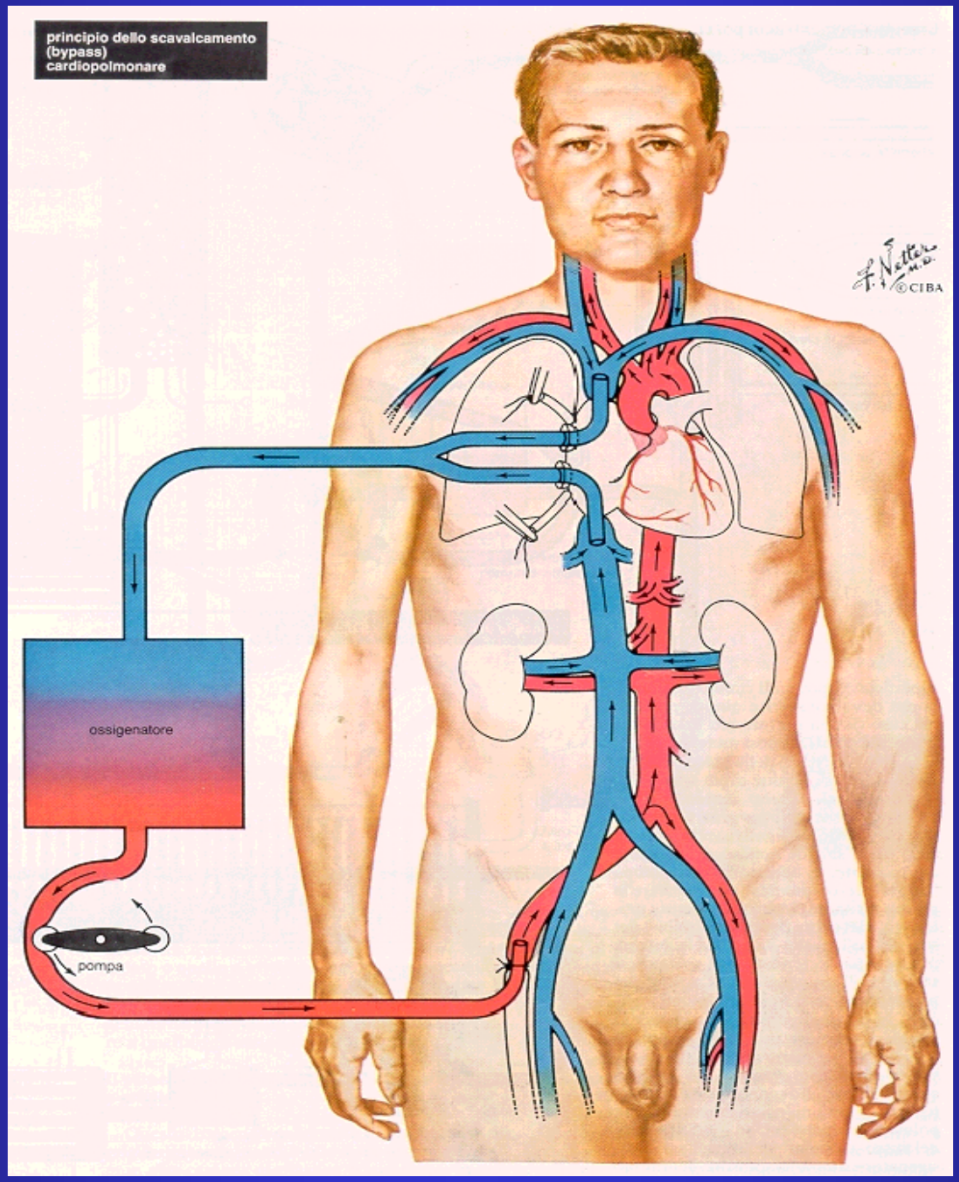
LA CIRCOLAZIONE EXTRACORPOREA

www.fisiokinesiterapia.biz


principio dello scavalcamento (bypass) cardiopolmonare
ossigenatore
pompa
F. Netter M.D.
©CIBA

CENNI STORICI

POMPE

- ***PULSATILE*** — *Dale / Shuster (1928)*
- ***ROLLER OCCLUSIVA*** — *Henry / Jouvelet (1934)*
- ***DIGITANTE SIGMAMOTOR*** — *DeWall (1956)*

CENNI STORICI

OSSIGENATORI :

UMANO** (cross circul.)* — ***Lillehai / Varco (1955)

SCHERMI ROTANTI — ***Denni / Gibbon (1951 - 54)***

A BOLLE CON ANTISCHIUMA — ***DeWall - Clark (1956)***

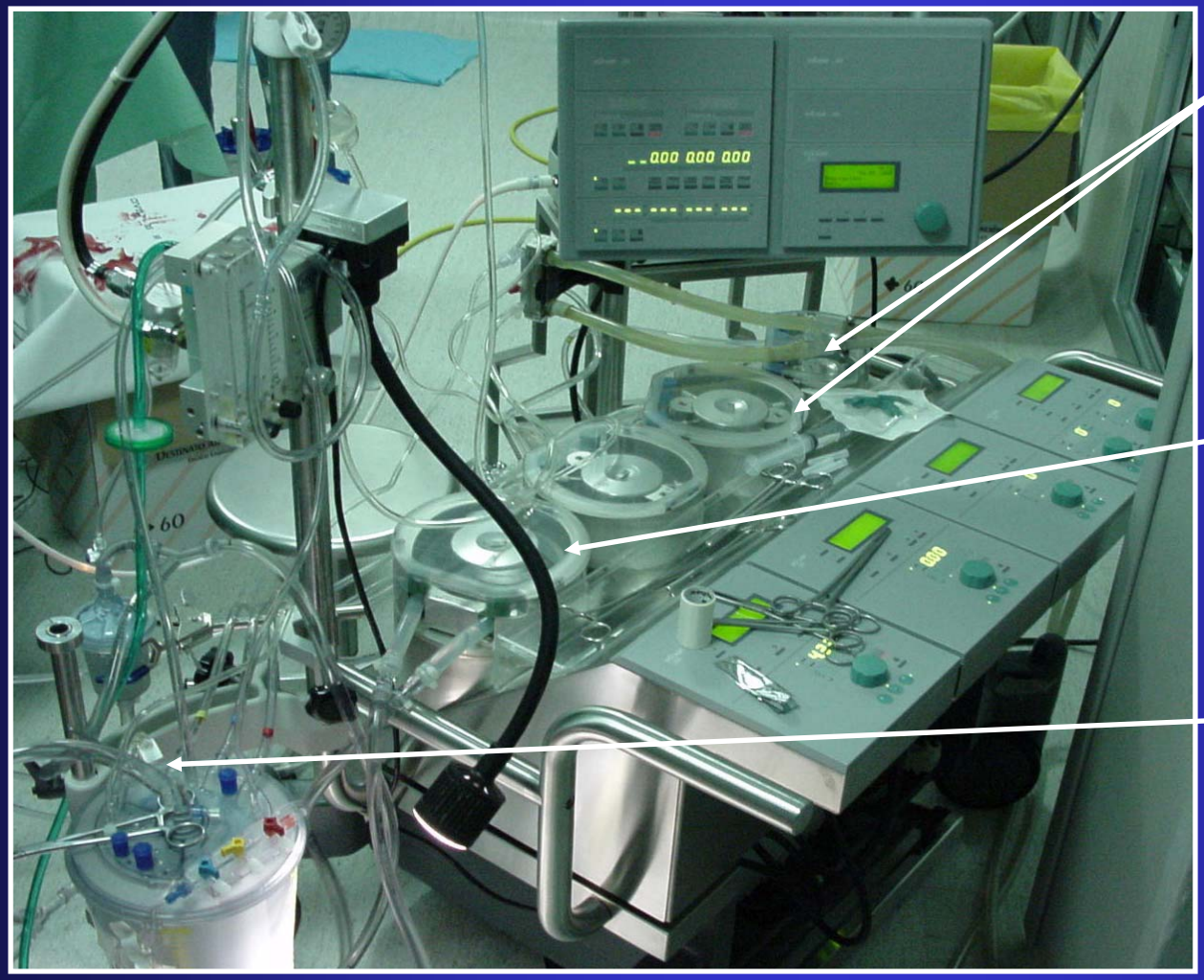
A MEMBRANA

Membrana silicone (25 m^2) — ***Kollf/Clower (1958)***

Elastomeri silicone (25 m^2) — ***Bramson/Kolobow (1965)***

Teflon microp. polipr. (0,8 m^2) — ***Melrose/Fleming (1980)***

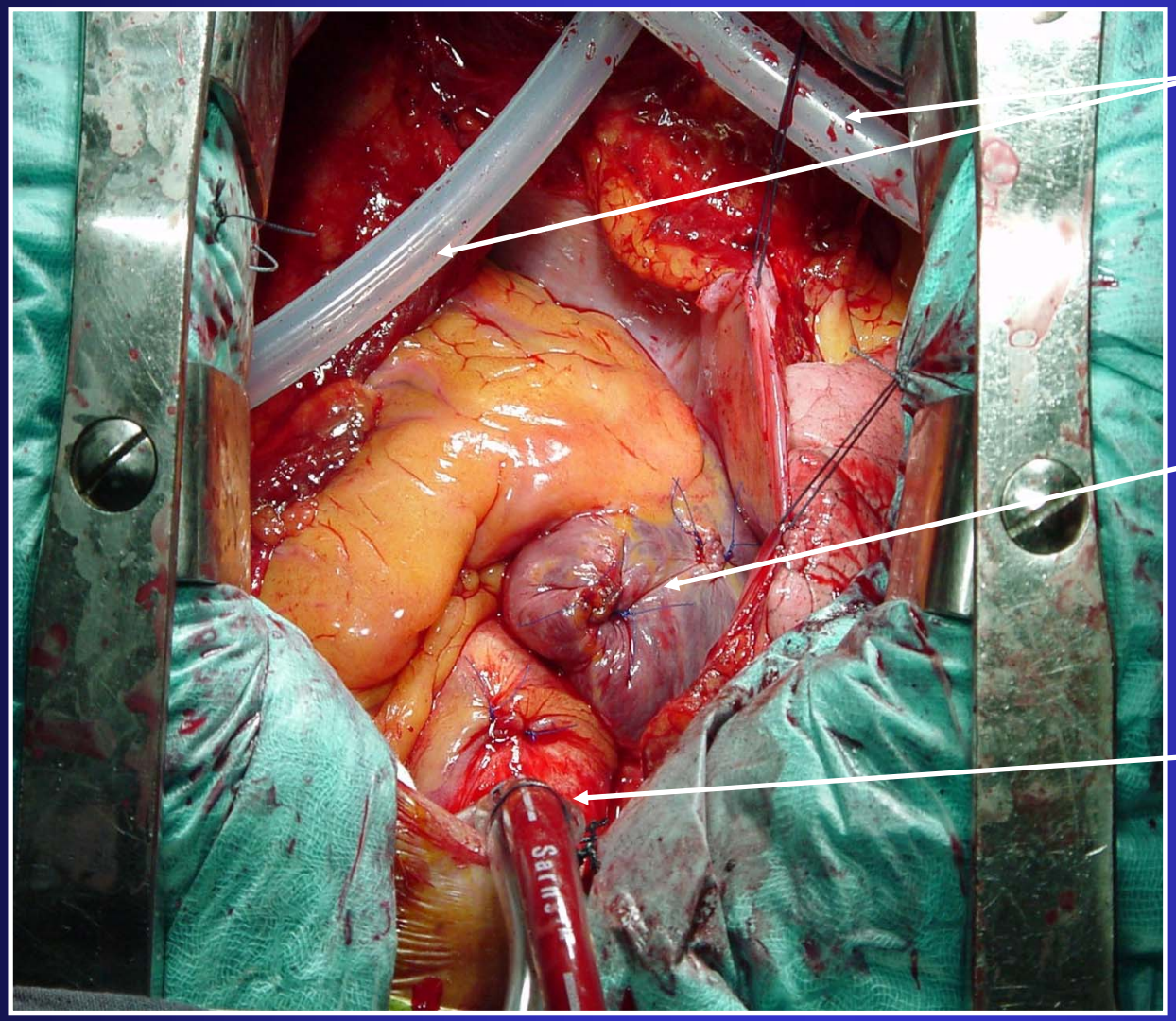
MACCHINA CUORE-POLMONI



LINEE PER ASPIRATORI DI CAMPO

POMPA ROLLER PER LINEA ARTERIOSA

LINEA DEL RITORNO VENOSO

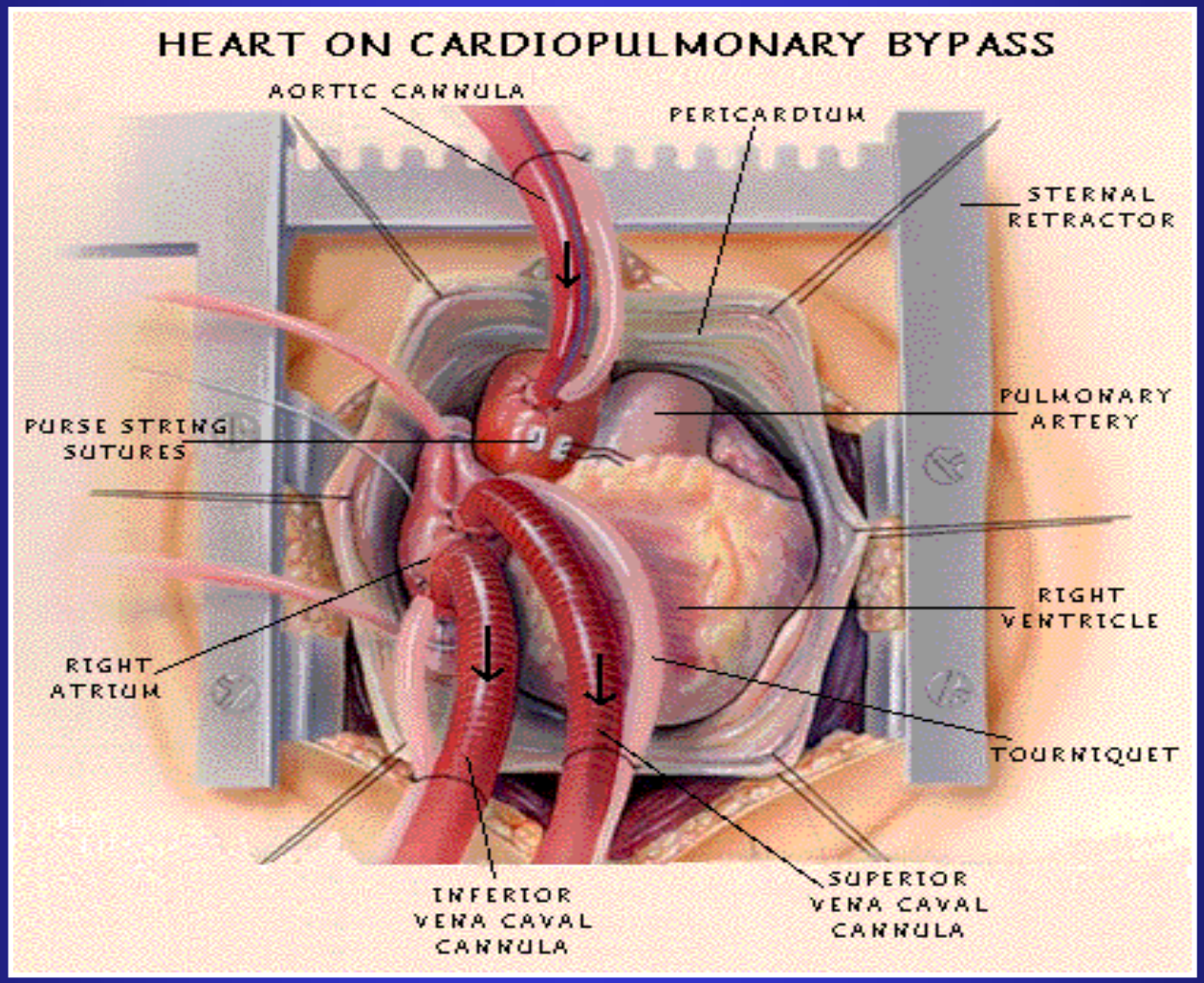


DRENAGGI PLEURICI

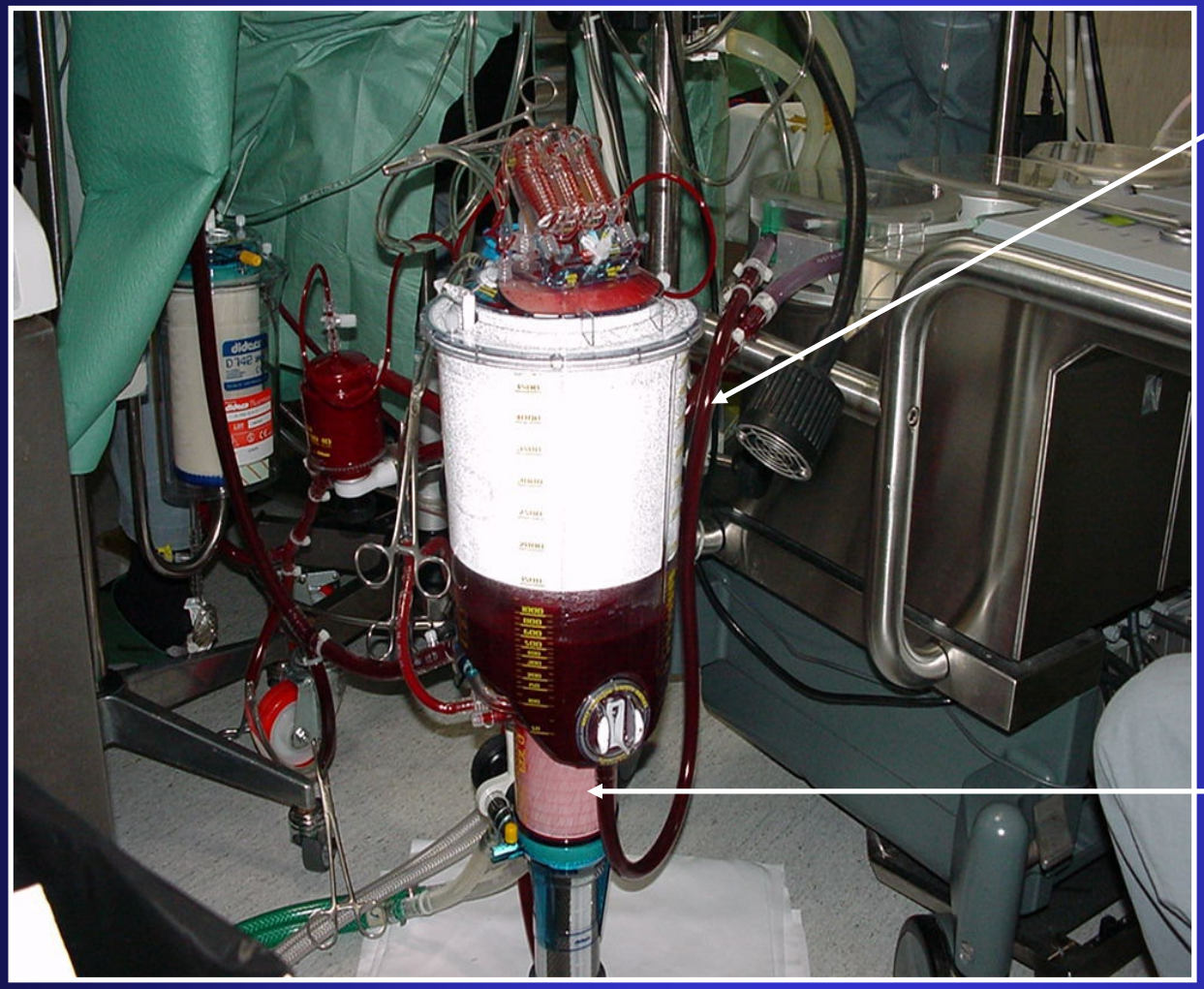
SEDE DI CANNULAZIONE VENOSA

CANNULA ARTERIOSA

CANNULAZIONE BI-CAVALE



OSSIGENATORE



RESERVOIR

OSSIGENATORE

CONFRONTO OSSIGENATORI

	Membrana	*Bolle*
Basso trauma ematico		
•Proteine	*SI*	*NO*
•Eritrociti	*SI*	*NO*
•Piastrine	*Migliore*	*Peggiore*
•Leucociti	*Migliore*	*Peggiore*
Bassi rischi di embolia		
•Bolle di gas	*SI*	*NO*
•Particelle solide	*SI*	*NO*
Controllo del volume ematico	*Facile*	*Difficile*
Filtrazione	*Discreta*	*NO*
Regolazione indipendente PO_2 – PCO_2	*Discreta*	*NO*
Uso prolungato	*SI*	*NO*

EFFETTI DANNOSI DELLA CIRCOLAZIONE EXTRA-COROPREA

- **ESPOSIZIONE A SUPERFICI NON ENDOTELIZZATE**
  - **Aggregati piastrinici , perdità di adesività**
  - **Denaturazione delle proteine vettrici**
  - **Attivazione sistema di amplificazione umorale (coagulazione, fibrinolisi, complemento, bradichinine)**

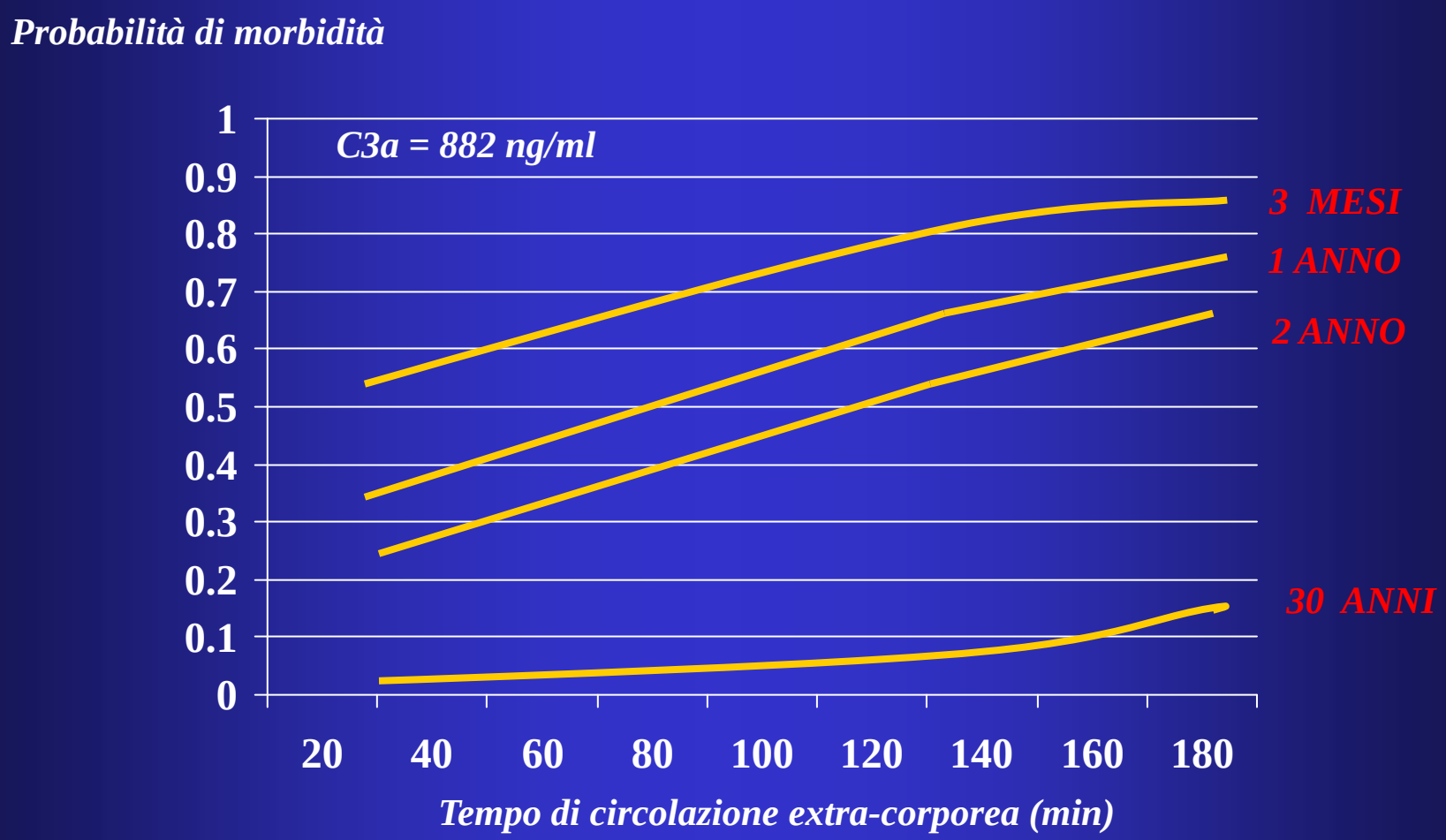
- **SHEAR STRESS**
  - **Emolisi , leucopenia**

- **INCORPORAZIONE DI SOSTANZE ANOMALE**
  - **Microembolizzazione di materiale particolato**

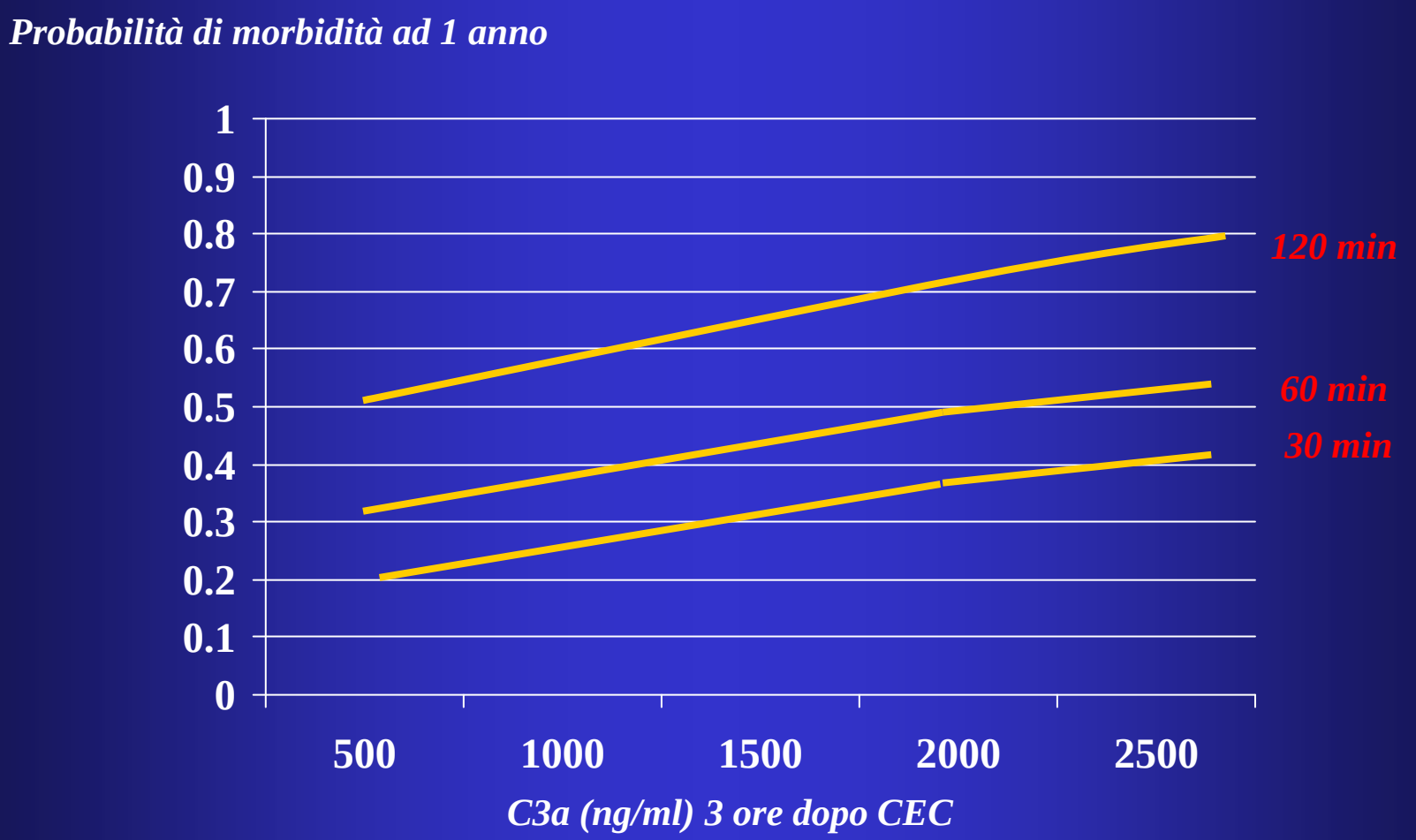
EFFETTI DANNOSI DELLA CIRCOLAZIONE EXTRA-COROPREA

- **REAZIONE INFIAMMATORIA GENERALIZZATA**
- **SINDROME POST-PERFUSIONALE**
  - **Disfunzione renale**
  - **Disfunzione polmonare**
  - **Severa diatesi emorragica**
  - **Temporanea disfunzione neurologica**
- **DURATA DELLA PERFUSIONE**
- **ETA' DEL PZ.**
- **ANAFILOTOSSINE (C3a , C5a) DERIVATE DALLA CASCATA DEL COMPLEMENTO**

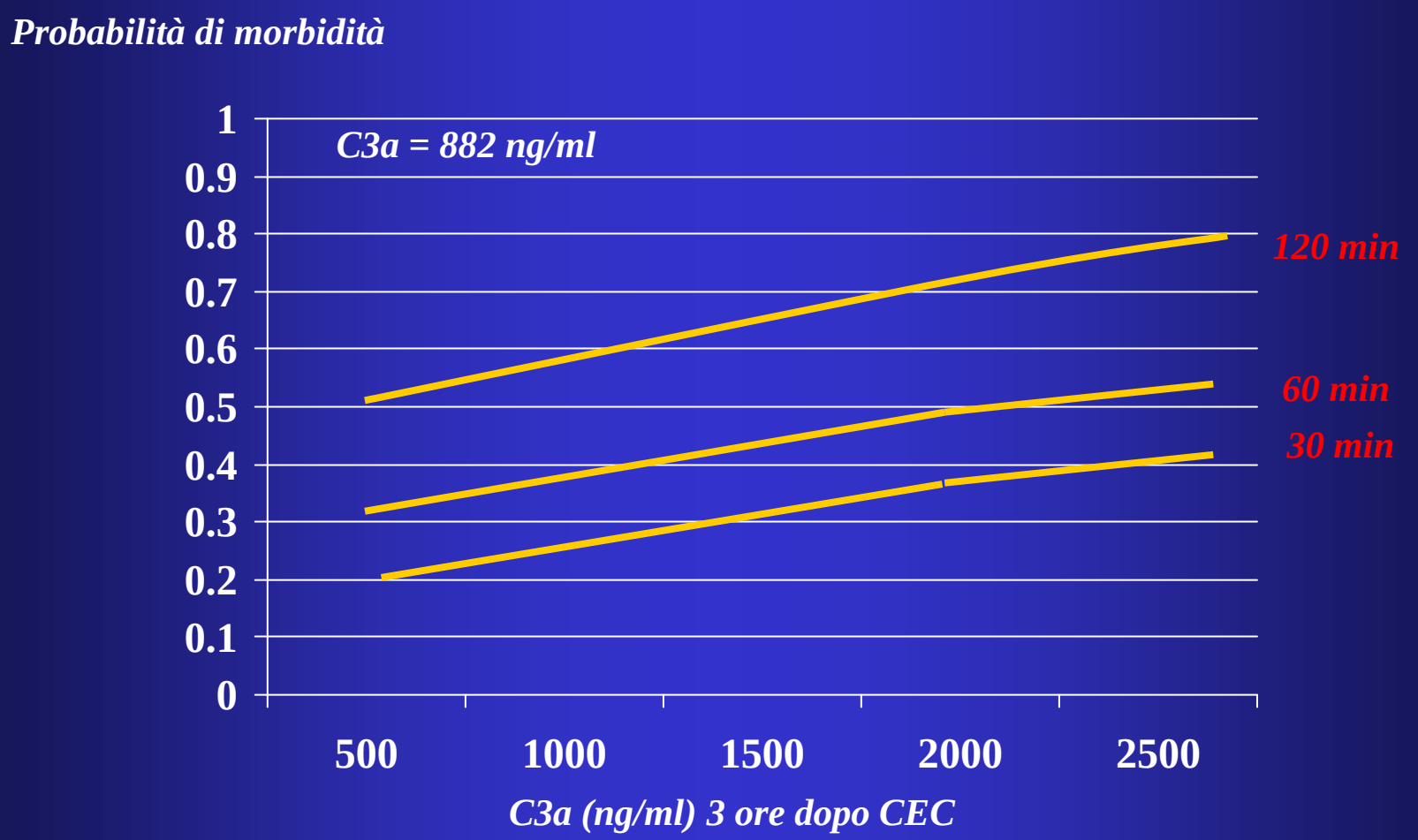
MORBILITA' ASSOCIATA A CEC



MORBILITA' ASSOCIATA A CEC



MORBILITA' ASSOCIATA A CEC



MICROCIRCOLAZIONE E CIRCOLAZIONE EXTRA-COROPREA

RIDUZIONE DEL RISCHIO IN CEC

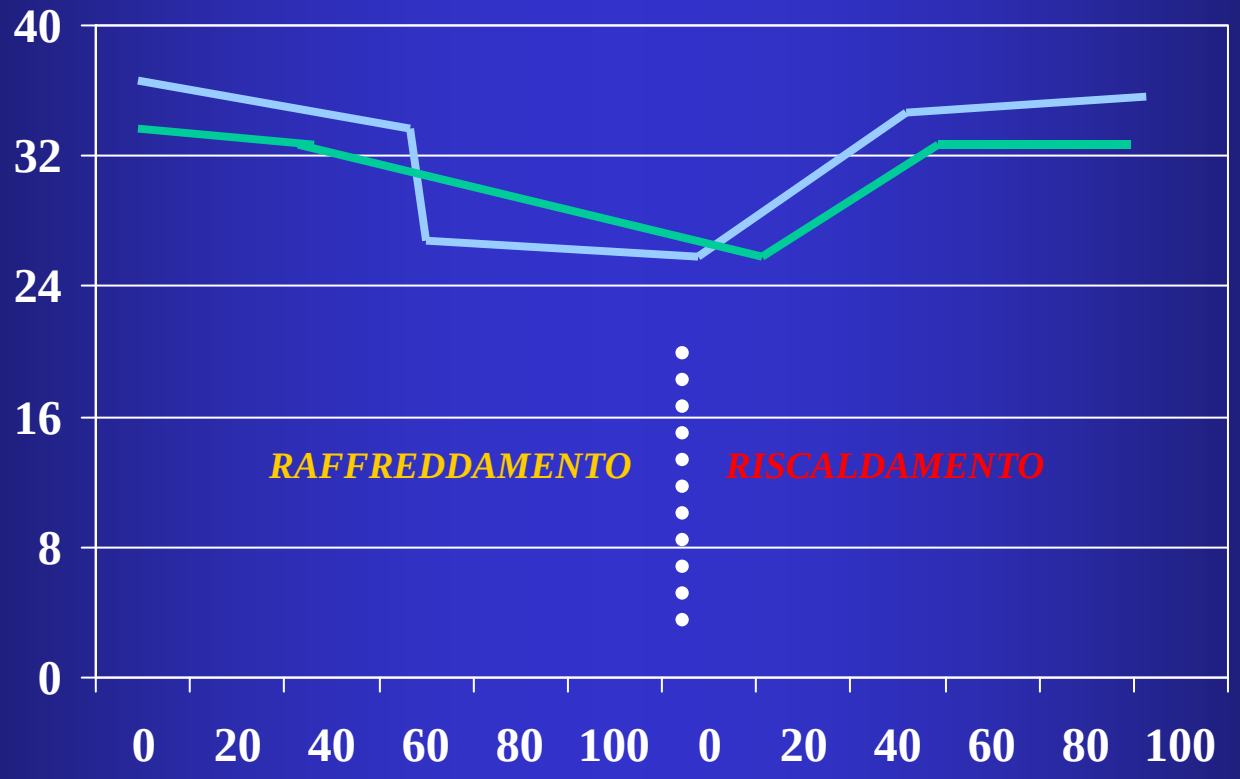
- **EMODILUIZIONE**
- **IPOTERMIA**
- **CARDIOPLEGIA**

E' considerata adeguata una PO_2 pari a 5 mmHg

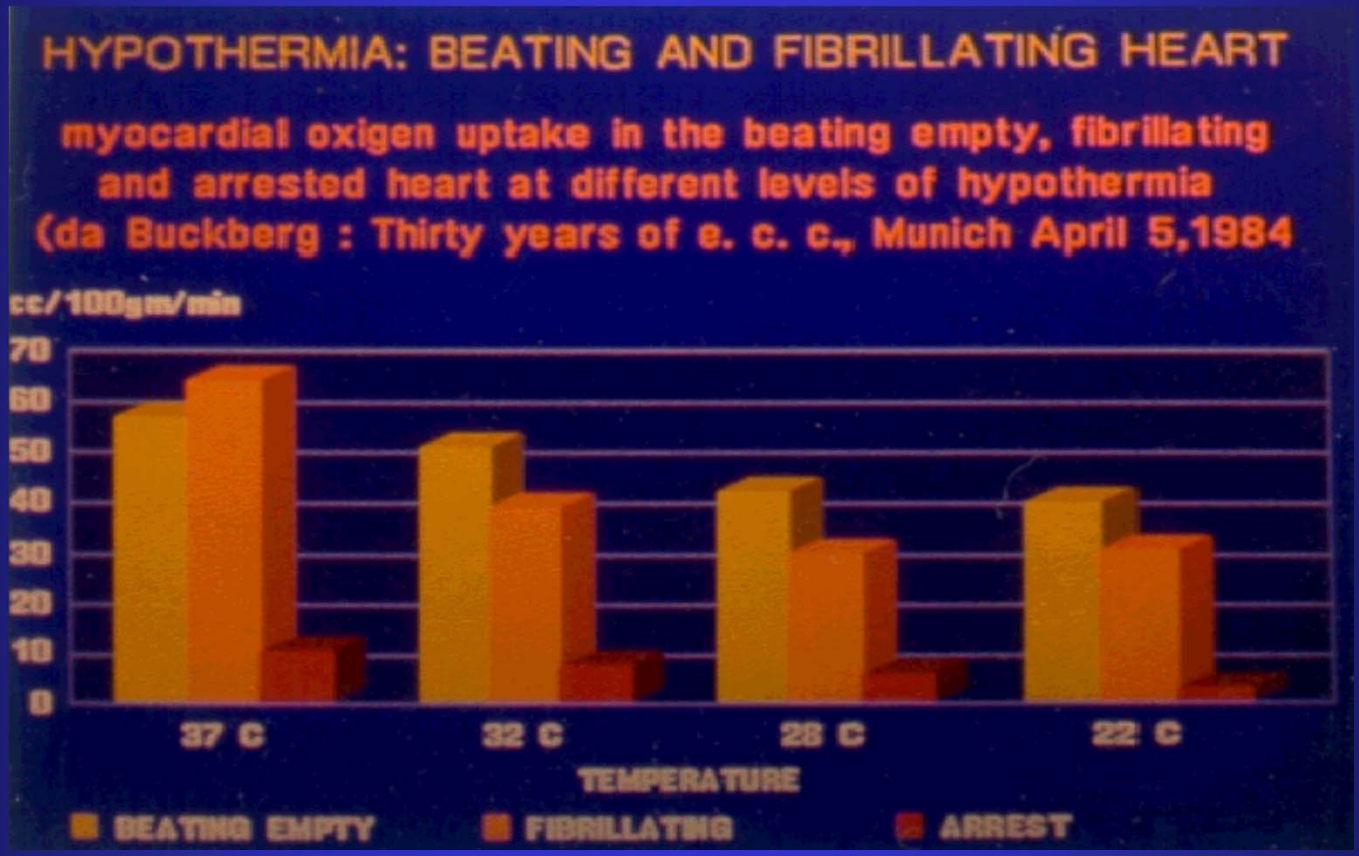
La presenza di aree tissutali non perfuse è dimostrata dalla discrepanza tra metabolismo effettivo e teorico ; concorrono seguenti fattori :

- **Aumento distanza max cellulo-capillare**
- **Densità capillare effettiva**
- **Alterazioni reologiche**

TEMPERATURA



Medie di 20 pz. , scambiatore a 27 °C e 38 – 40 °C


HYPOTHERMIA: BEATING AND FIBRILLATING HEART
myocardial oxigen uptake in the beating empty, fibrillating and arrested heart at different levels of hypothermia
(da Buckberg : Thirty years of e. c. c., Munich April 5,1984
cc/100gm/min
70
60
50
40
30
20
10
0
37 C
32 C
28 C
22 C
TEMPERATURE
BEATING EMPTY
FIBRILLATING
ARREST

SOLUZIONI CARDIOPLEGICHE

Soluzione di St. Thomas

Brainbridge MV : ***protezione miocardica durante arresto miocardico ischemico JTCVS 73:848,1977***

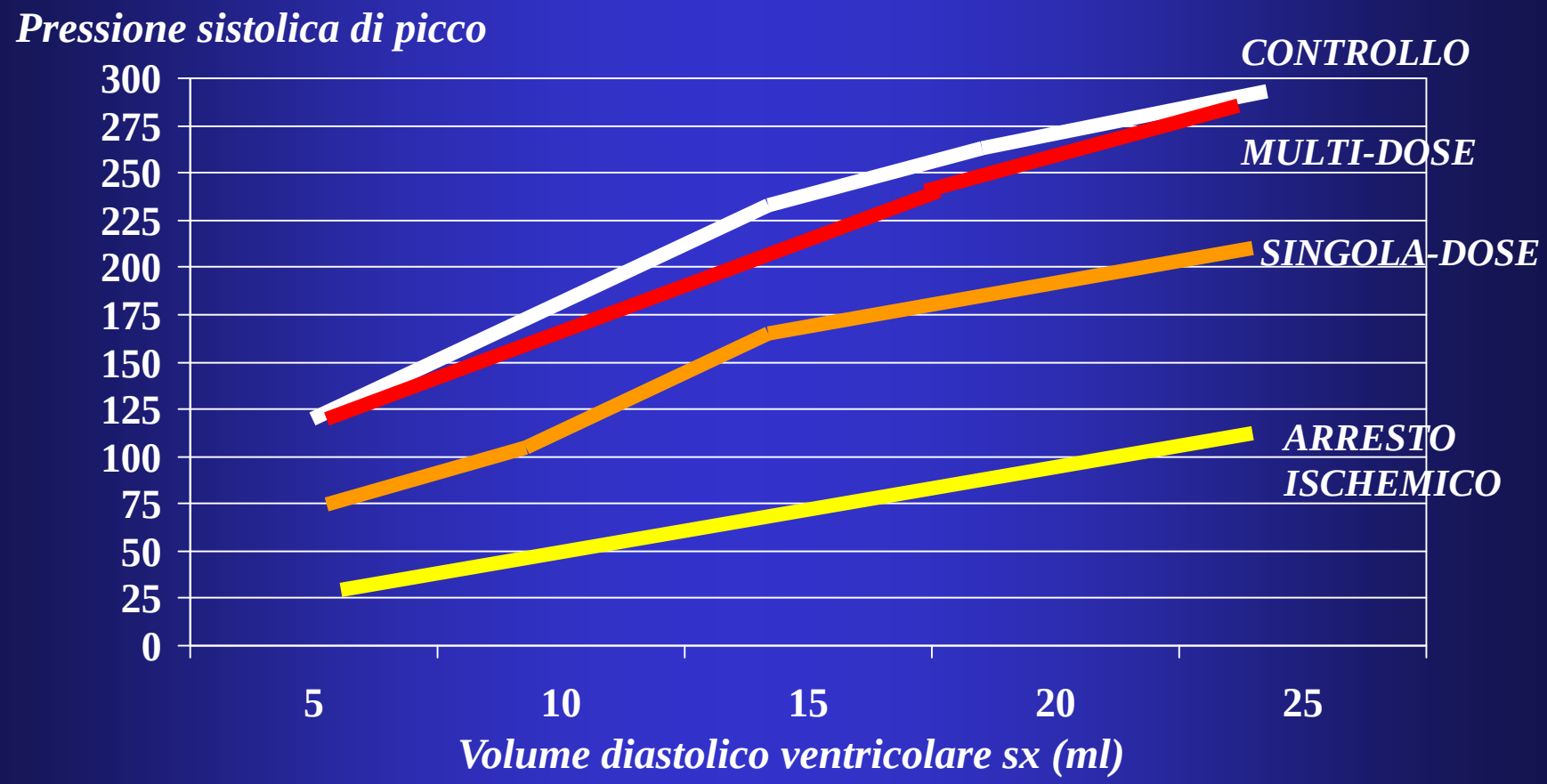
Sostanza	*Contenuto (mmol/L)*
Cloruro di Sodio	*144.3*
Cloruro di Potassio	*19.6*
Cloruro di Magnesio	*15.7*
Cloruro di Calcio	*2.2*
Cloruro di Procaina	*0.05*

SOLUZIONI CARDIOPLEGICHE

- ***Cloruro di Sodio : Normale vs. ridotto** (Reidemeister IntSurg 1973)*
- ***Calcio : ridotto** (Langer 1977)*
- ***Istidina : tampone** (Bretschneider TCS 1980)*
- ***Procaina** (Buckberg JTCVS 1979)*
- ***Glutammato** (Rosencratz JTCVS 1983)*

FUNZIONE VENTRICOLARE SX E CARDIOPLEGIA

Funzione ventricolare sx successivamente ad *1 ora* di clampaggio aortico con cardioplegia *singola* o *multipla* . Si noti una depressione del 30 % nel caso di una singola somministrazione di cardioplegia



PROTEZIONE MIOCARDICA

CARDIOPLEGIA FREDDA

- ***Riserve funzionali cardiache conservate (NYHA I – III)***
  Blackstone : Death and other time related events , 1985
- ***Consumo di 0_2 ridotto entro 2 minuti***
  Fredman : Effects of delay in admin , ATS 37; 309 , 1984
- ***Miocardio mantenuto complessivamente entro 15-20 °C***
  Baldemare : The optimal temperature , JTCVS 88 : 57 , 1984
- ***Arterie coronarie riperfuse ogni 20-30 min.***
  Conti : Single and multiple dose , ATS 36 : 320 , 1983

PROTEZIONE MIOCARDICA

CARDIOPLEGIA FREDDA

Conclusioni

Dati clinici dimostrano la presenza di esigua necrosi miocardica o di danno funzionale dopo ischemia totale fino a 120 min.

La protezione miocardica risulta meno efficace quando il tempo di clampaggio aortico supera un tempo di 120 min.

In presenza di severa compromissione della funzionalità ventricolare sx , il tempo di clampaggio si riduce a 80 min.

PROTEZIONE MIOCARDICA

CARDIOPLEGIA EMATICA CALDA CONTINUA

Metodo di protezione nei pz. ad alto rischio

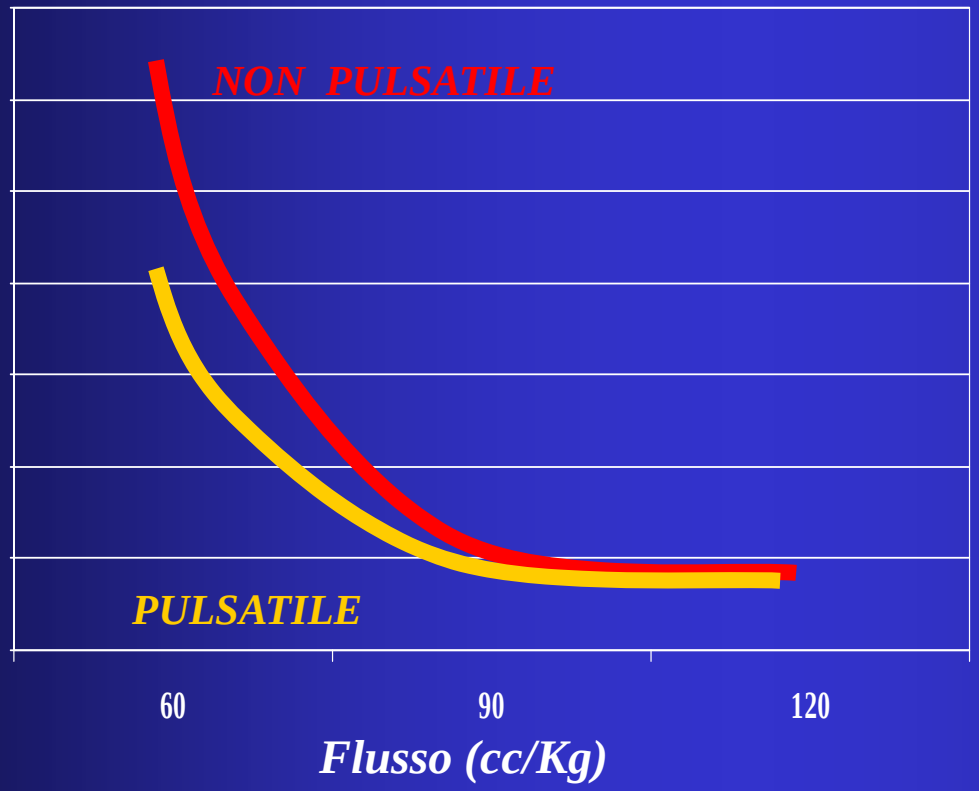
RATIONALE :

- ***L'arresto elettro-meccanico risparmia quasi tutto il consumo di ossigeno cardiaco***
- ***Perfusione aerobica continua***
- ***Flusso di perfusione richiesto : 80 ml /min***
- ***Brevi periodi di ischemia (< 15 min.) sono ben tollerati se il cuore è in arresto elettro-meccanico***

SINDROME DA BASSO FLUSSO E PERFUSIONE

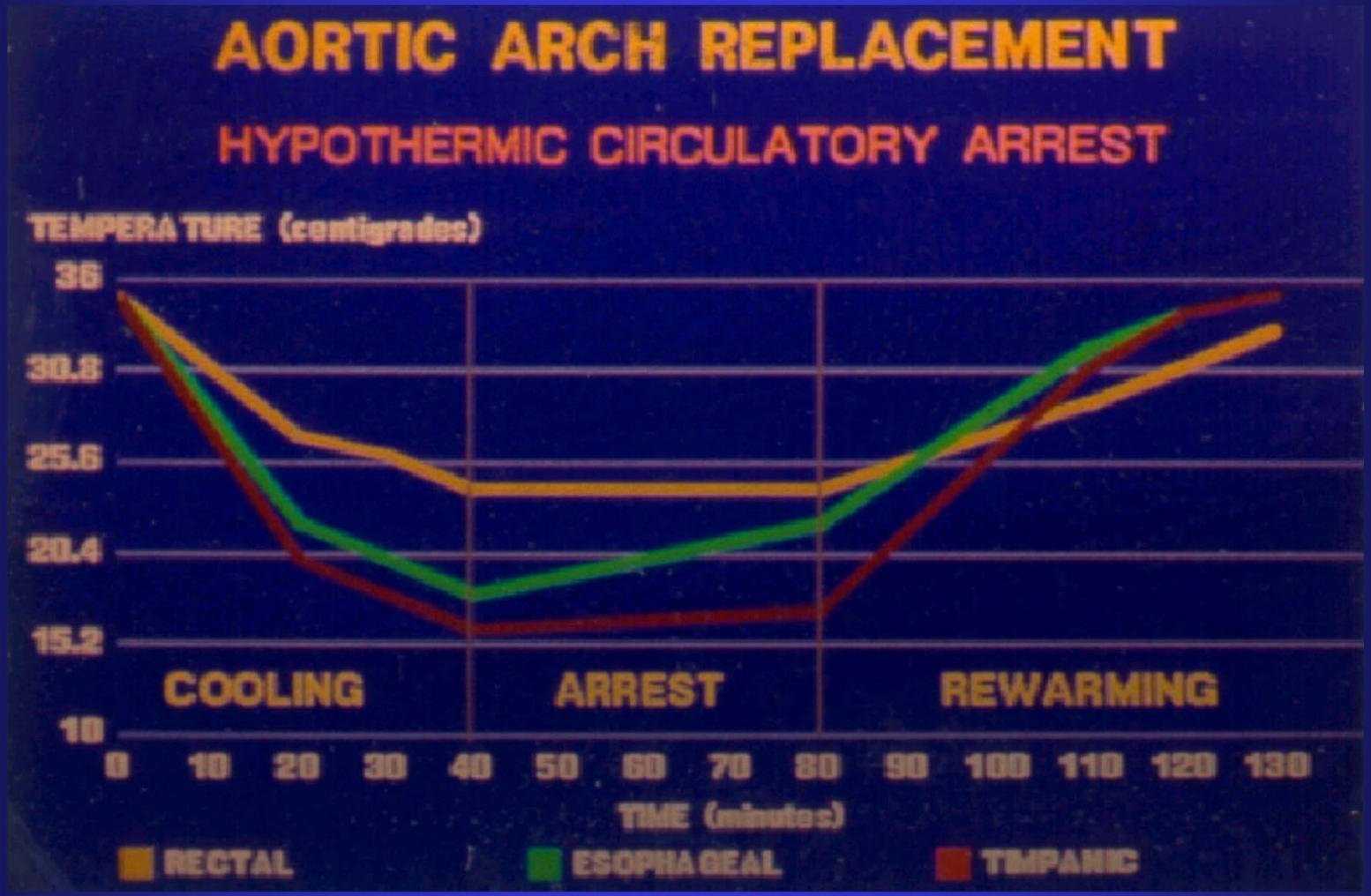
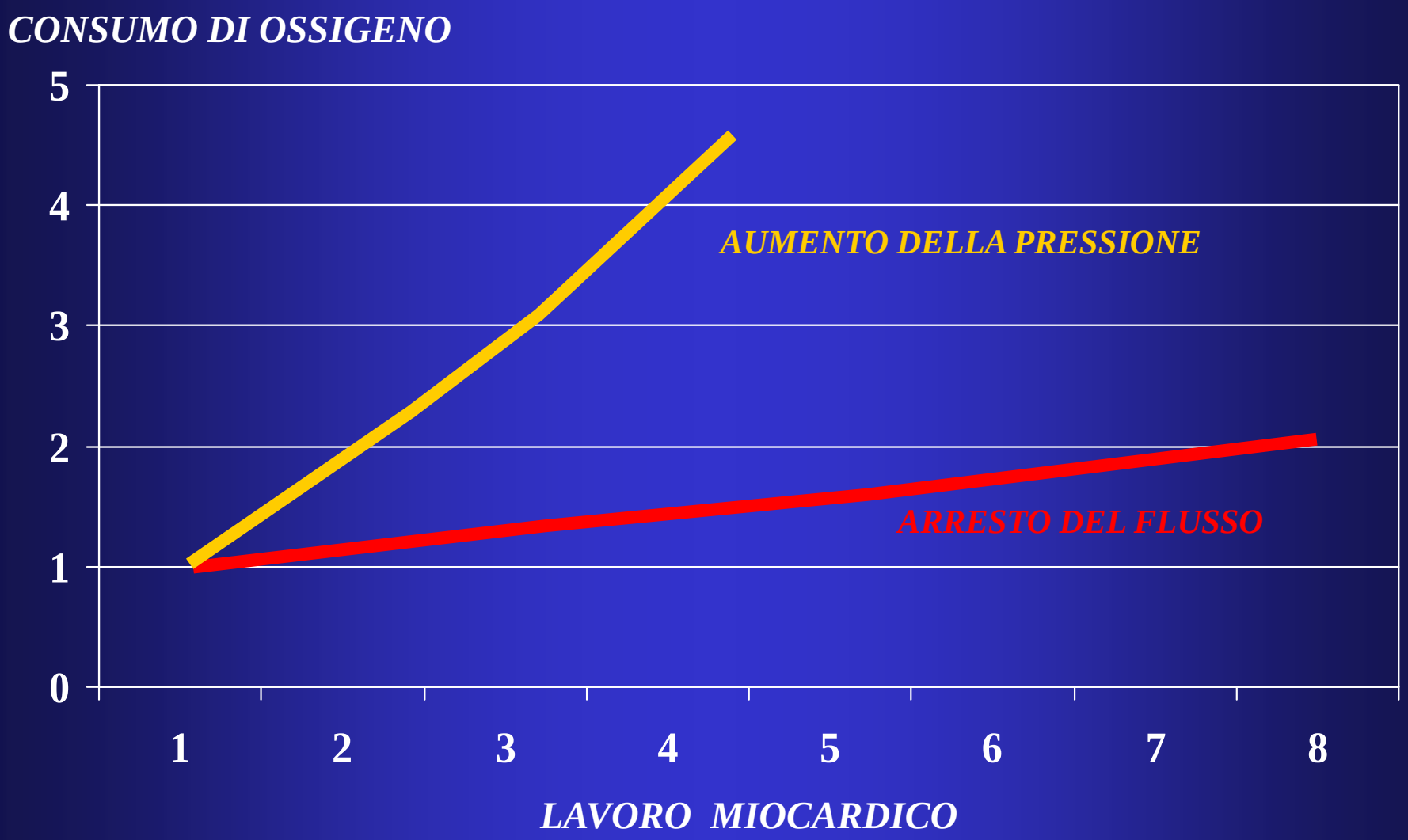
La *Sindrome da basso flusso* costituisce un quadro clinico caratterizzato da grave acidosi , shock , oliguria , aumento delle catecolamine circolanti .

E' stata suggerita una correlazione con il *flusso non pulsatile*.



Si noti la non significativa differenza ad alti flussi oppure a flussi molto bassi

E' invece presente una significativa differenza a flussi con range 70-110 cc/Kg


AORTIC ARCH REPLACEMENT
HYPOTHERMIC CIRCULATORY ARREST
TEMPERATURE (centigrades)
36
30.8
25.6
20.4
15.2
10
COOLING
ARREST
REWARMING
0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120 130
TIME (minutes)
RECTAL
ESOPHAGEAL
TYMPANIC

RELAZIONE TRA LAVORO E CONSUMO MIOCARDICO