

# Corso Avanzato di Ecocardiografia in Cardiochirurgia

*(con uno sguardo all'imaging integrato)*

MILANO, 28/2-1/3/2013



Paziente adulto operato di una cardiopatia congenita.  
Da dove comincio per orientarmi e risolvere il problema?  
La terapia per stabilizzare il cardiopatico congenito adulto  
o con esiti di correzione chirurgica

*Poche e semplici indicazioni al cardiologo dell'adulto  
su come orientarsi in una situazione decisamente poco abituale*

**Adele Borghi**

Cardiologia pediatrica e delle cardiopatie congenite  
Ospedale dei Bambini - Spedali Civili  
Brescia

# IL PAZIENTE GUCH IN P.S.

Diagnosi?

Anamnesi?

Come  
funziona?

Il problema  
attuale?

E' diverso  
dagli altri?

Che cosa  
aspettarsi?



Come lo indago? Che cosa si deve fare?

# IL PROBLEMA

- ❖ Gli adulti con cardiopatia congenita spesso *ignorano la realtà* della loro cardiopatia (diagnosi, tipo di trattamenti subiti, condizioni fisiopatologiche, implicazioni sulla vita quotidiana, prognosi, complicanze, evolutività ..... ) e *facilmente tendono a rimuoverne o a sottostimarne le implicazioni*
- ❖ I motivi di accesso in P.S. possono essere correlati alla cardiopatia (*evoluzione/complicanze*) o interessare altri sistemi
- ❖ *La cardiopatia di base, gli esiti e le complicanze postchirurgiche influenzare la diagnosi e il trattamento*

# Cause di accesso al P.S.

- ❖ Palpitazioni, vertigini, lipotimia, sincope, ACC
- ❖ Iperpiressia di n.d.d., infezione
- ❖ Cianosi (comparsa, incremento)
- ❖ Dispnea, scompenso
- ❖ Precordialgia, dolore toracico
- ❖ Disturbi della coscienza, della parola, della sensibilità, del movimento
- ❖ Accidenti cerebrovascolari
- ❖ Disturbi del comportamento
- ❖ Trauma, dolore, emorragia
- ❖ Emergenze chirurgiche
- ❖ Travaglio
- ❖ .....

# Come orientarsi

Anamnesi sempre

*(e può non essere semplice...)*

Esame obiettivo sempre

*(Sternotomia? Toracotomia? Cianosi? Soffio? Aritmico? Etc. etc....)*

ECG sempre

Tecniche di imaging (quasi)  
sempre

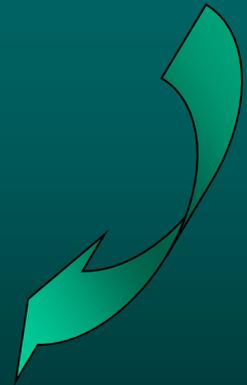
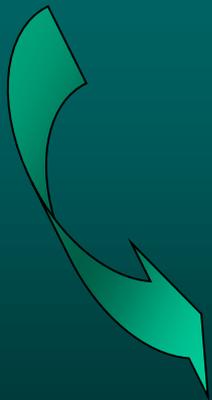
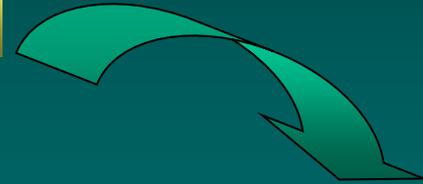
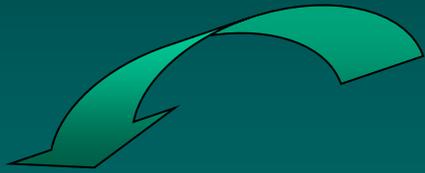
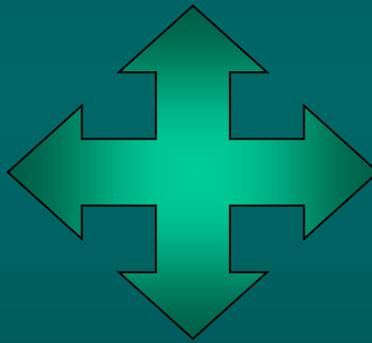
# Tecniche di imaging

**ECO**

**TAC**

**RMN**

**Angiografia**



# ECO transtoracico

- ❖ Approccio standard
- ❖ La qualità delle informazioni dipende dal tipo di apparecchiatura, dalla frequenza della sonda, dalla taglia del paziente, dalla sua finestra acustica e dalla perizia dell'operatore
- ❖ Spesso non esaustivo o scarsamente informativo nel plurioperato adulto

# ECO transesofageo

- ❖ Semi-invasivo, richiede spesso sedazione anche nell'adulto
- ❖ Richiede sonde specifiche e costose
- ❖ Non adatto allo screening
- ❖ Fornisce informazioni di altissima qualità
- ❖ Utilissimo in circostanze particolari

# ECO 3D

- ❖ Ricostruisce immagini anatomiche tridimensionali e consente di visualizzare strutture da punti di vista altrimenti impossibili
- ❖ Richiede apparecchiature e sonde costose
- ❖ Non facilmente disponibile
- ❖ Non ottimale a scopo di screening
- ❖ Complementare per risolvere quesiti specifici

# TDI, Strain, Strain rate

- ❖ Forniscono informazioni sulla caratterizzazione tissutale ed importanti informazioni funzionali
- ❖ Richiedono software applicativi specifici
- ❖ Non utili a scopo di screening
- ❖ In forte sviluppo l'utilizzo nel follow-up funzionale

# ECO: accuratezza diagnostica

## Ottimale

- ❖ Analisi sequenziale
- ❖ Valvole
  - Morfologia
  - Funzione
  - Vegetazioni
- ❖ Difetti settali
- ❖ Masse intracardiache

## Insufficiente

- ❖ Rami polmonari
- ❖ Collaterali sistemico-polmonari
- ❖ Malformazioni arterovenose polmonari
- ❖ Condotti protesici

# Cosa cercare

Informazioni anatomiche e funzionali integrate, che ci chiariscano la situazione clinica attuale del paziente e ci orientino sul trattamento

## ❖ I ventricoli

- Numero, connessioni, posizione, morfologia, dimensioni, funzione

## ❖ Gli atri

- Numero, connessioni, posizione, dimensioni

## ❖ Le valvole AV

- Numero, connessioni, funzioni, native o protesiche

## ❖ L'efflusso sistemico

- Quale connessione?
- La valvola "aortica"
- L'aorta

## ❖ L'efflusso polmonare

- Esiste?
- Quale connessione?
- Quale morfologia?
- Quale valvola polmonare?

## ❖ L'albero polmonare

# Quali GUCH senza problemi?

## Cardiopatie in storia naturale

- ❖ DIA piccoli
- ❖ DIV piccoli (m. di Roger)
- ❖ Valvola Ao bicuspide normofunzionante
- ❖ Stenosi valvolare polmonare lieve-moderata
- ❖ RVAPP di 1 vena polmonare

# Quali GUCH senza problemi?

## Cardiopatie operate o trattate con procedura interventistica

- ❖ Dotto di Botallo
  - normoteso
- ❖ DIA o.s.
  - normoteso, operato "giovane"
- ❖ DIV "semplice"
  - normoteso
- ❖ SPV isolata
- ❖ DIV + SP Inf.
- ❖ DUVD "perfetta"
- ❖ TGA post switch "perfetta"?
- ❖ Tetralogia di Fallot "perfetta"??
- ❖ Coartazione aortica "perfetta"??
- ❖ RVAPT "perfetto"?

# La disfunzione ventricolare

- ❖ Patologia in aumento, per il maggior numero di anomalie complesse operate, la diminuita mortalità chirurgica, la migliore prognosi a distanza
- ❖ La fisiopatologia della disfunzione cardiorespiratoria nelle cardiopatie congenite è spesso diversa e con aspetti peculiari rispetto a quelli di una circolazione normale (ventricolo destro sistemico, circolazione di tipo univentricolare)
- ❖ La semplice estrapolazione dei trattamenti raccomandati e dei risultati ottenuti nei cuori strutturalmente normali non è adeguata per questa popolazione
- ❖ Lo scompenso peggiora la prognosi di qualsiasi patologia intercorrente

# Fattori di rischio

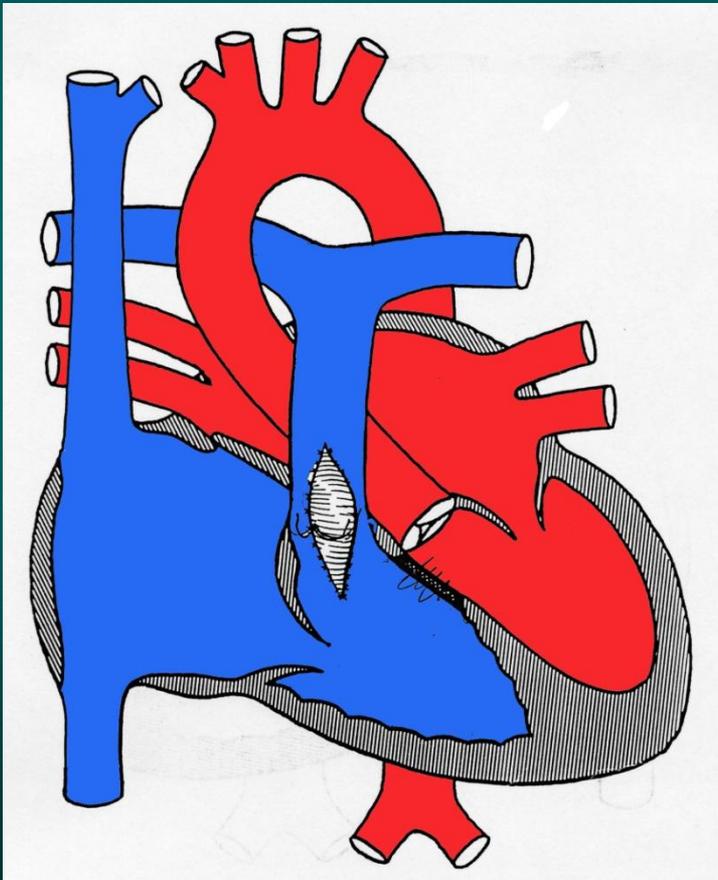
- ❖ Fisiologia biventricolare con ventricolo sistemico morfologicamente destro
- ❖ Fisiologia univentricolare con ventricolo sistemico di ogni tipo
- ❖ Fisiologia biventricolare con difetti residui
- ❖ Sequele/complicanze emodinamiche
- ❖ Ipossiemia cronica
- ❖ Aritmie
- ❖ Patologie concomitanti/intercorrenti
- ❖ Effetti iatrogeni

# I cuori biventricolari

- ❖ La stragrande maggioranza dei pazienti adulti con cardiopatia congenite, operati e non, ha una fisiologia di tipo biventricolare
- ❖ La disfunzione ventricolare può coinvolgere in diversa misura entrambi i ventricoli, secondo la situazione anatomica e fisiopatologica

# Il ventricolo destro polmonare

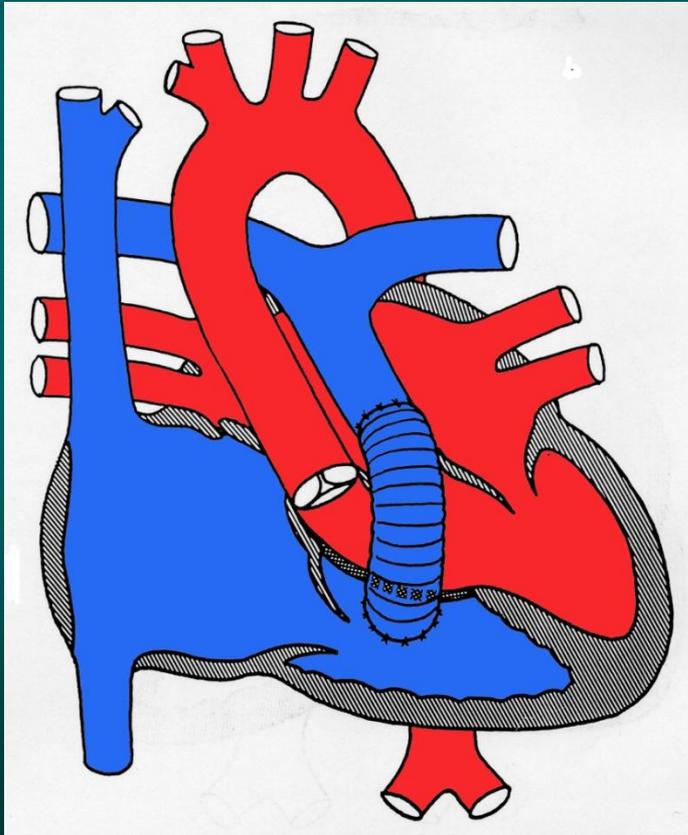
## ❖ La Tetralogia di Fallot



- ❖ RVOTO residuo
- ❖ Disfunzione sistolica VD
- ❖ Insuff. Tricuspidale
- ❖ Insuff. Polmonare
- ❖ Ectasia Ao asc. - IAo
- ❖ Aritmie
  - Sopraventricolari
  - Ventricolari
  - BAV
- ❖ Shunt residuo

# Il ventricolo destro polmonare

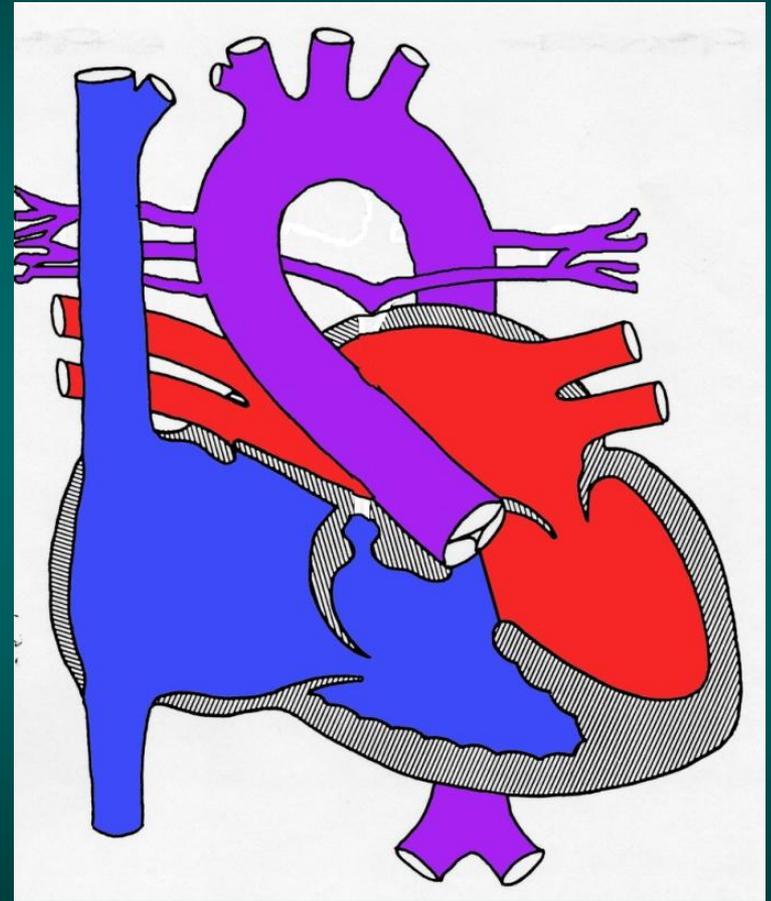
## ❖ La TGA post Rastelli



- ❖ Degenerazione condotto
  - stenosi/insufficienza
- ❖ Disf. sistolica VD
- ❖ Insuff. tricuspideale
- ❖ Aritmie
  - Sopra Ventricolari
  - Ventricolari
- ❖ Shunt residuo

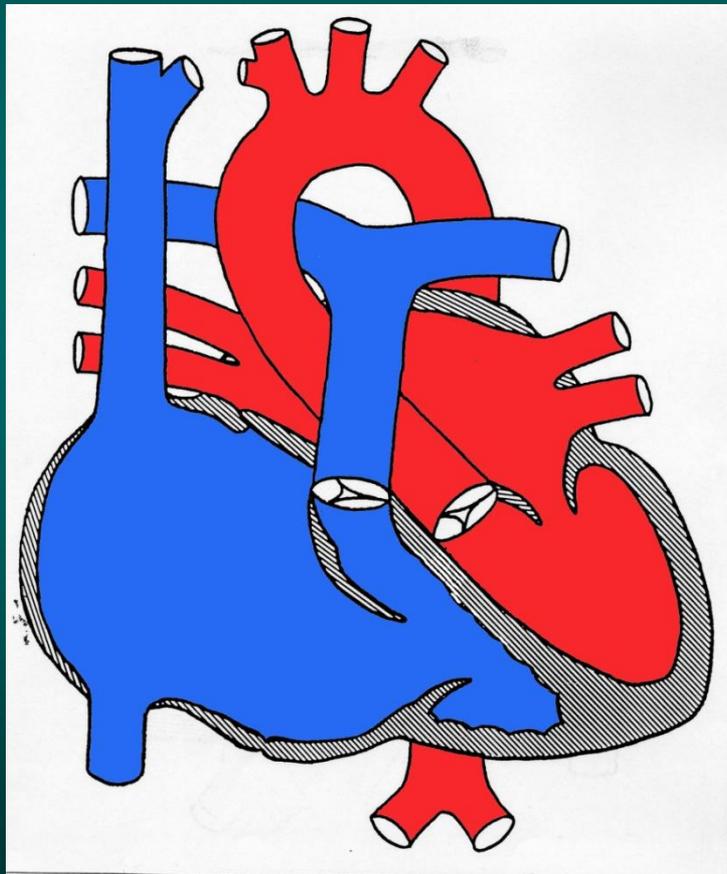
# Atresia polmonare+DIV in storia naturale

- ❖ Totale assenza di continuità tra VD e AP
- ❖ Ampio DIV da malallineamento
- ❖ Flusso polmonare da collaterali sistemico polmonari
- ❖ Albero polmonare vero variamente ipoplasico o assente

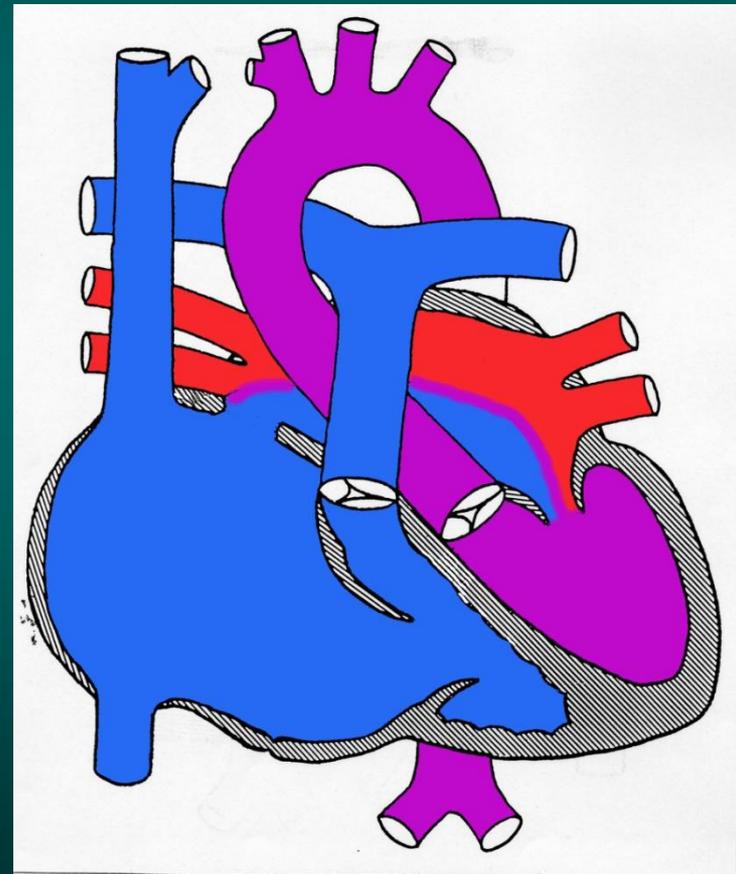


# I ventricoli nell'Ebstein

❖ Ebstein senza DIA

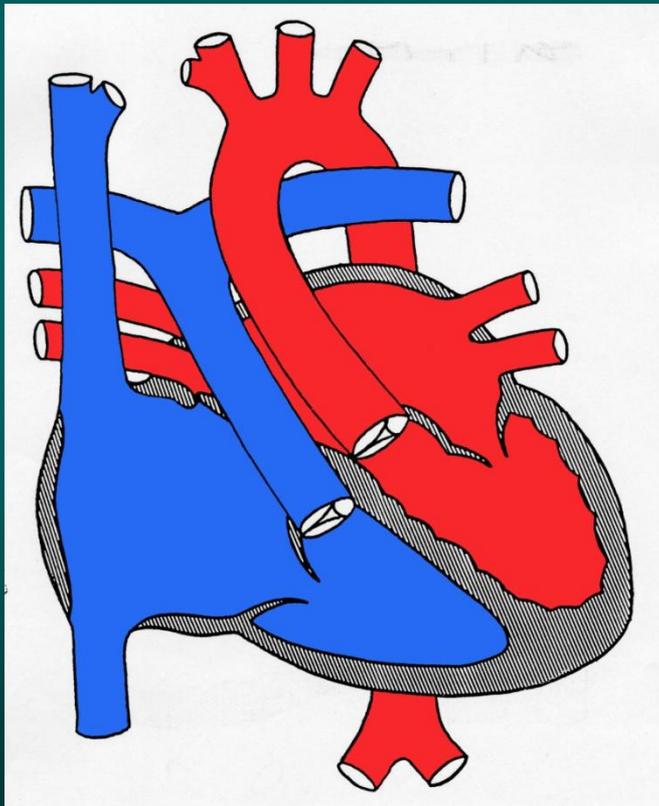


❖ Ebstein + DIA



# Il ventricolo destro sistemico

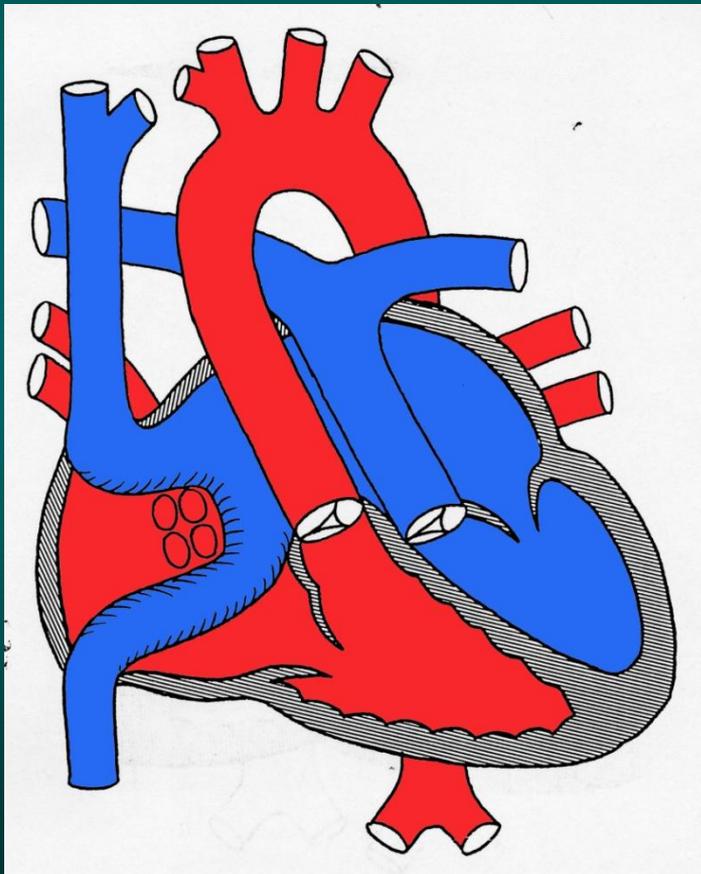
## ❖ La TCGA: un esperimento della natura



- ❖ Disfunzione sistolica del VD sistemico
- ❖ Insufficienza tricuspидale
- ❖ Ipertensione polmonare secondaria
- ❖ Aritmie:
  - BAV
  - Flutter/fibrillazione atriale

# Il ventricolo destro sistemico

## ❖ La TGA post Mustard-Senning



- ❖ Disfunzione sistolica del VD sistemico
- ❖ Insufficienza tricuspидale
- ❖ Ipertensione polmonare secondaria (rara)
- ❖ Aritmie:
  - Malattia del nodo del seno
  - Ventricolari e SV

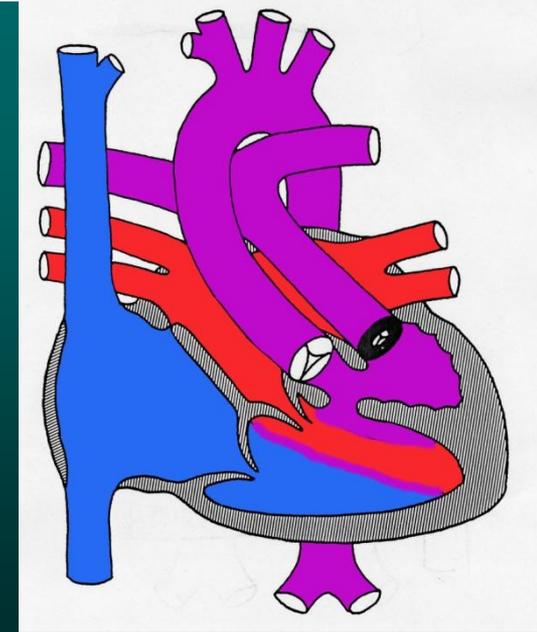
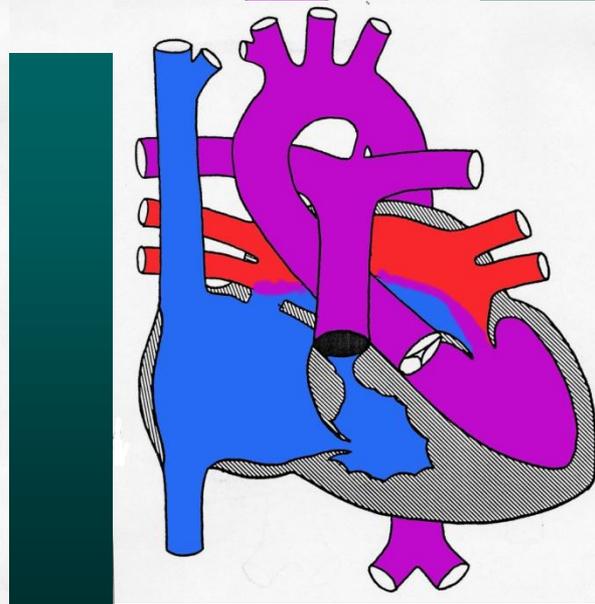
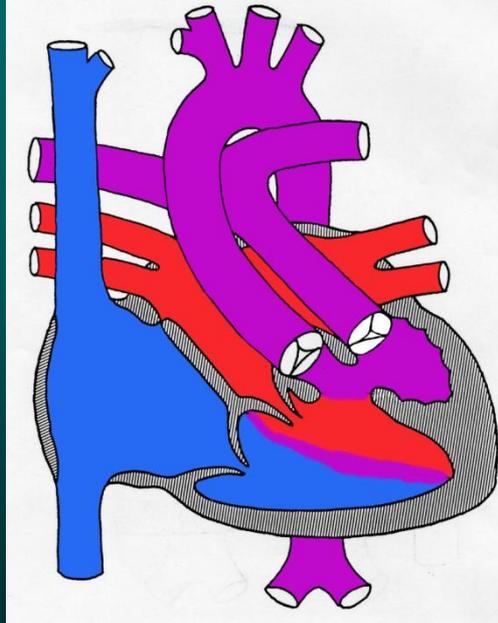
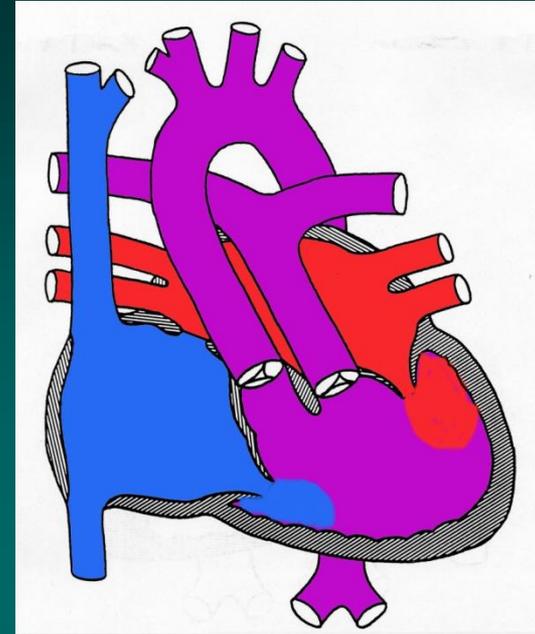
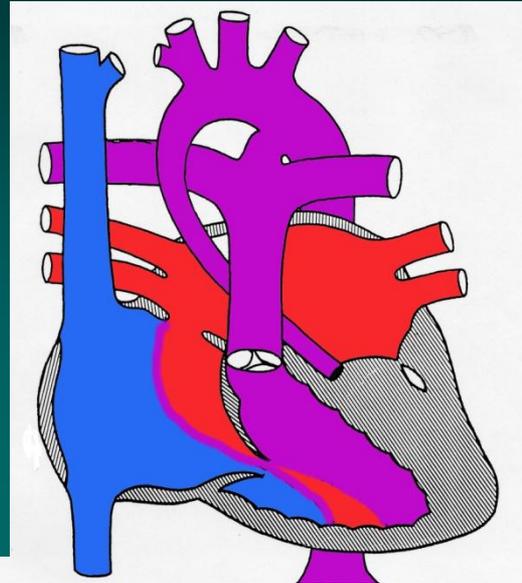
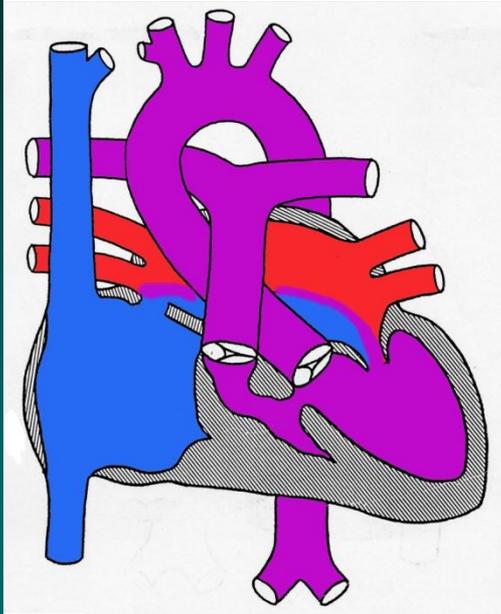
# I cuori univentricolari

- ❖ La popolazione di cardiopatici congeniti adulti con cuore univentricolare in storia naturale è limitata a pochi individui con un equilibrio emodinamico particolarmente favorevole (VU di tipo sinistro con SP, ma flusso polmonare adeguato)
- ❖ Più numerosa e decisamente in aumento la popolazione post intervento di palliazione definitiva tipo Fontan

# Interventi tipo Fontan

- ❖ "Famiglia" di interventi per la correzione fisiologica delle cardiopatie *con ventricolo anatomicamente o funzionalmente unico*, o così complesse da non poter essere trattate altrimenti
- ❖ La separazione del grande e piccolo circolo viene ottenuta convogliando passivamente nell'albero polmonare il ritorno venoso sistemico, mentre il ventricolo unico sostiene solo il circolo sistemico. L'AD può essere o meno incluso nel circuito

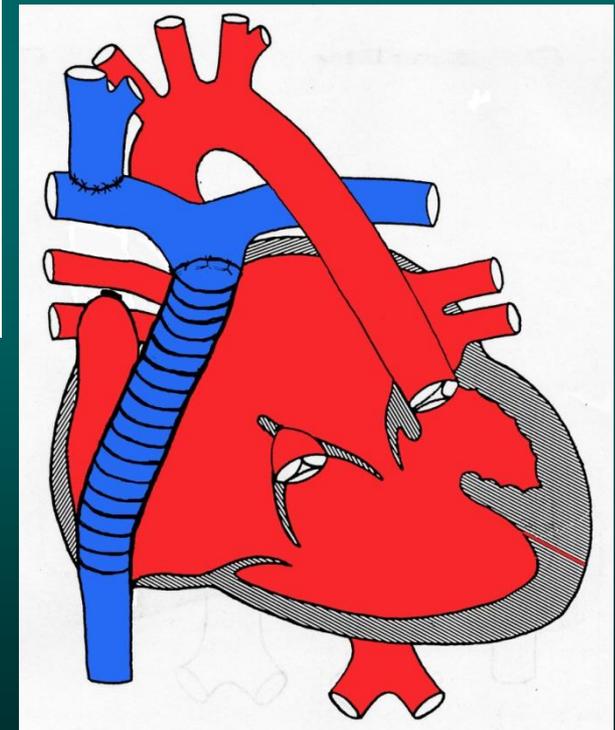
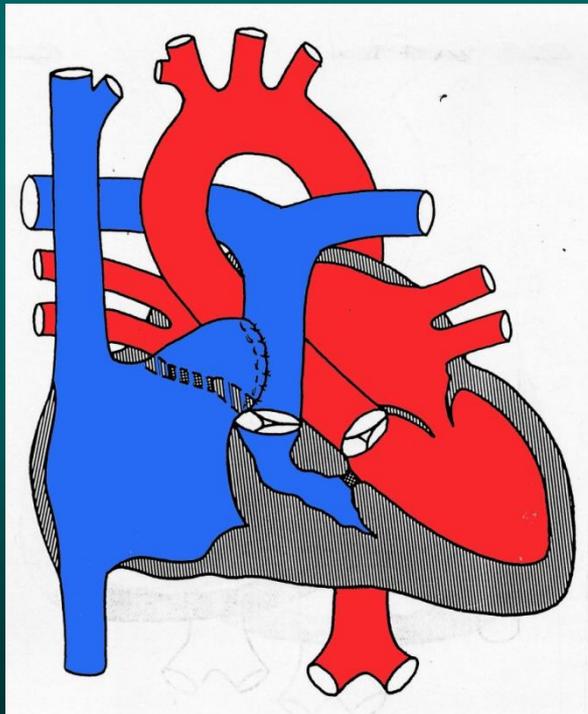
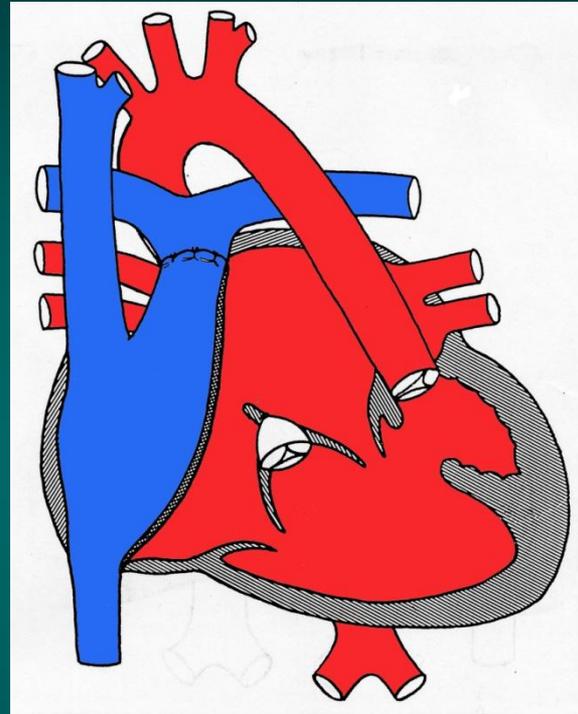
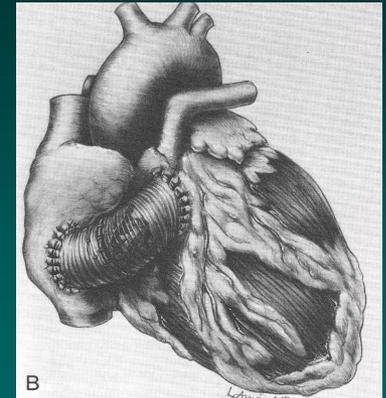
# I ventricoli unici



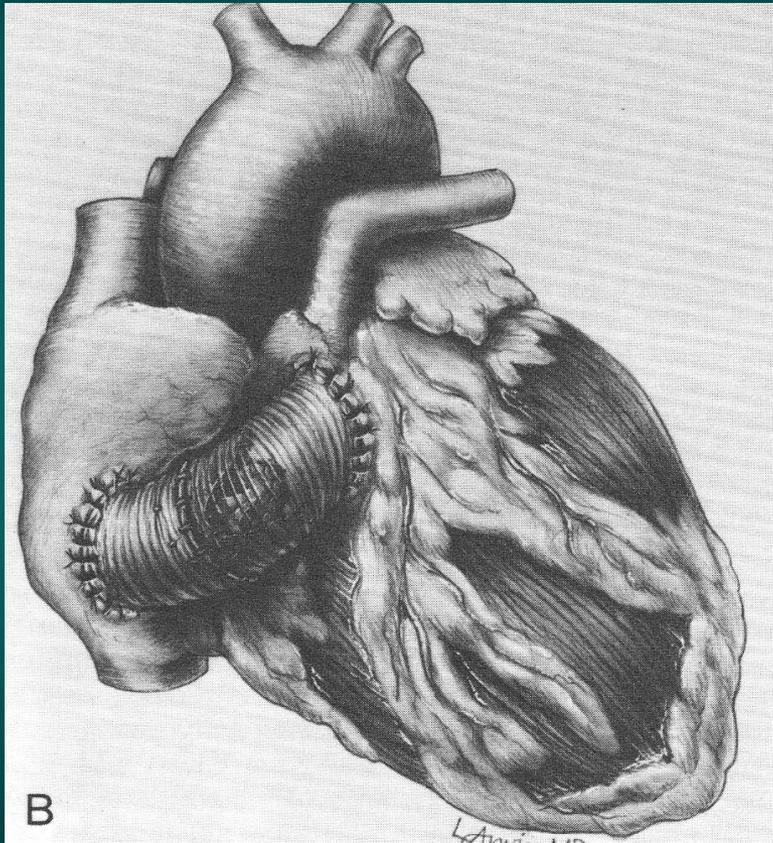
# Interventi tipo Fontan

- ❖ Anastomosi tra AD ed efflusso VD, con o senza interposizione di protesi (Fontan classica)
- ❖ Anastomosi diretta tra AD e AP
- ❖ Connessione bicavo-polmonare totale (TCPC)
  - Glenn bidirezionale + connessione VCI-AP (intra o extracardiaca)

# Interventi tipo Fontan

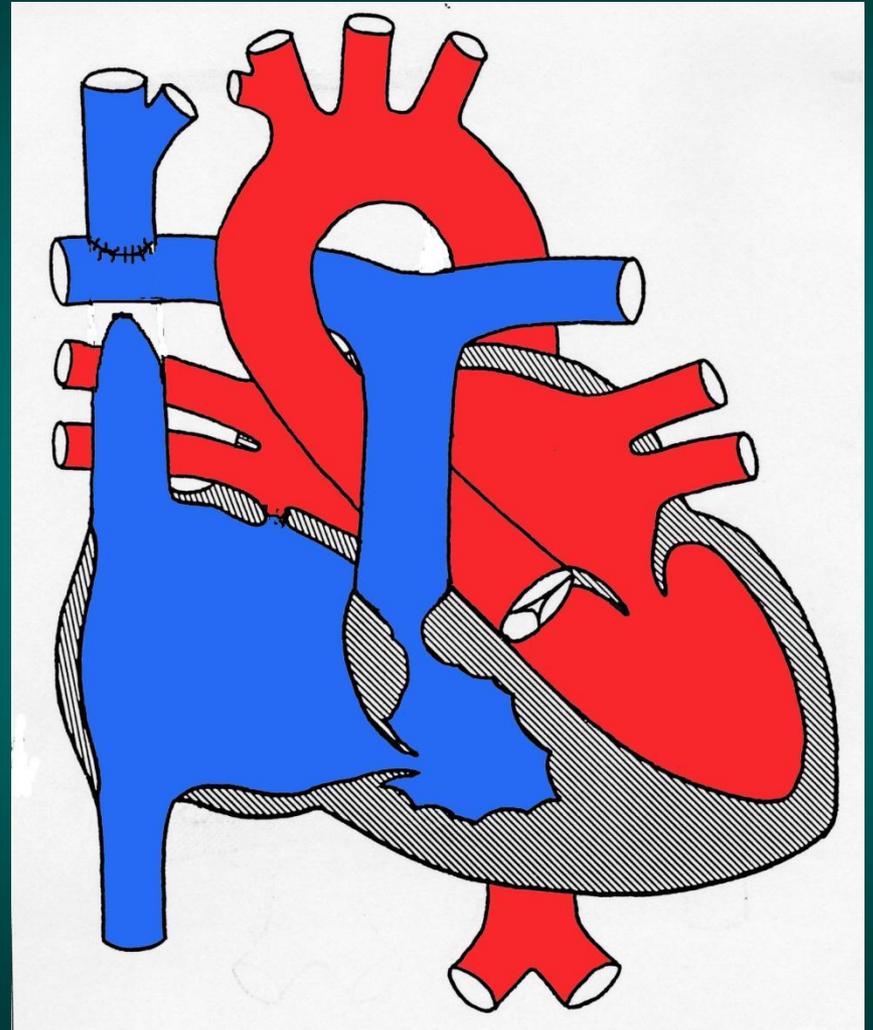
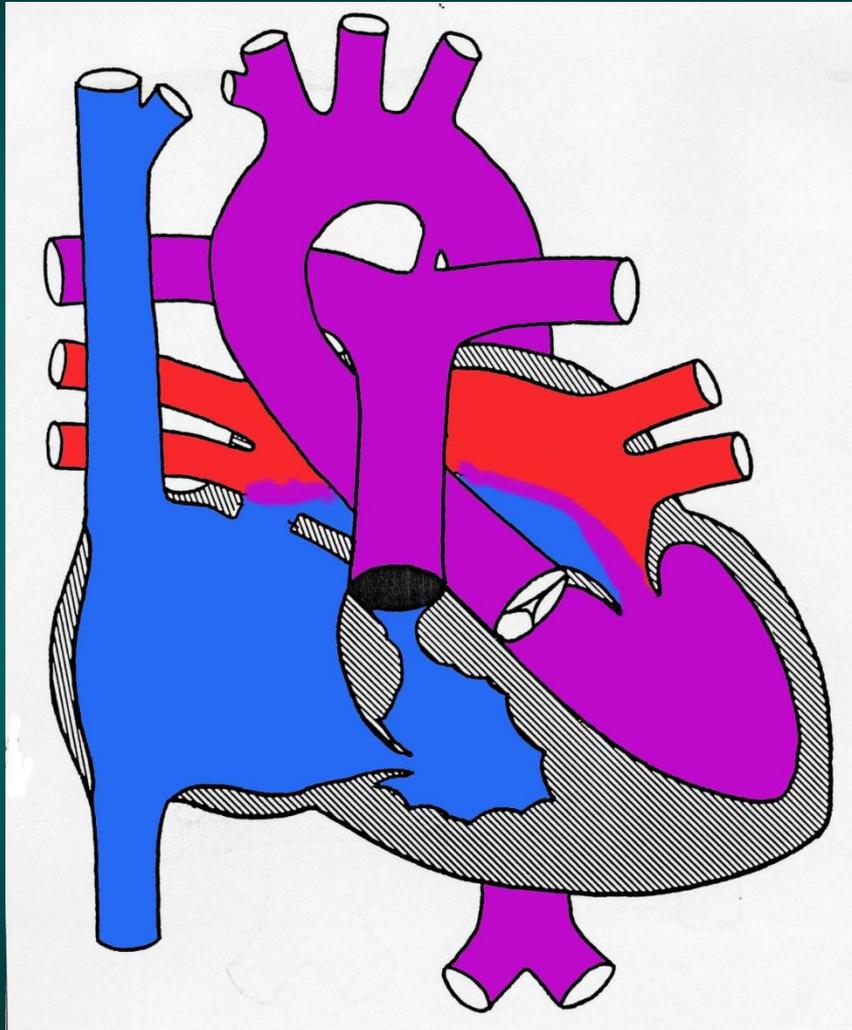


# Interventi tipo Fontan



- ❖ Ipertensione venosa sistemica
- ❖ Congestione venosa sistemica
- ❖ Disfunzione sistolica del ventricolo sistemico
- ❖ Insuff valv.AV
- ❖ Aritmie Ventricolari
- ❖ Dilatazione AD
- ❖ Compressione VP
- ❖ Trombosi AD
- ❖ Aritmie SV

# Correzione a 1 ventricolo e 1/2



# ENDOCARDITE

- ❖ L'endocardite batterica è il principale problema infettivologico dei GUCH
- ❖ L'uso di materiale protesico, condotti, protesi valvolari, devices vari, elettrodi a permanenza aumenta il rischio di localizzazioni infettive
- ❖ Spesso *diagnosi tardiva* (settimane!)
- ❖ Elevata incidenza di *complicanze (48%)* e *necessità di intervento (25%)*
- ❖ **Mortalità 4-8%**

# CIANOSI

## ❖ In storia naturale

- AP +DIV + coll. sistemico-polmonari
- TCGA + DIV + SP
- Ebstein + DIA
- Cardiopatie complesse + SP
- S. di Eisenmenger

## ❖ Cardiopatie operate

- AP + DIV s/p shunt
- Card. Compl. + SP s/p shunt
- s/p Fontan (shunt residui, coll. veno-venosi, fistole AV polmonari)
- Shunt residui
- Ipertensione polmonare post correzione

# SINDROME DI EISENMENGER

## Fisiopatologia

- ❖ Cardiopatia congenita con ampio shunt sinistro destro
- ❖ >>> ipertensione polmonare con elevate resistenze vascolari
- ❖ >>> inversione dello shunt
- ❖ >>> cianosi centrale

## Prognosi

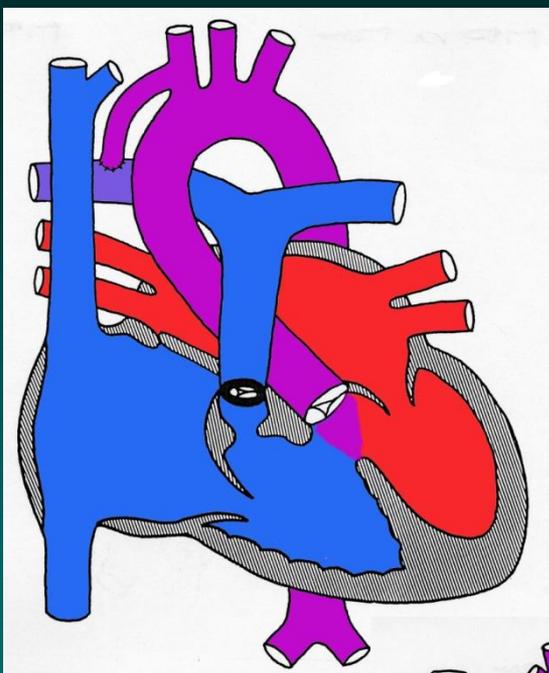
- ❖ Durata media della vita intorno a 30-40 anni
- ❖ Efficacia delle nuove terapie ancora da validare
- ❖ Disfunzione del VD e ridotta capacità funzionale sono fattori prognostici negativi

**Pazienti molto impegnativi, sempre!**

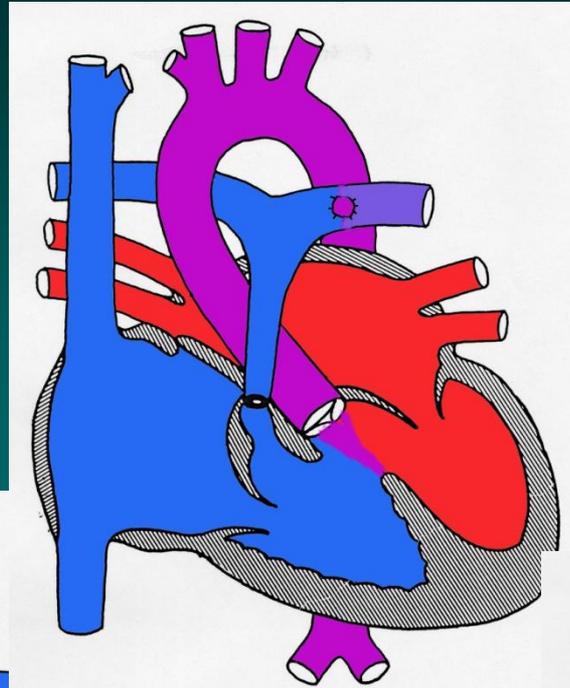
# Interventi palliativi

- ❖ Generalmente eseguiti per modulare il flusso polmonare
- ❖ Problemi legati alla cardiopatia di base
- ❖ Shunt inadeguato
  - cianosi, poliglobulia
- ❖ Shunt eccessivo
  - scompenso, ipertensione polmonare
- ❖ Bendaggio AP inadeguato
  - Scompenso, ipertensione polmonare
  - Cianosi, poliglobulia

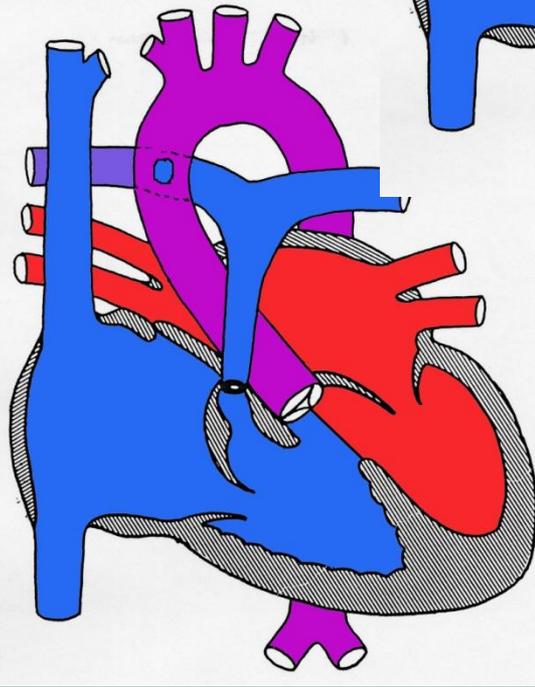
# Interventi "storici"



**Blalock Taussig**  
*(classica)*

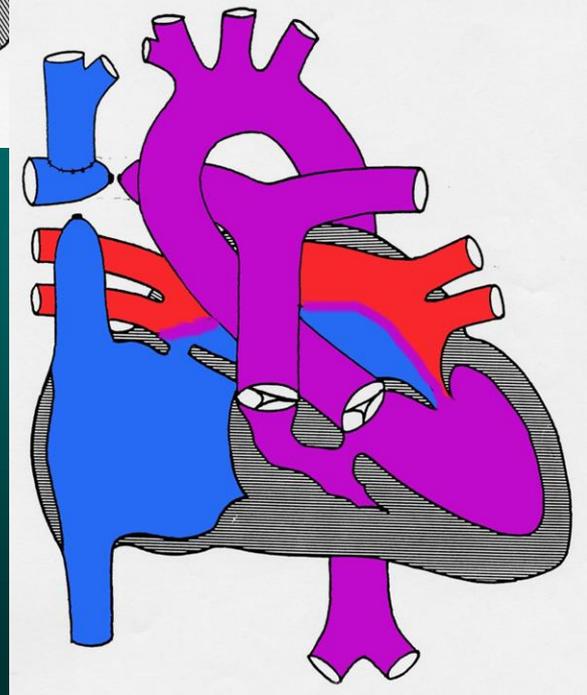


**Glenn**  
*classica*

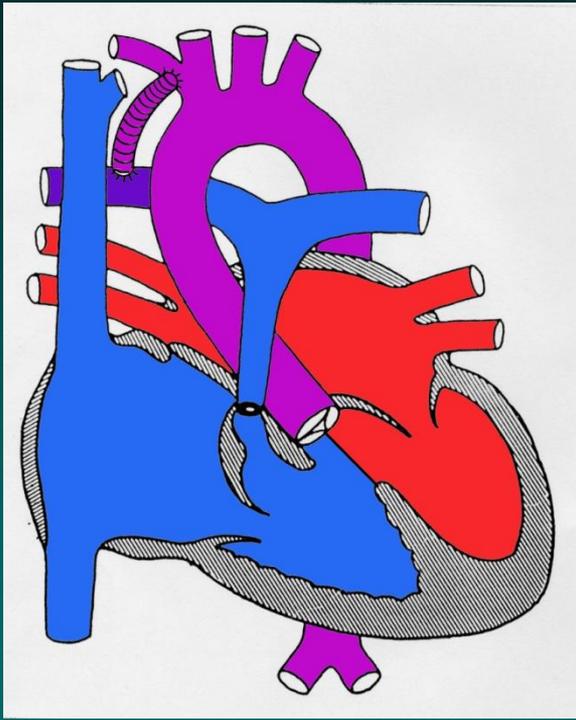


**Waterston**

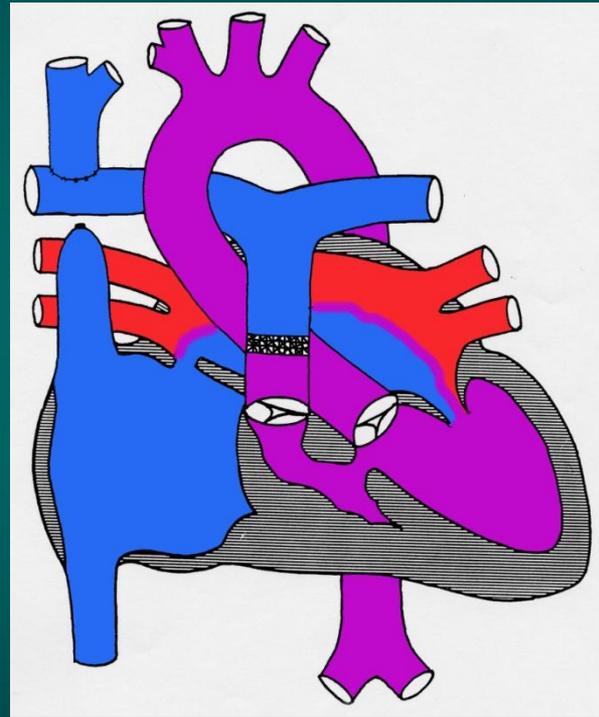
**Potts**



# Interventi palliativi

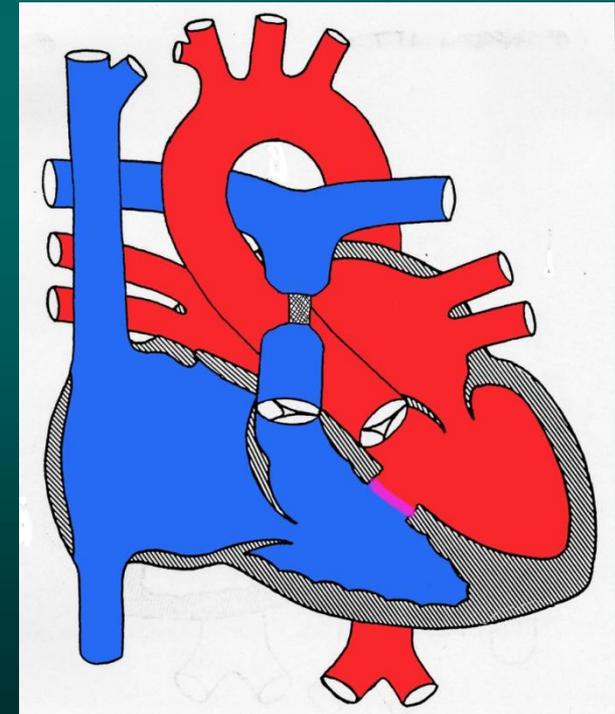


**Shunt PTFE**  
*(Blalock-Taussig modificata)*



**Glenn bidirezionale**

**Bendaggio AP**



# I problemi più insidiosi

- ❖ Sindrome postpericardiotomica nell'immediato postoperatorio
- ❖ Sincope/aritmie nei soggetti a rischio di morte improvvisa
- ❖ Endocardite batterica
- ❖ Ascesso cerebrale
- ❖ Ipertensione polmonare/Eisenmenger
- ❖ Patologie iatrogene

# Ecocardiografia

## Pregi

- ❖ Risoluzione d'immagine buona /ottima
- ❖ Qualità di informazioni funzionali buona/ottima
- ❖ Non invasività
- ❖ Assenza di rischio biologico
- ❖ Ripetibilità illimitata
- ❖ Facile reperibilità
- ❖ Relativa economicità
- ❖ Apparecchiatura portatile (possibilità di esami al letto)
- ❖ Semplicità di esecuzione

## Difetti

- ❖ Tecnologia sofisticata
- ❖ Limitazioni intrinseche
  - Dimensioni del paziente
  - Finestra acustica
  - "Cecità" per l'aria
- ❖ Operatore dipendente

# TAC multistrato

## Pregi

- ❖ Ricostruzione anatomica tridimensionale
- ❖ Minima invasività
- ❖ Basso rischio procedurale
- ❖ Rapidità e semplicità di esecuzione
- ❖ Poco operatore dipendente

## Difetti

- ❖ Risoluzione d'immagine non sempre ottimale
- ❖ Uso di mezzo di contrasto iodato
- ❖ Esposizione ad elevate dosi di radiazioni ionizzanti
- ❖ Rischio biologico
- ❖ Costosa e poco disponibile
- ❖ Ripetibilità limitata

# RMN

## Pregi

- ❖ Ricostruzione anatomica tridimensionale
- ❖ Valutazione funzionale
- ❖ Misura quantitativa dei flussi
- ❖ Non invasività
- ❖ Rischio biologico assente o minimo
- ❖ Ripetibilità
- ❖ Indipendente dalle dimensioni del paziente
- ❖ Candidata a sostituire la fluoroscopia nel monitoraggio del cateterismo cardiaco

## Difetti

- ❖ Esposizione ad intenso campo magnetico
- ❖ Effetti biologici a lungo termine sconosciuti
- ❖ Controindicata in pazienti con protesi ferromagnetiche o dispositivi elettromagnetici
- ❖ Apparecchiatura costosa e non trasportabile
- ❖ Tecnologia sofisticata e costosa
- ❖ Poco disponibile
- ❖ Ripetibilità limitata

# Angiografia

## Pregi

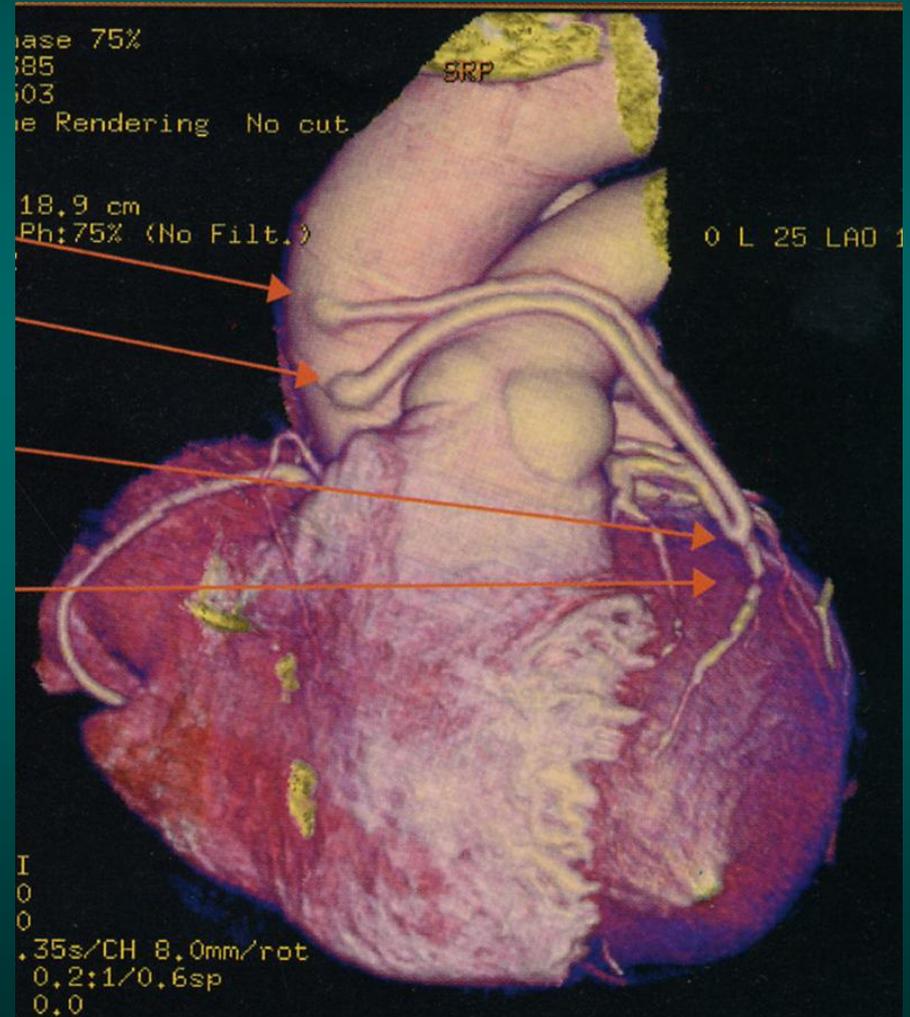
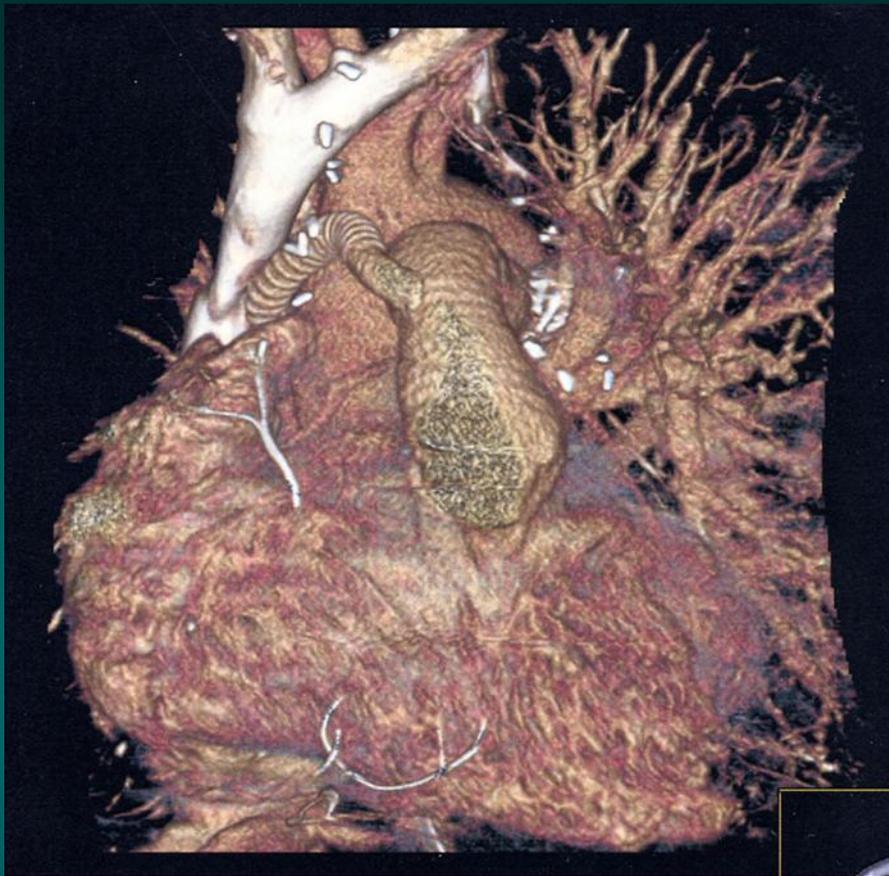
- ❖ Ottima risoluzione d'immagine
- ❖ Ottima qualità di informazioni funzionali
- ❖ Spesso esaustivo
- ❖ Possibilità di manovre terapeutiche
- ❖ Indipendenza dalle condizioni del paziente
- ❖ Tecnologia relativamente semplice

## Difetti

- ❖ Invasività
- ❖ Elevata esposizione a radiazioni ionizzanti
- ❖ Uso di mezzi di contrasto iodato
- ❖ Rischio procedurale e biologico
- ❖ Procedura costosa
- ❖ Apparecchiatura non/poco portatile
- ❖ Ripetibilità molto limitata
- ❖ Operatore dipendente

# Conclusioni

- ❖ I cardiopatici congeniti adulti, operati e non, presentano spesso quadri di morbidità cardiaca o extracardiaca complessi e talvolta confondenti
- ❖ Un approccio razionale, che tenga conto degli elementi anamnestici, obiettivi e documentali è essenziale per orientarsi nelle molteplici situazioni cliniche urgenti che si possono presentare in pronto soccorso
- ❖ Gli ultrasuoni ed il cateterismo cardiaco svolgono tuttora un ruolo chiave nella diagnostica delle cardiopatie congenite
- ❖ La TC e la RMN si pongono sempre più come complementari o alternative alle tecniche convenzionali



# Conclusioni

- ❖ La diagnosi accurata è oggi in teoria sempre possibile, ma la possibilità reale di scegliere determinate tecniche è inevitabilmente condizionata anche da fattori umani ed ambientali, quali la disponibilità di apparecchiature con tecnologia adeguata, la perizia e l'esperienza degli operatori, le disponibilità economiche etc.
- ❖ Le varie metodologie devono essere utilizzate ed integrate per ottenere il miglior risultato efficace, ottimizzando il rapporto rischio/beneficio per ciascun paziente

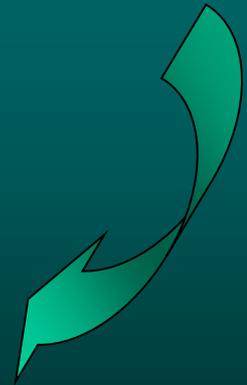
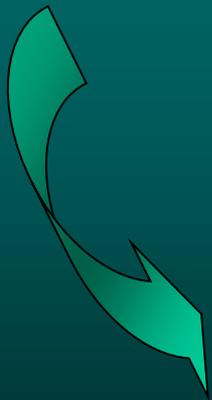
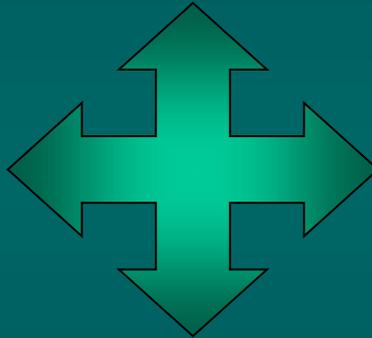
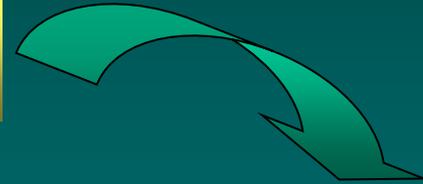
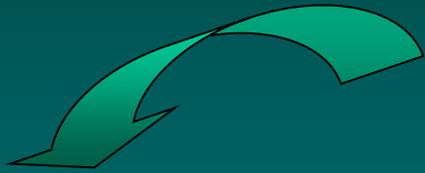
# Tecniche di imaging

**ECO**

**TAC**

**RMN**

**Angiografia**



**GRAZIE**