

**PRINCIPI GENERALI DELLA
CIRCOLAZIONE EXTRACORPOREA
(C.E.C.) E PROTEZIONE
MIOCARDICA**

CENNI STORICI DELLA CIRCOLAZIONE EXTRACORPOREA

- **1812 LE GALLIOS** perfuse il cervello di coniglio attraverso le arterie carotidi
- **1934 GIBBON** disegnò una pompa atraumatica, che modificò nel 1937
- **1951 DENNIS** effettuò la CEC in una bimba di 6 anni affetta da CAV
- **1953 GIBBON** utilizzò la CEC nella correzione di un DIA
- **1954 SENNING** asportò un mixoma atriale sinistro in CEC

JOINT AWARD IN MEDICAL RESEARCH

C. WALTON LILLEHEI, M.D., Dept. of Surgery, School of Medicine, University of Minnesota

MORLEY COHEN, M.D., Dept. of Surgery, School of Medicine, University of Minnesota

HERBERT WARDEN, M.D., Dept. of Surgery, School of Medicine, University of Minnesota

RICHARD L. VARCO, M.D., Dept. of Surgery, School of Medicine, University of Minnesota



C. Walton Lillehei, M.D.



Morley Cohen, M.D.



Herbert Warden, M.D.



Richard L. Varco, M.D.

26 marzo 1954

Il paziente, Gregory Glidden, di un anno di età, aveva un difetto del setto ventricolare e sembrava vicino alla morte. Sebbene l'operazione avesse avuto successo, Gregory morì di polmonite post-operatoria. Anni dopo Lillehei disse che il ricordo del piccolo Gregory, che era quasi guarito, lo spinse a continuare a sviluppare e perfezionare tecniche per riparare i difetti cardiaci congeniti nei bambini.

Lillehei e il suo team hanno usato la circolazione incrociata esclusivamente da marzo 1954 a febbraio 1955 su 45 pazienti. Sebbene nessun donatore sia morto, molti hanno criticato il team per aver eseguito l'unica procedura con un tasso di mortalità potenziale del 200%.

JOINT AWARD IN MEDICAL RESEARCH

C. WALTON LILLEHEI, M.D., Dept. of Surgery, School of Medicine, University of Minnesota
MORLEY COHEN, M.D., Dept. of Surgery, School of Medicine, University of Minnesota
HERBERT WARDEN, M.D., Dept. of Surgery, School of Medicine, University of Minnesota
RICHARD L. VARCO, M.D., Dept. of Surgery, School of Medicine, University of Minnesota



C. Walton Lillehei, M.D.



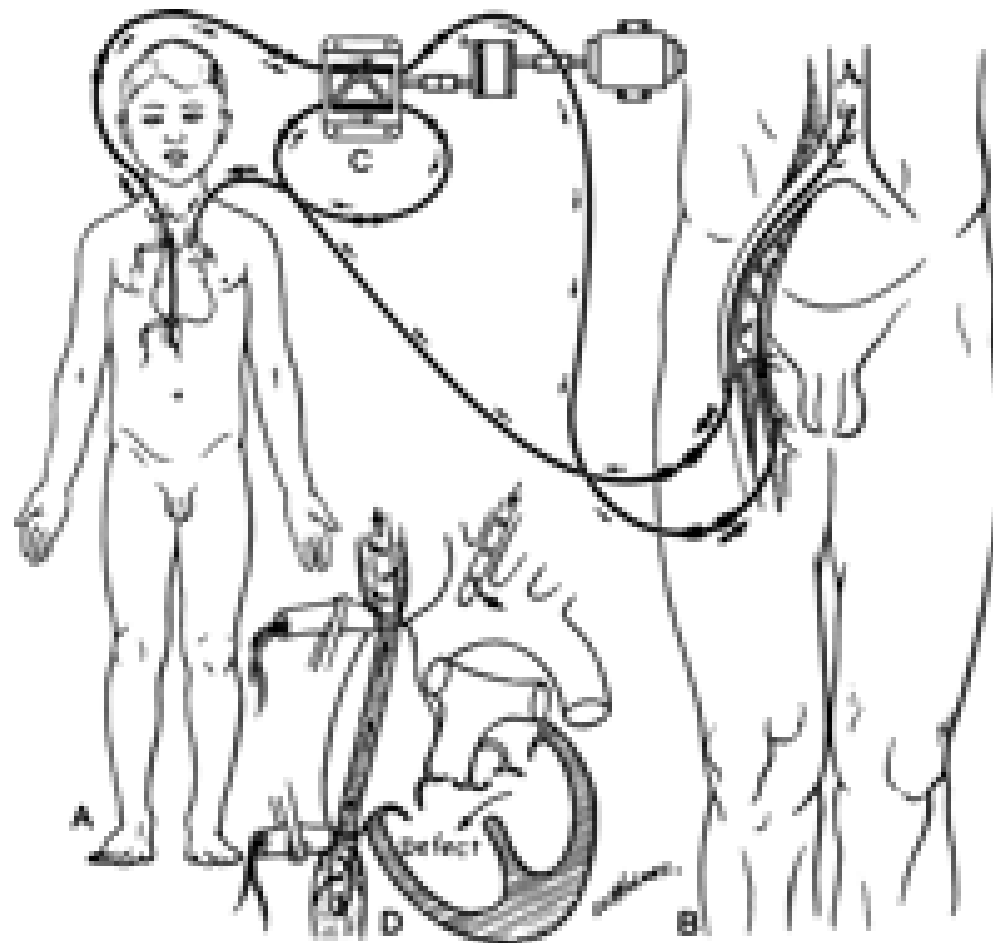
Morley Cohen, M.D.



Herbert Warden, M.D.



Richard L. Varco, M.D.



EVOLUZIONE

Negli anni, le macchine “Cuore – Polmone” hanno subito una continua evoluzione di ricerca tale da renderle sempre più affidabili e maneggevoli, avvalendosi anche dell’utilizzo di nuovi dispositivi

La Circolazione Extracorporea (C.E.C.)

La circolazione extra-corporea è una tecnica che consente la temporanea sostituzione della funzione del cuore e dei polmoni con una macchina che permette di isolare il cuore dalla circolazione e quindi consente di eseguire gli interventi “a cuore aperto” con le camere cardiache esangui

PRINCIPI GENERALI DELLA CIRCOLAZIONE EXTRACORPOREA (C.E.C) O BYPASS CARDIOPOLMONARE

L'UTILIZZO DELLA CIRCOLAZIONE EXTRACORPOREA

IN CARDIOCHIRURGIA E' MIRATO A SOSTITUIRE LA

NORMALE CIRCOLAZIONE DEL SANGUE (CUORE) E

LO SCAMBIO DEI GAS (POLMONI) CON LA

MACCHINA “*CUORE – POLMONI*”

PRINCIPI GENERALI

LA MAGGIOR PARTE DEGLI INTERVENTI DI CARDIOCHIRURGIA VENGONO ESEGUITI IN CIRCOLAZIONE EXTRACORPOREA (CEC) e CON L'AIUTO DI ALTRE TECNICHE AGGIUNTIVE:

- *Ipotermia*
- *Arresto di circolo*
- *Bypass parziale*
- *Cardioplegia*

La Circolazione Extracorporea (C.E.C.)

Nella circolazione extra-corporea, o macchina cuore-polmone, il sangue venoso viene prelevato dalle vene cave o direttamente dall'atrio destro, passa in un dispositivo chiamato ossigenatore in cui il sangue venoso viene ossigenato mediante l'esposizione ad un flusso di ossigeno e viene quindi pompato nel sistema arterioso del paziente

La Circolazione Extracorporea (C.E.C.)

Il circuito viene completato con uno scambiatore di calore e con pompe che aspirano il sangue refluo dal campo operatorio. Vi è inoltre un sistema di perfusione del miocardio per mantenere vitale il cuore durante il periodo dell'intervento durante il quale non viene perfuso fisiologicamente con sangue ossigenato attraverso le arterie coronarie

La Circolazione Extracorporea (C.E.C.)



ELEMENTI PRINCIPALI DI UNA MACCHINA PER LA C.E.C.

- **Pompa**
- **Scambiatore di calore**
- **Ossigenatore**
- **Cardiotomo (*raccoglie e filtra il sangue proveniente dal campo operatorio*)**
- **Linea di ritorno venoso**
- **Linea di reinfusione arteriosa**
- **Vent (*linea particolare usata per la decompressione del ventricolo sinistro*).**
- **Filtro arterioso**

La Circolazione Extracorporea (C.E.C.)

Siti di Cannulazione arteriosa

- Arteria femorale
- Aorta ascendente
- Arteria innominata
- Arteria succlavia

La Circolazione Extracorporea (C.E.C.)

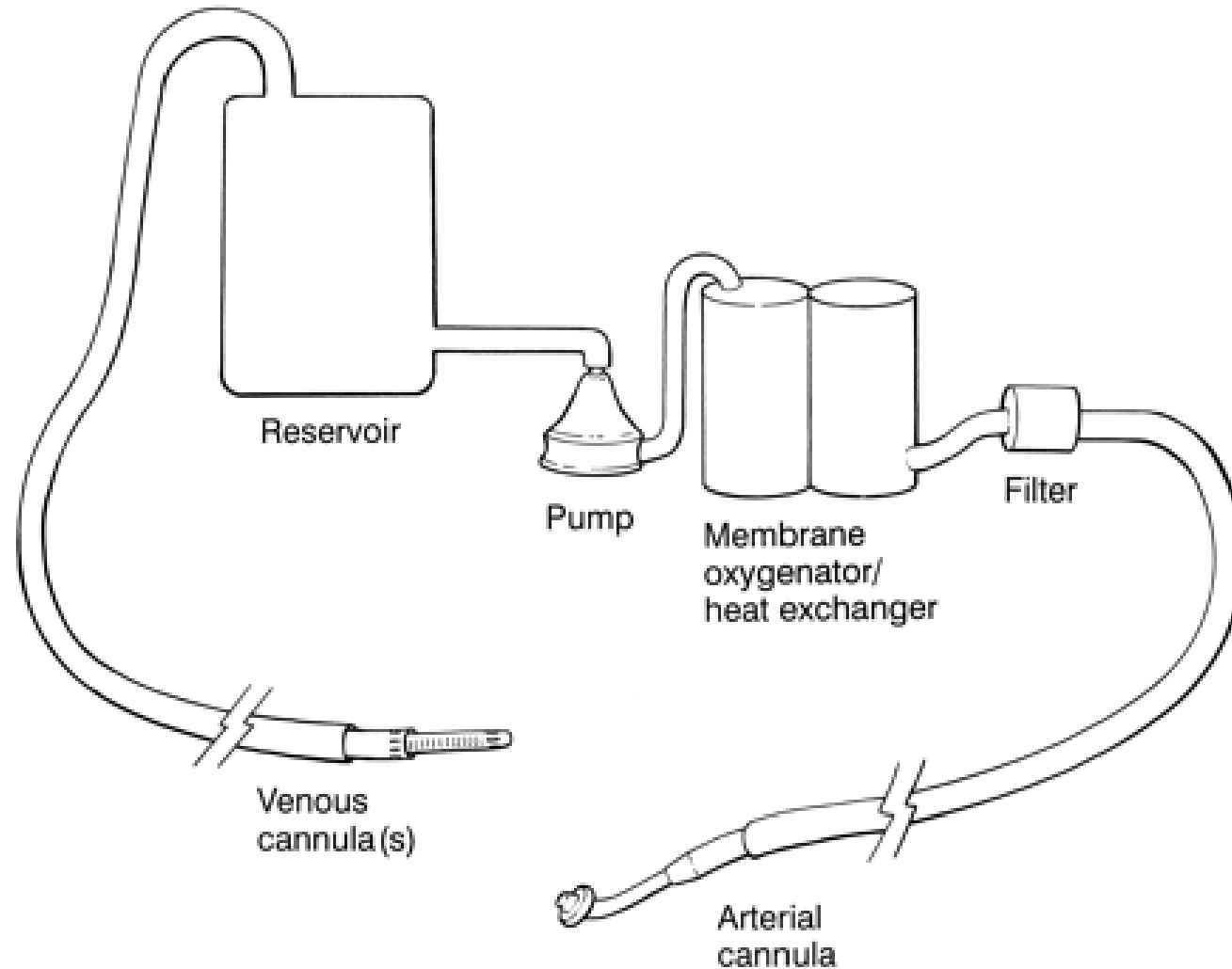
Siti di Cannulazione venosa

- Atrio destro
- Vena femorale
- Arteria polmonare

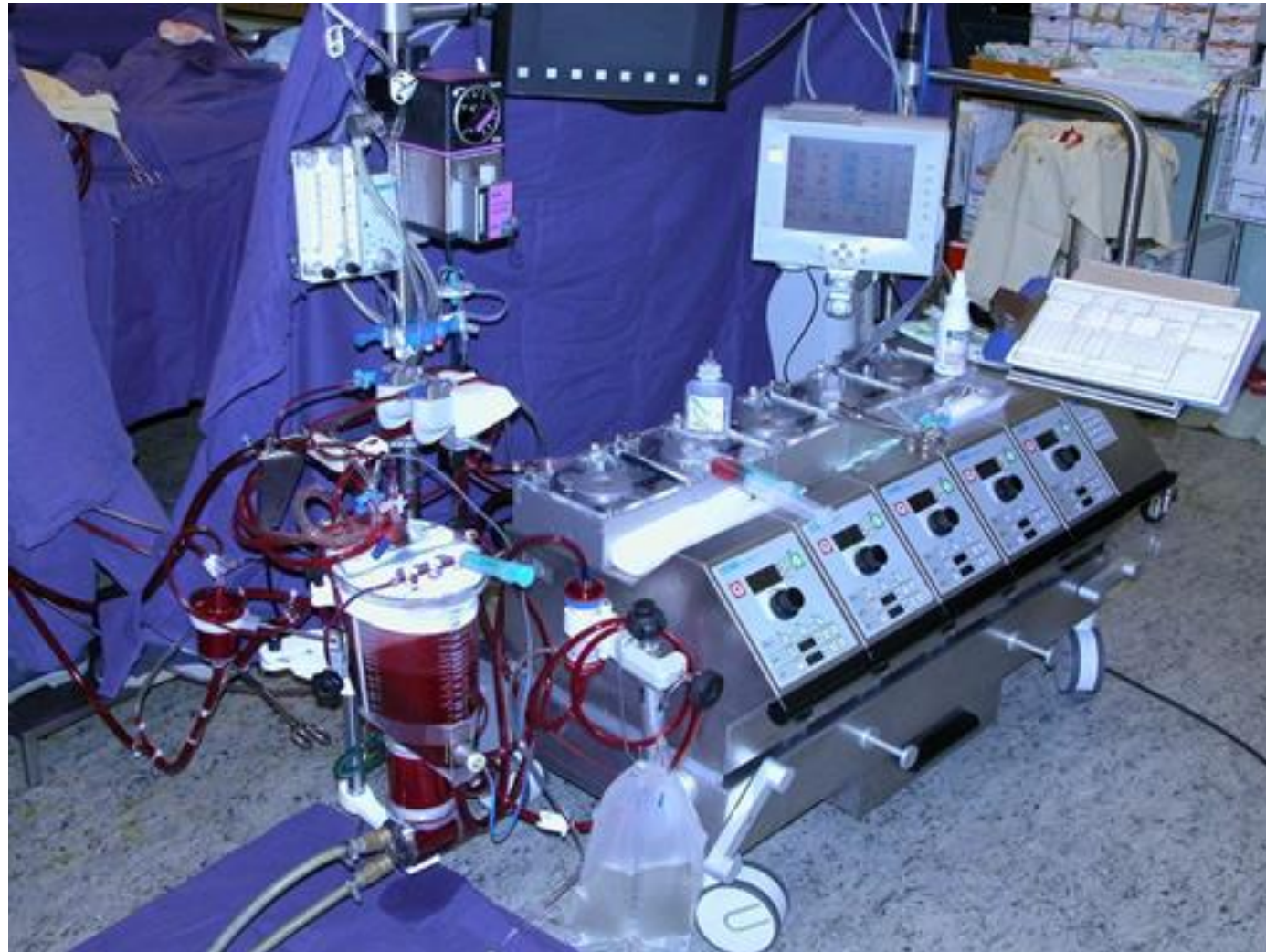
La Circolazione Extracorporea (C.E.C.)

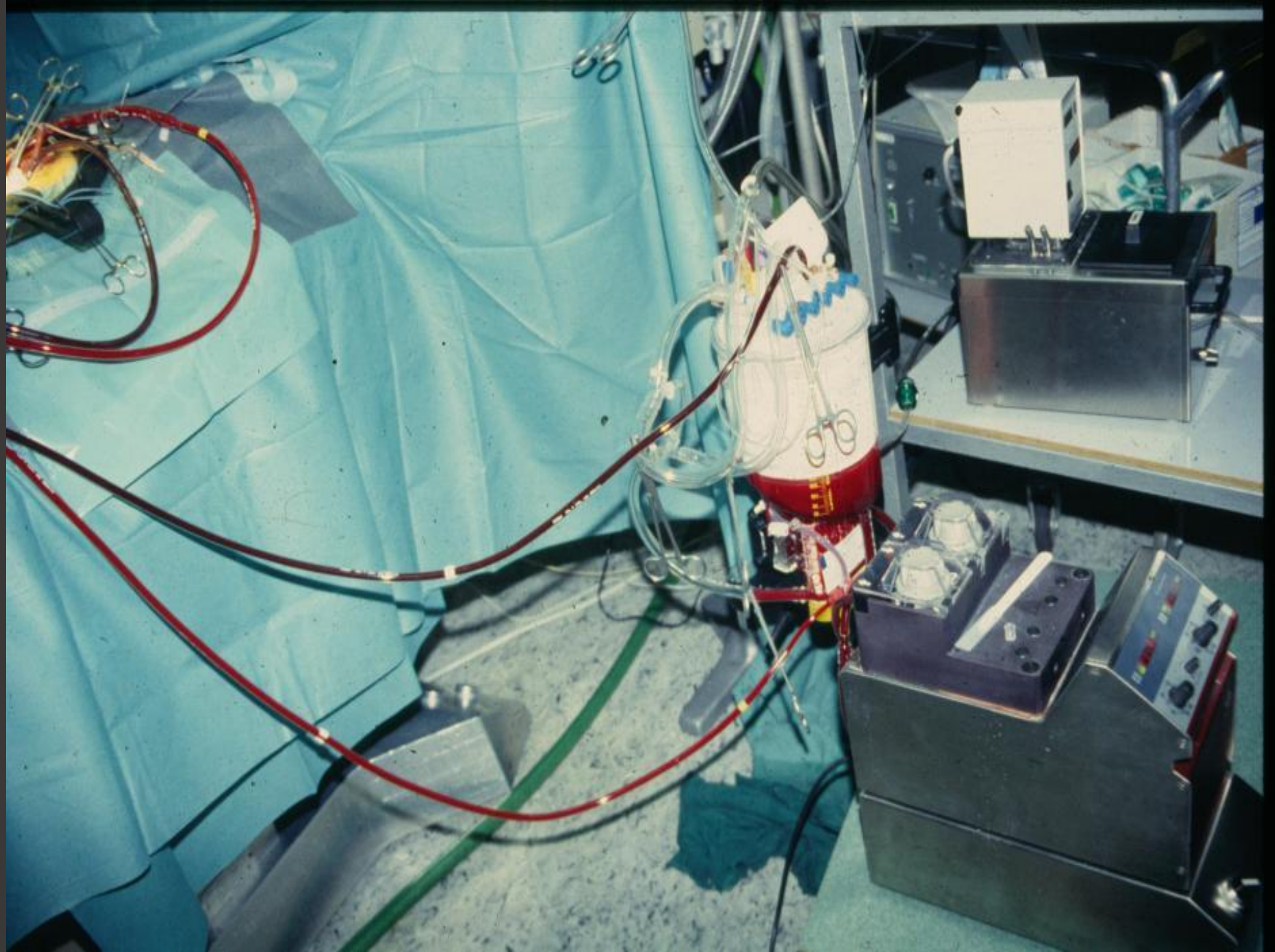
- Si può suddividere in by-pass cardiopolmonare TOTALE o PARZIALE:
- TOTALE: sezioni destre e sinistre
- PARZIALE: del cuore destro (atrio destro > arteria polmonare) del cuore sinistro (atrio sinistro > aorta)

La Circolazione Extracorporea (C.E.C.)



La Circolazione Extracorporea (C.E.C.)





PROBLEMATICHE DELLA C.E.C

Sebbene le nuove apparecchiature siano molto affidabili, la conduzione della Circolazione extracorporea è complessa, perchè deve tenere conto di molti fattori:

- ✓ *Interazione perfusione artificiale - paziente***
- ✓ *Controllo dei flussi nei vari distretti vascolari (cervello-rene-fegato)***
- ✓ *Interazione fra conduzione della CEC e tecniche anestesologiche***
- ✓ *Metabolismo dei farmaci alle diverse temperature***

MODIFICAZIONE DI ALCUNI PARAMETRI FISIOLGICI DURANTE LA C.E.C (1)

Il sangue scorre in condotti artificiali che non corrispondono ai requisiti fisiologici dei condotti del corpo umano e di conseguenza subisce:

- Alterazioni con attivazione di componenti micro e macromolecolari.**
- È necessario somministrare a dosaggi calcolati EPARINA per impedire la coagulazione del sangue**

MODIFICAZIONE DI ALCUNI PARAMETRI FISIologici DURANTE LA C.E.C (1)

Il contatto aria-sangue, all'interno dell'ossigenatore, non perfettamente fisiologico come i polmoni, determina:

a. Denaturazione proteica

b. Liberazione di diversi polipeptidi

c. Distruzione di piastrine e fattori della coagulazione

d. Danno alla membrana cellulare con emolisi

e. Deficienza del sistema immunitario

LA PROTEZIONE MIOCARDICA IN CARDIOCHIRURGIA

PROTEZIONE MIOCARDICA

Con il termine di “*protezione miocardica* “ in *Cardiochirurgia* si intende il prolungamento del periodo di tolleranza di tutto il miocardio all’ischemia totale per prevenire le complicanze post-operatorie dopo interventi chirurgici a cuore aperto, che possono essere:

- **Sindrome da bassa gittata**
- **Aritmie**

DANNO MIOCARDICO DA C.E.C.

DA ISCHEMIA

- **EDEMA intracellulare**
- **Depressione della funzionalità cardiaca**
- **Necrosi cellulare**
- **Contrattura ischemica (processo reversibile)**

DA RIPERFUSIONE

- **Edema interstiziale**
- **Stone Heart (irreversibile): dovuto all'ingresso massivo di calcio nel citoplasma attraverso il sarcolemma e mancanza di ATP con liberazione di catecolamine endogene**

La Soluzione Cardioplegica

- Per la esclusione del cuore dal resto della circolazione è necessario proteggerlo dalla ischemia-riperfusione
- Impiego di una soluzione atta a preservare il miocardio durante la fase ischemica ed a ridurre il danno riperfusivo

CARDIOPLEGIA: finalita' e composizione

Le finalità della cardioplegia farmacologica, è di eliminare le conseguenze dell'ischemia, producendo un idoneo *“ambiente”*, nel quale vengono ridotte le richieste energetiche del miocardio e contemporaneamente viene prodotta energia, per soddisfare le esigenze richieste

CARDIOPLEGIA: obiettivi

- 1. Arrestare il cuore senza danni**
- 2. Creare un “ambiente” in cui continua la produzione di energia**
- 3. Contrastare gli effetti deleteri dell'ischemia**

La Soluzione Cardioplegica

Tipologia

- Cristalloide: sanguigna/asanguigna
- Ematica: fredda/calda

NB: Denominatore comune è l'elevato contenuto di potassio (20mEq/L) per ottenere l'arresto cardiaco in diastole

La Soluzione Cardioplegica

Determinanti del consumo di Ossigeno miocardico

- Attività elettrica (35%)
- Attività meccanica (60%)
- Attività metabolica (5%)

La Soluzione Cardioplegica

Vie di infusione della soluzione

- Bulbo aortico
- Osti arterie coronariche
- Ostio seno coronarico
- Grafts venosi (BPAC)

Il Team Cardiochirurgico

- Cardiologo
- Cardiochirurgo
- Cardioanestesista
- Tecnico della perfusione extracorporea
- Infermieri Professionali
- Fisioterapisti riabilitativi