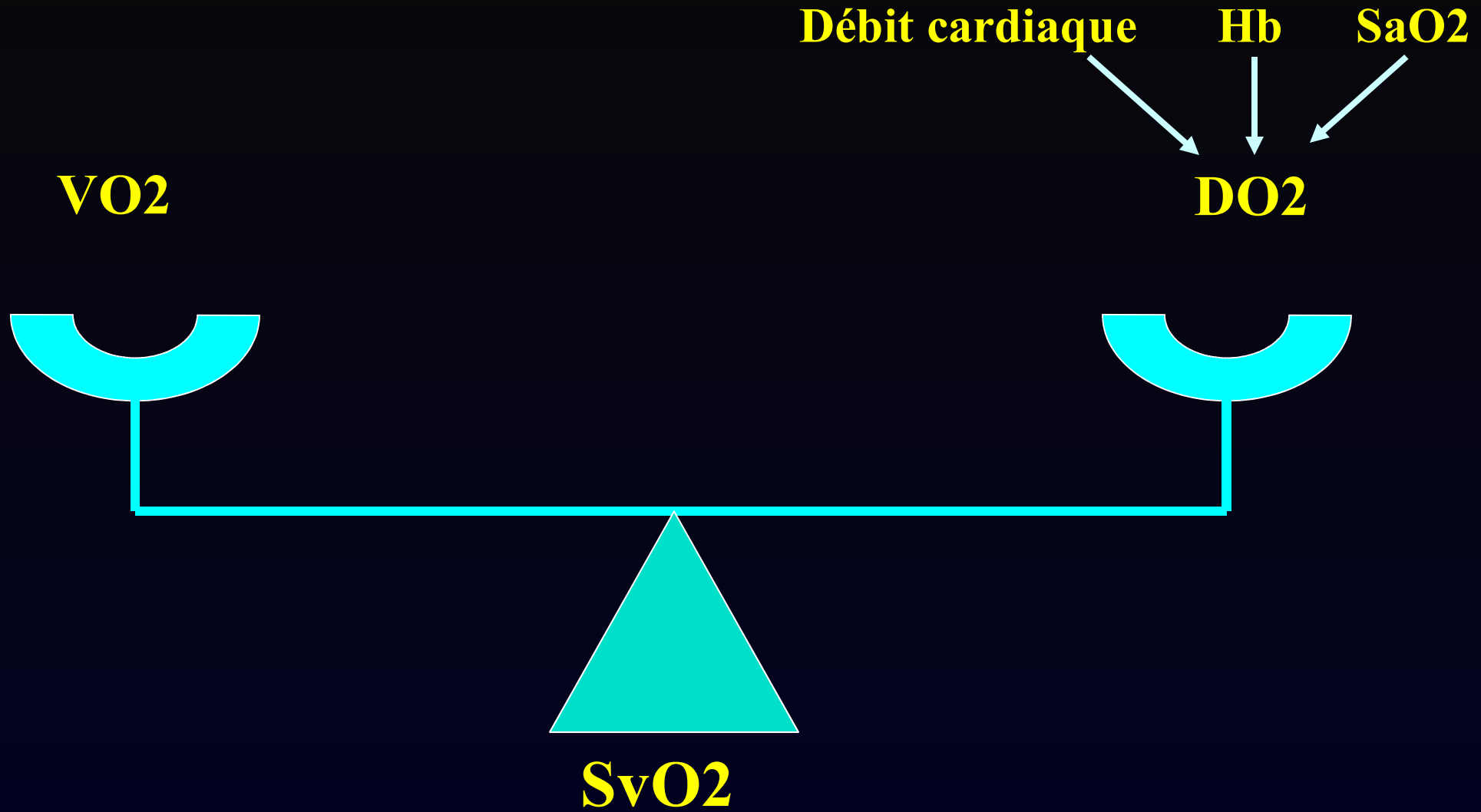
OPTIMALISATION HEMODYNAMIQUE

OPTIMALISATION HEMODYNAMIQUE

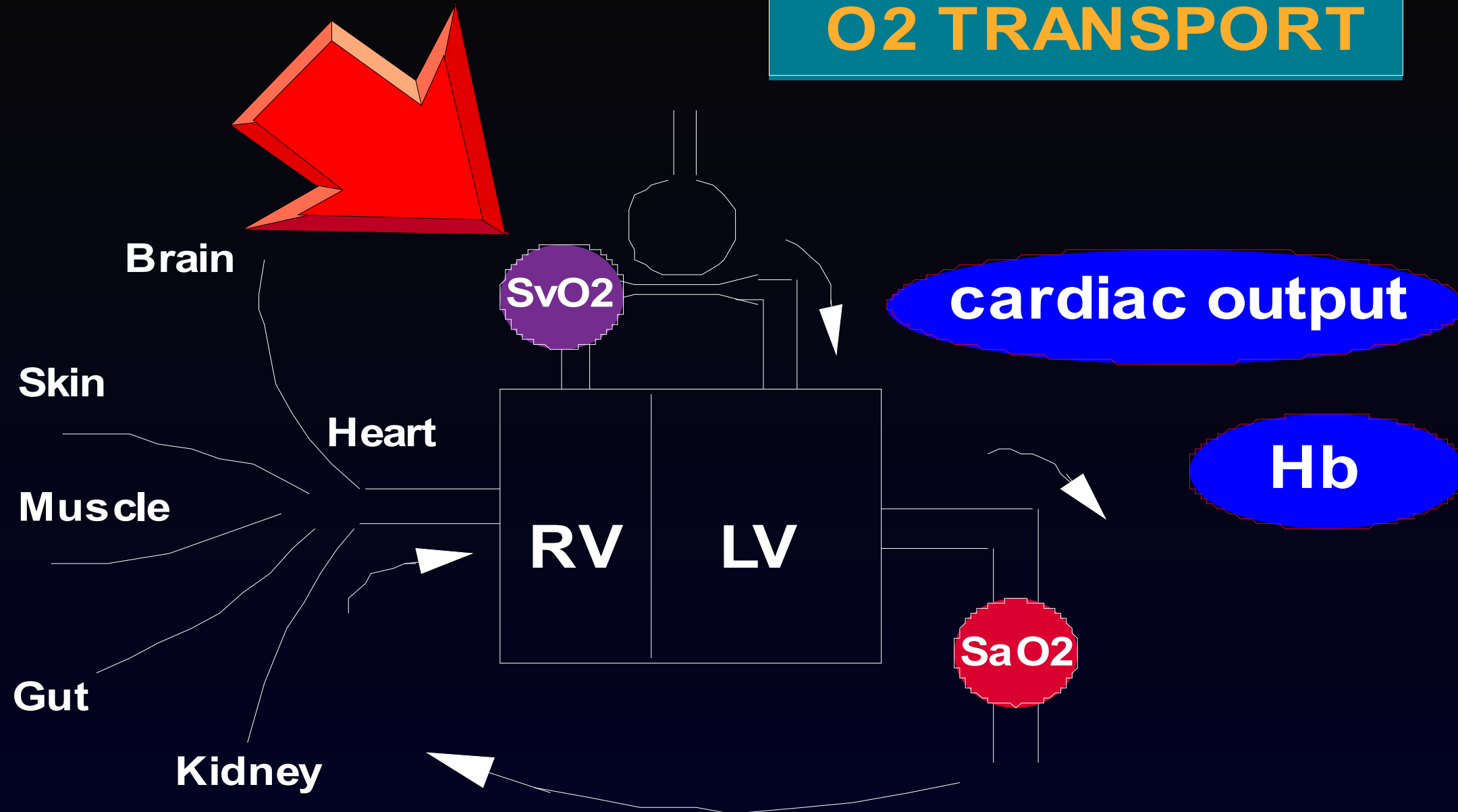
Q1: Le débit cardiaque est-il adéquat ?

SvO₂

Lactate



O₂ TRANSPORT

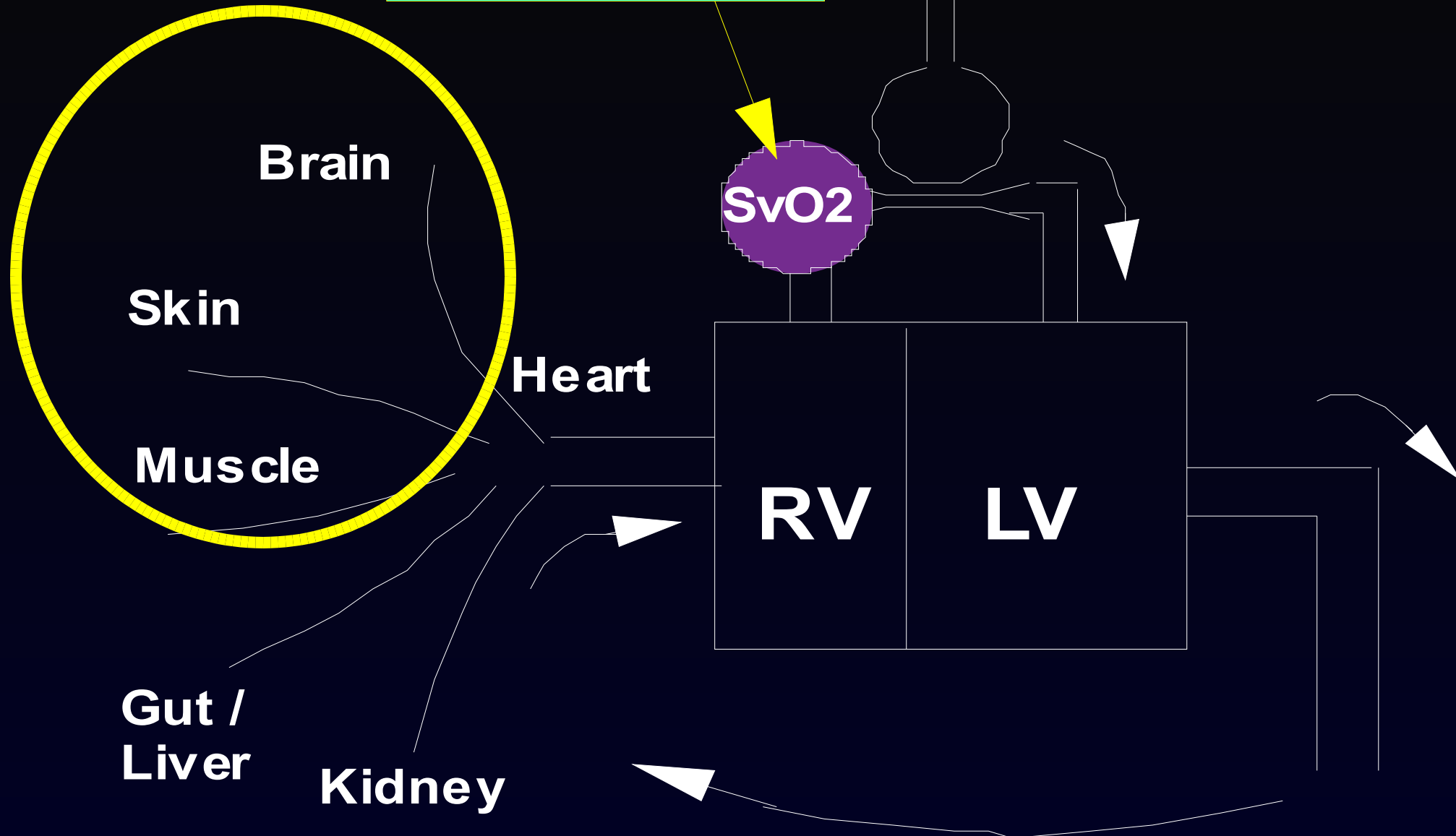


**La SvO₂ ne peut pas être mesurée sans cathéter
artériel pulmonaire.**

=> Peut-on alors utiliser la SvcO₂ ?

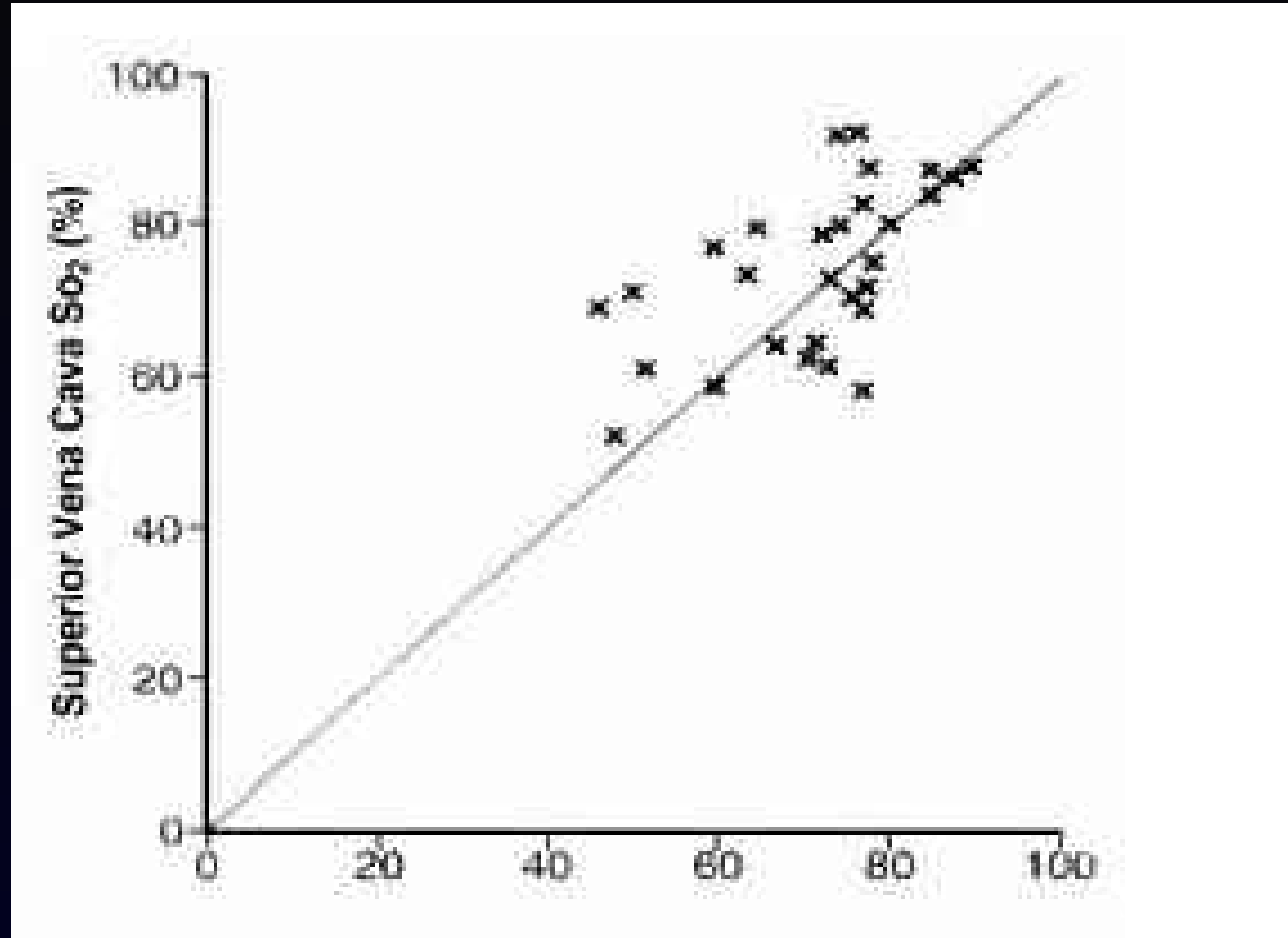
**normal value
around 70 %**

SvcO₂



SvO₂ and SvcO₂ are related but not identical

Edwards et al
CCM 26:1356;1998



30 pts with circulatory shock

SvcO2 surrogate of SvO2 ?

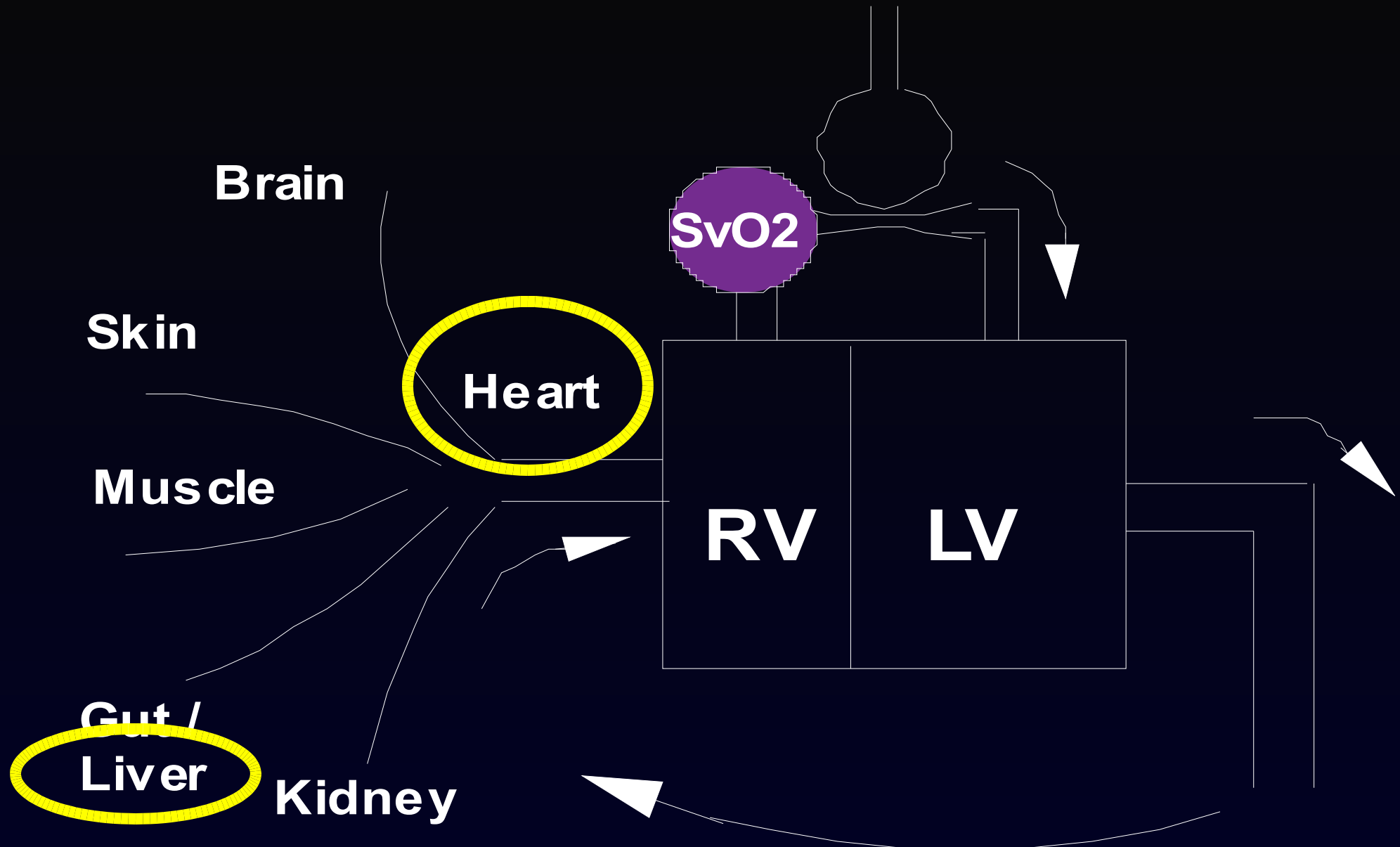
Edwards et al
CCM 26:1356;1998

	Oxygen Saturation (% Difference)		
	Mean $\pm$ SD	Range	95% CI
Ssvc-Spa	2.9 $\pm$ 10.4	-19.3—+23.1	-18.4—+24.2
Sra-Spa	-0.7 $\pm$ 8.8	-19.7—+16.7	-18.6—+17.3
Ssvc-Sra	3.6 $\pm$ 8.8	-14.3—+32.5	-14.4—+21.6

CI, confidence interval; Ssvc, superior vena caval oxyhemoglobin saturation; Spa, pulmonary artery oxyhemoglobin saturation; Sra, right atrial oxyhemoglobin saturation.

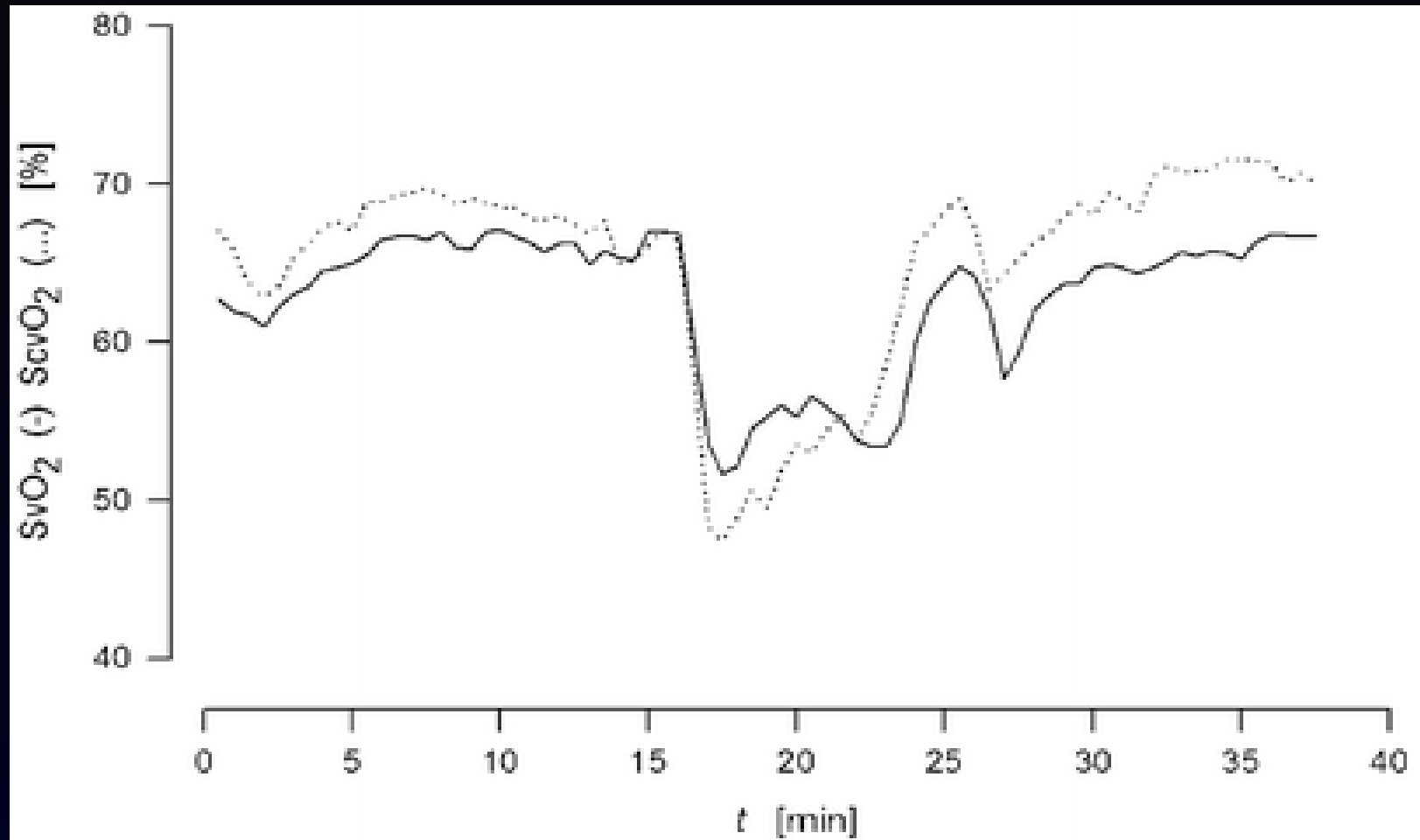
30 pts with circulatory shock

REGIONAL SvO₂ MEASUREMENTS



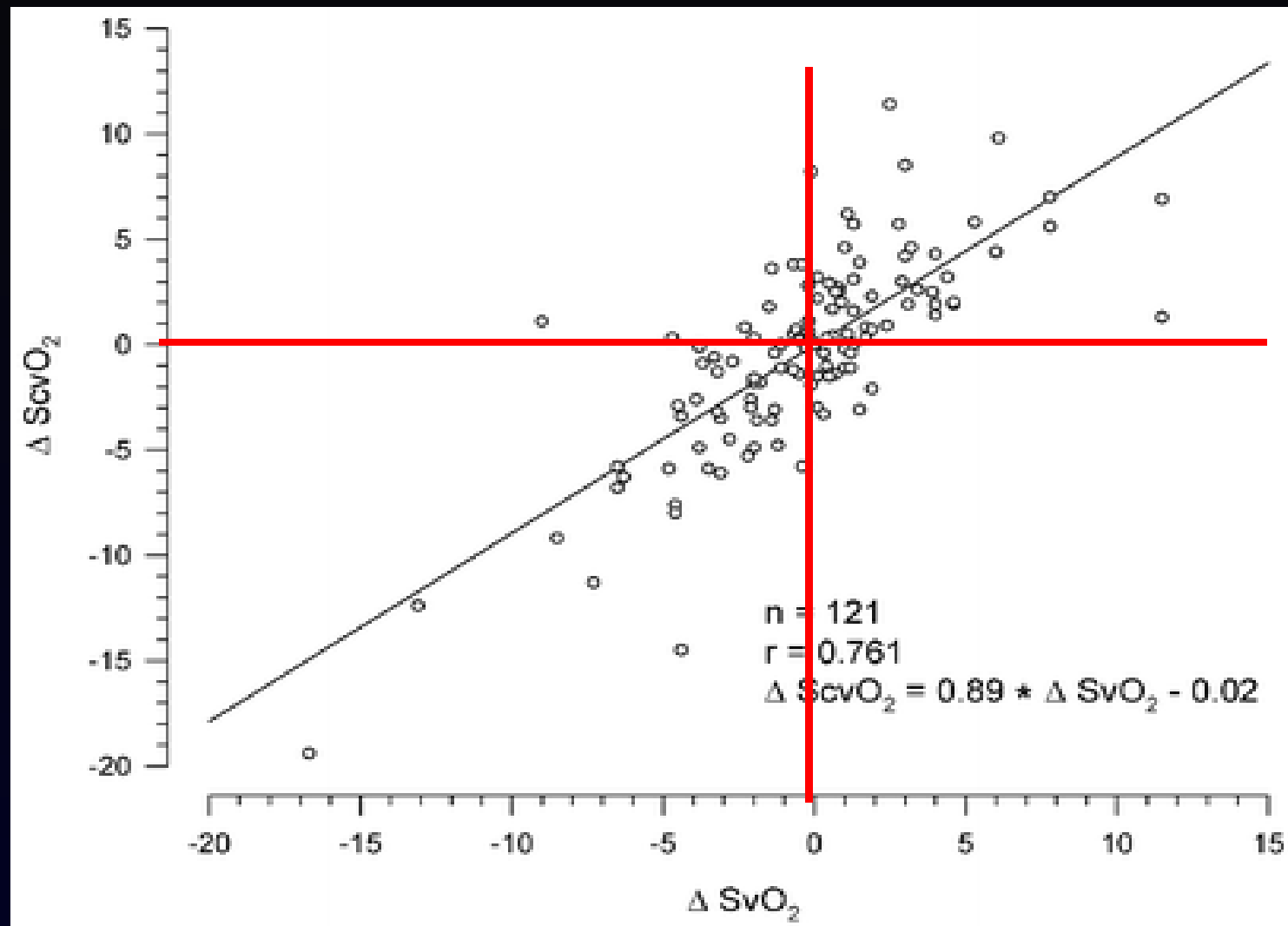
Do changes in SvcO₂ track changes in SvO₂ ?

Reinhart et al
ICM 30:1572;2004



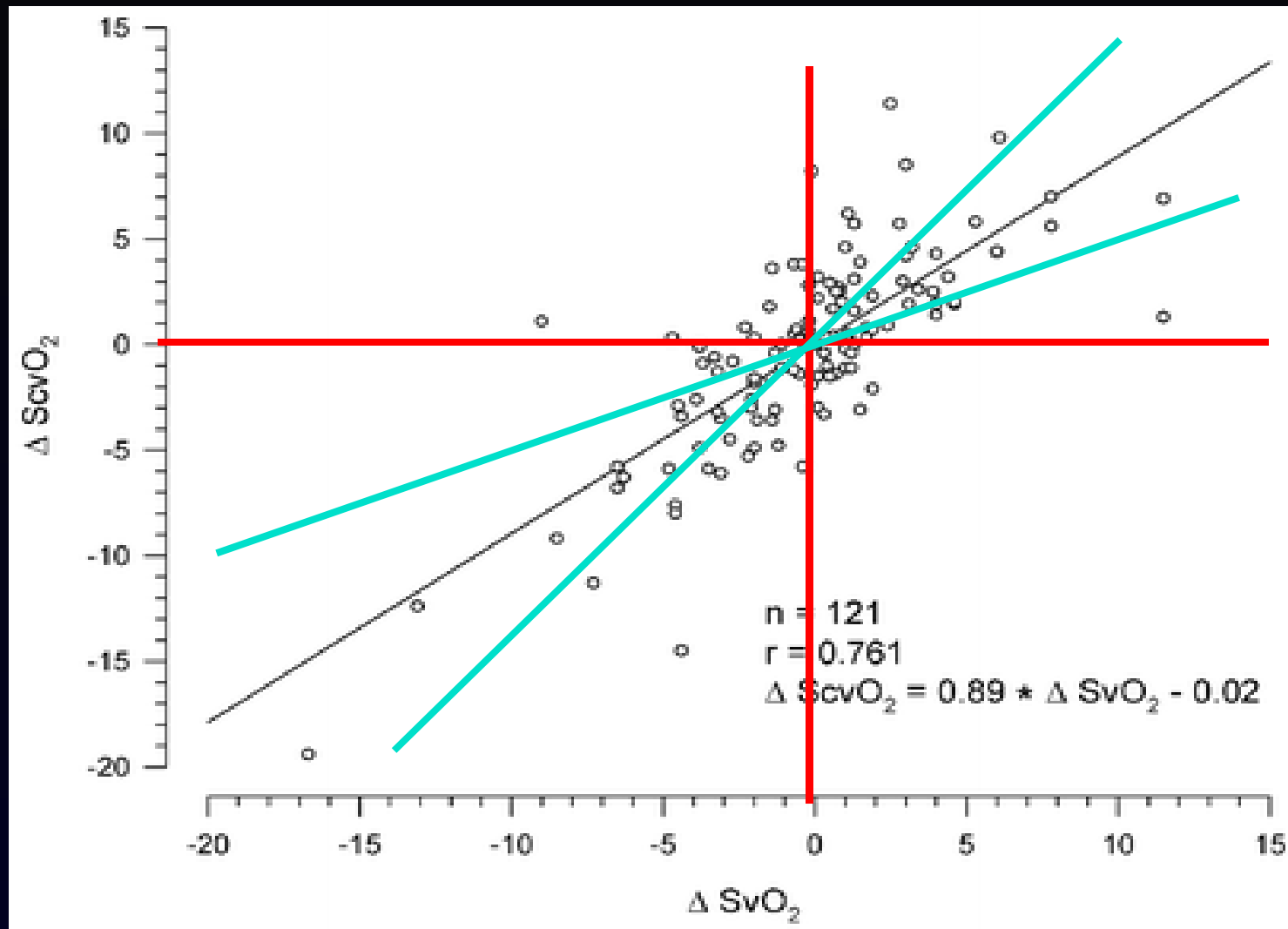
Do changes in SvcO₂ track changes in SvO₂ ?

Reinhart et al
ICM 30:1572;2004



Do changes in SvcO₂ track changes in SvO₂ ?

Reinhart et al
ICM 30:1572;2004



50% over- or under- estimation of SvO₂ changes

OPTIMALISATION HEMODYNAMIQUE

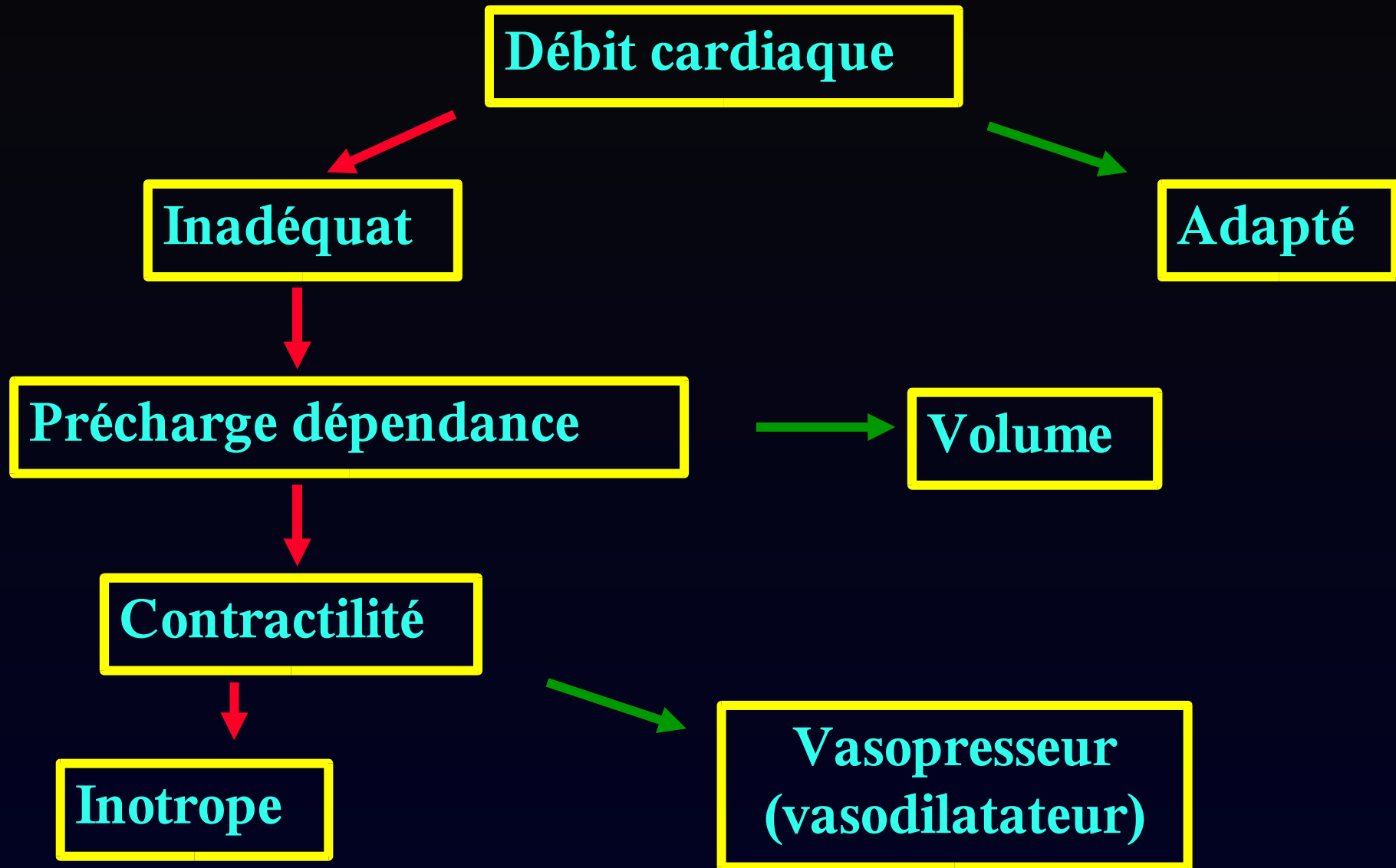
Q1: Le débit cardiaque est-il adéquat ?

Q2: Comment manipuler le débit cardiaque ?

DETERMINANTS DU DEBIT CARDIAQUE

- **Volume éjectionnel**
 - **Précharge**
 - **Postcharge**
 - **Contractilité**
- **Fréquence cardiaque**

APPROCHE THERAPEUTIQUE



ETO: PRECAUTIONS PARTICULIERES

**Malade non intubé et suspicion tamponnade ou
brèche aortique (risque collapsus lors intubation ou
toux)**

**Trauma cardiaque
Trauma thoracique
Dissection aortique
Tamponnade**

LESIONS CARDIAQUES



Evaluation hémodynamique de l'insuffisance circulatoire

L' évaluation hémodynamique de l'insuffisance circulatoire permet à la fois de poser un diagnostic et de monitorer les effets du traitement entrepris.

Cette évaluation nécessite la mesure du débit cardiaque, des volumes et pressions ventriculaires, en plus d'une analyse morphologique classique.