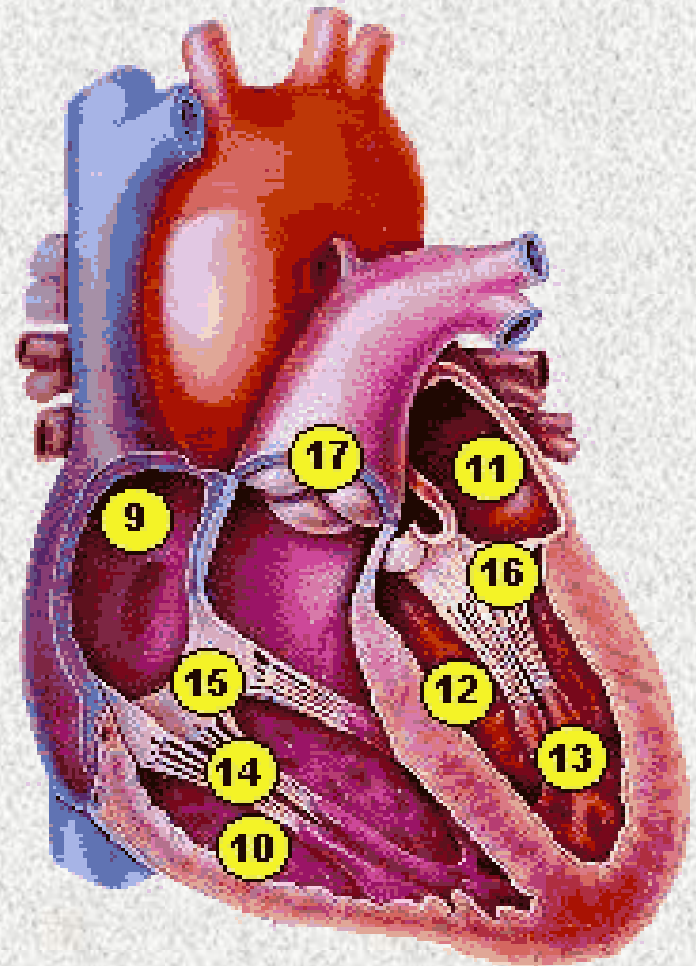
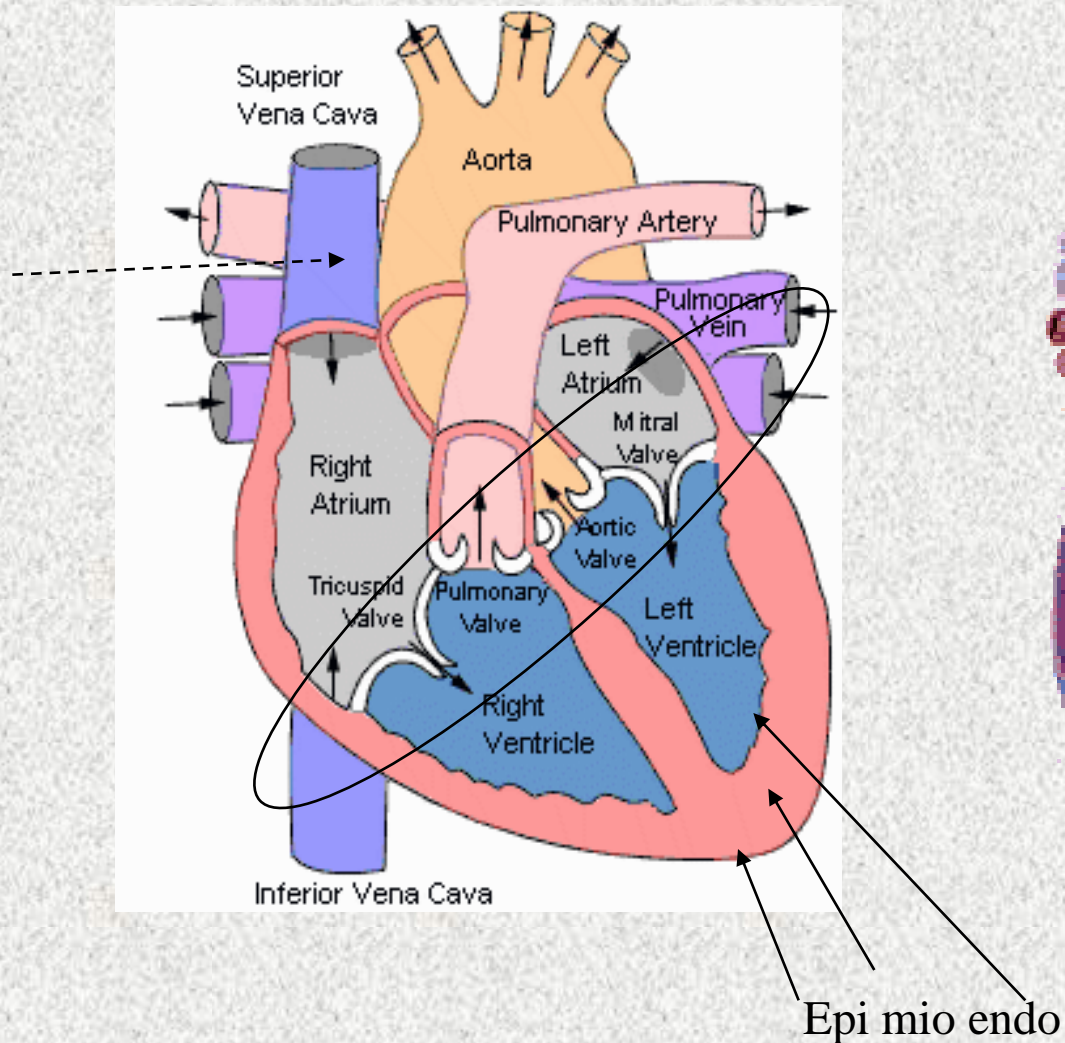


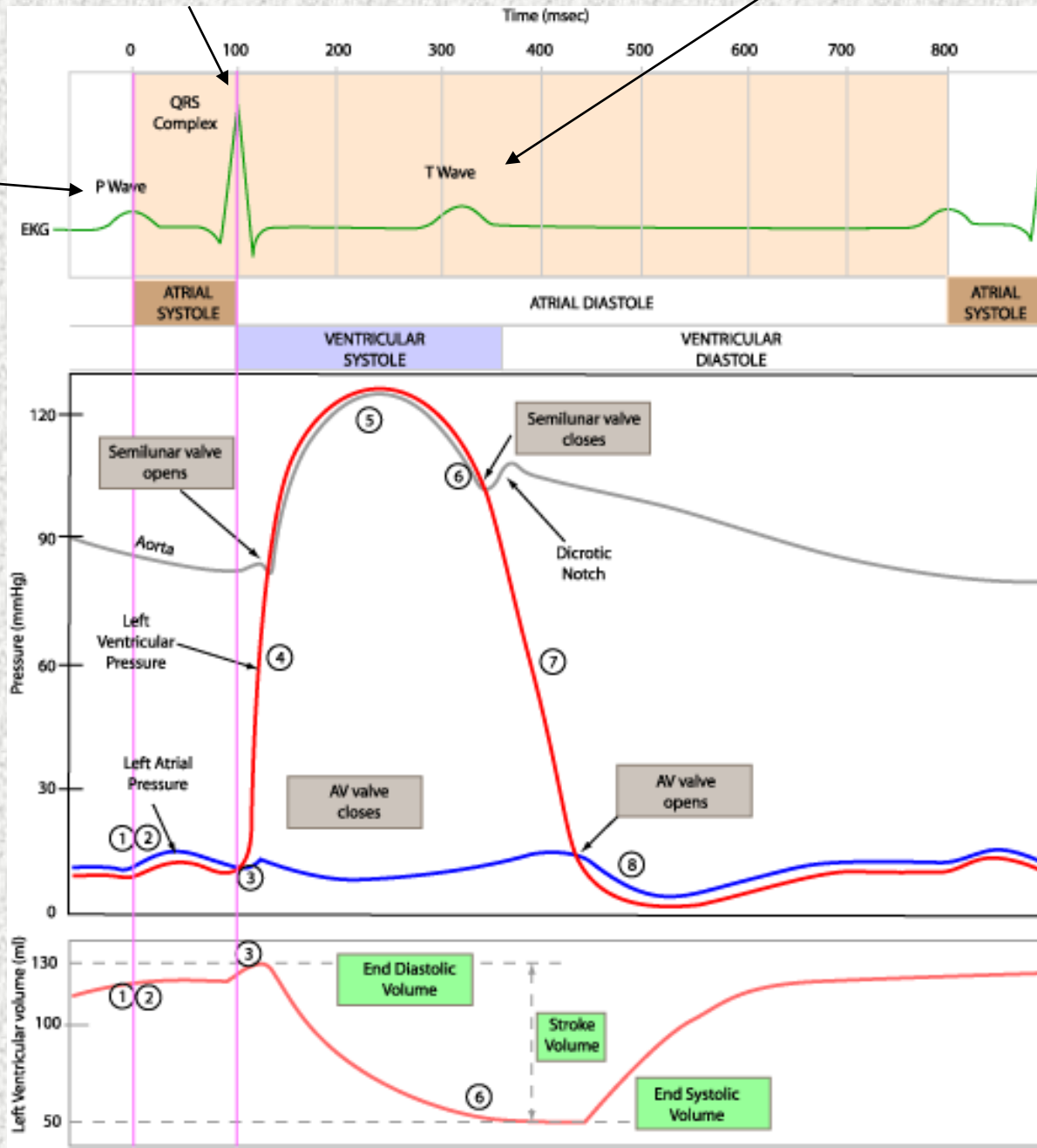
Guardare la struttura del cuore, dove sono le valvole, i loro nomi, e il ciclo cardiaco

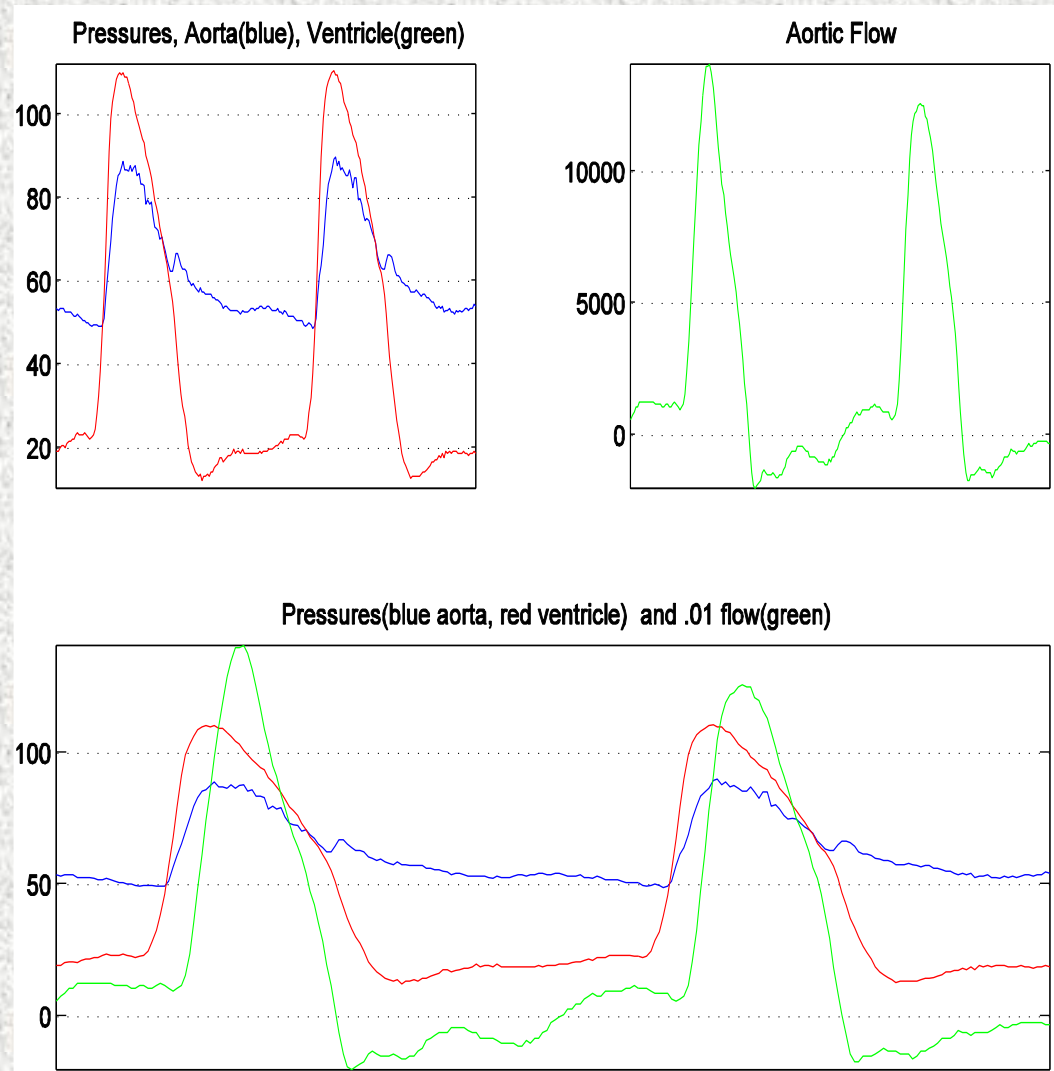


Dep atri

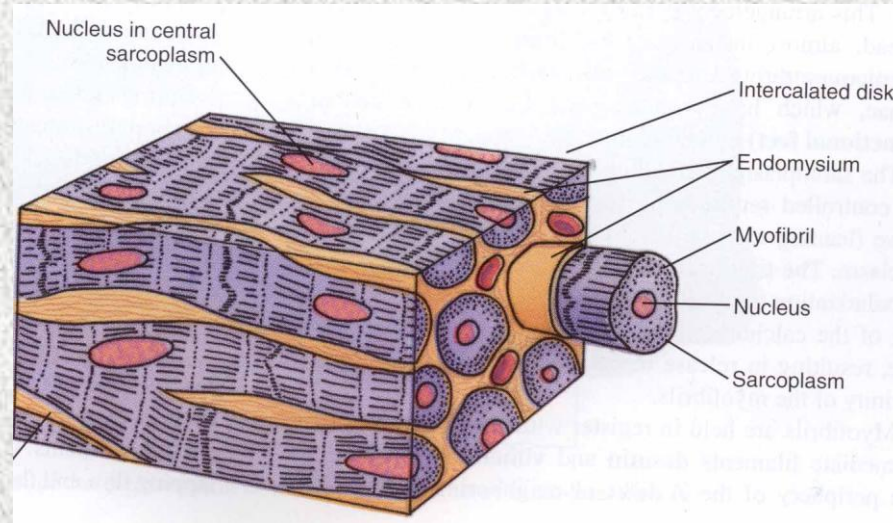
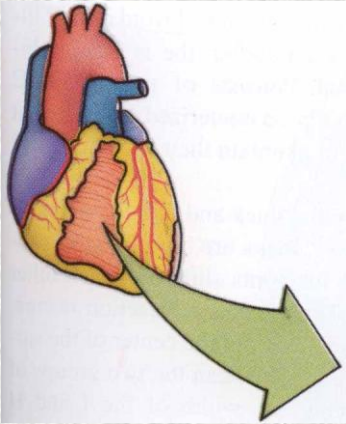
Dep ventri

rep ventri

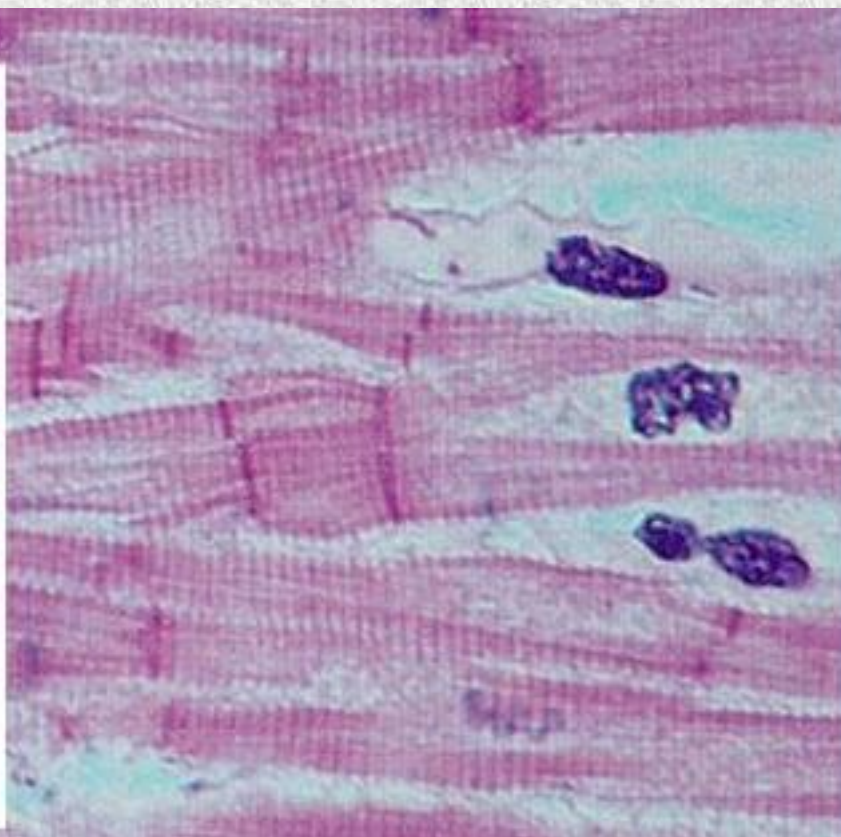




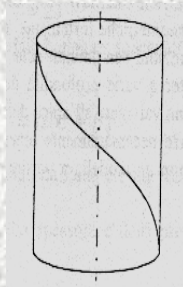
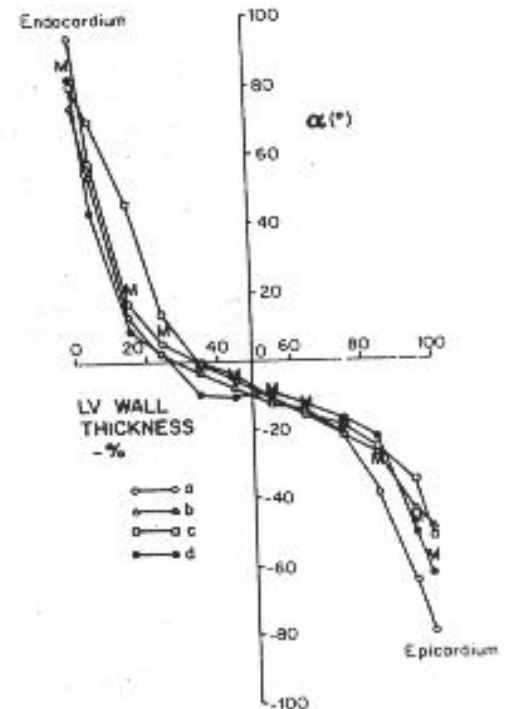
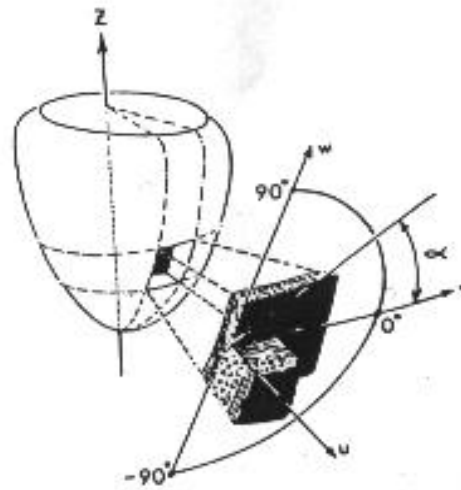
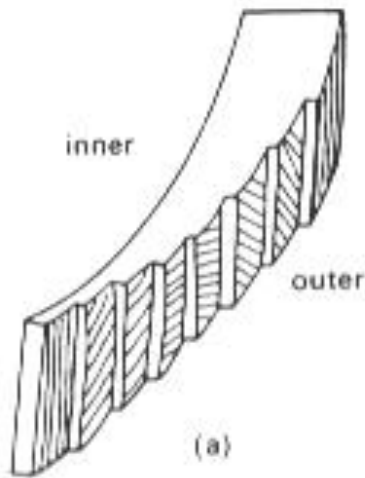
Muscolo Cardiaco



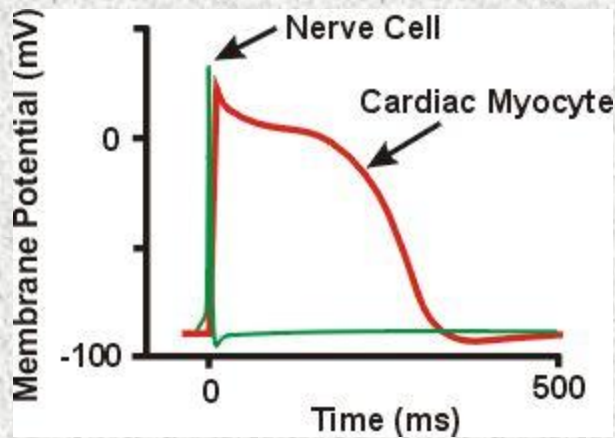
Molto vascolarizzato, 1 capillare per cellula. Ha una contrazione spontanea. Per questo sono possibili i trapianti. Nucleo centrale. Non rigenera. Ischemia e' permanente



Endo mio epi



Orientazione delle fibre:
da' la possibilita' al cuore
di contrarsi in tutte le
direzioni.



Le differenze tra cardiaco e scheletrico:

No tetano, potenziale d'azione ha un plateau, più lento

Tanti mitocondri

Solo aerobico

Rosso

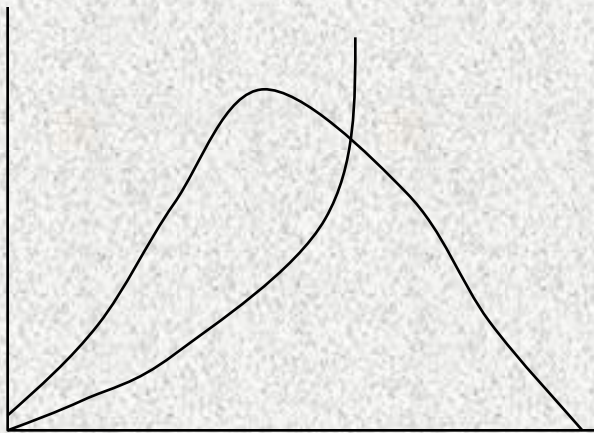
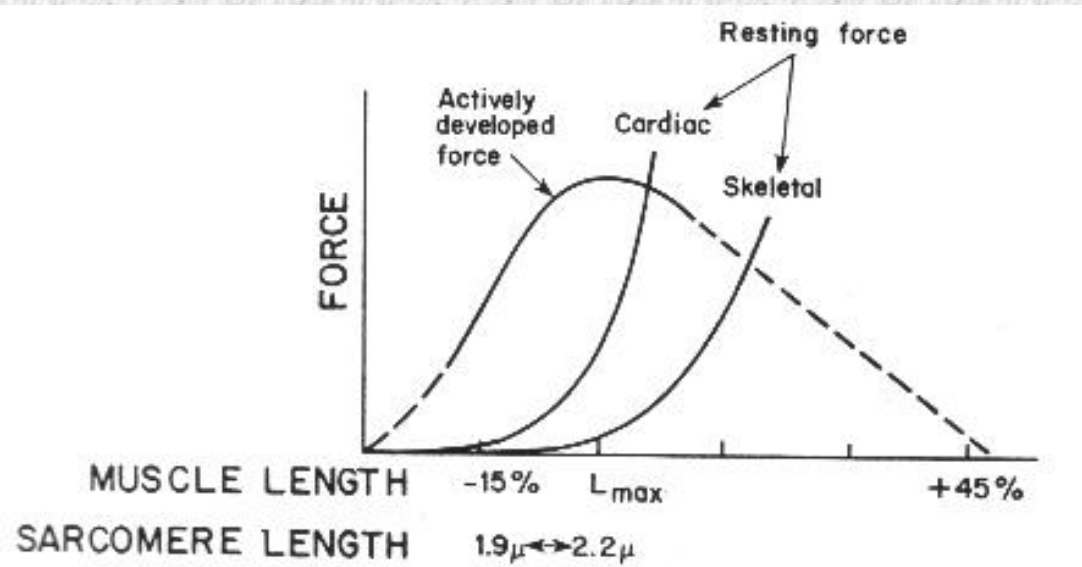
Organizzazione: fibre interconnesse e in tutte le direzioni

Molto collagene

Molti capillari

ecc

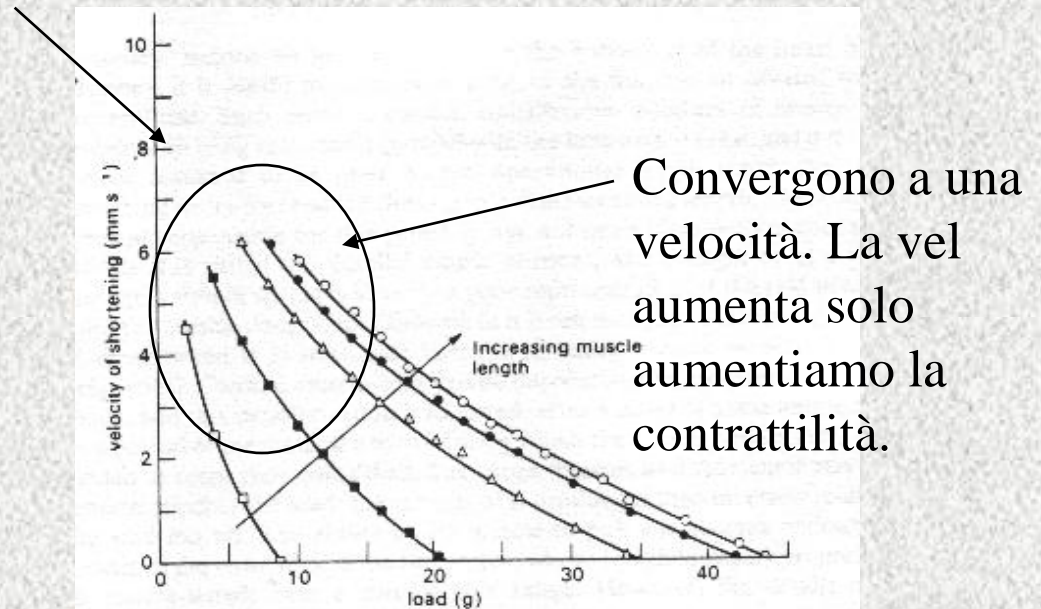
In condizioni isometriche, la differenza più importante è lo stiffness del tessuto connettivo.



Non esiste lo stato di tensione zero, ed è quasi impossibile aumentare la lunghezza oltre a 2.6 micron a causa della resistenza del tessuto connettivo

Isotonico: il problema sperimentale più grande è stato il fatto che il Mc non può essere tetanizzato. Non è applicabile l'equazione di Hill, non è possibile fare misure senza tenere conto della variazione con tempo. E' essenziale un elemento elastico con k grande in parallelo e un andamento funzione del tempo.

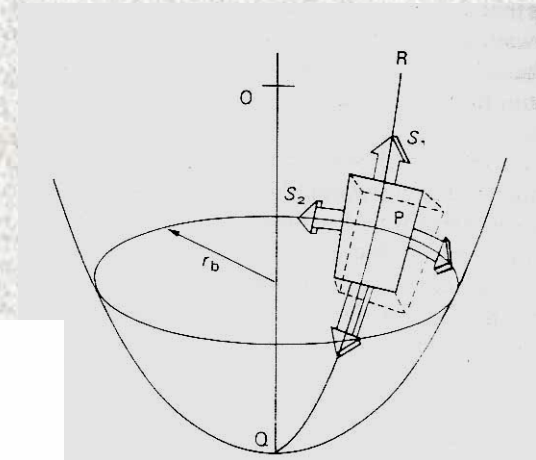
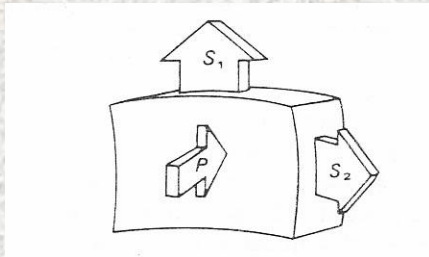
Ovviamente non si arriva mai a uno stato di tensione zero- s



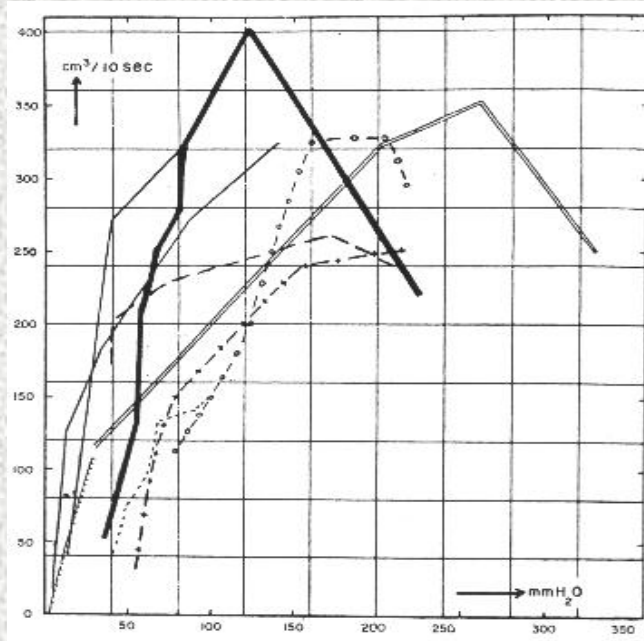
Modello del cuore: sono quasi tutti ventricolari.

Il ventricolo ha una forma strana

Cambia molto la circonferenza e poco la lunghezza



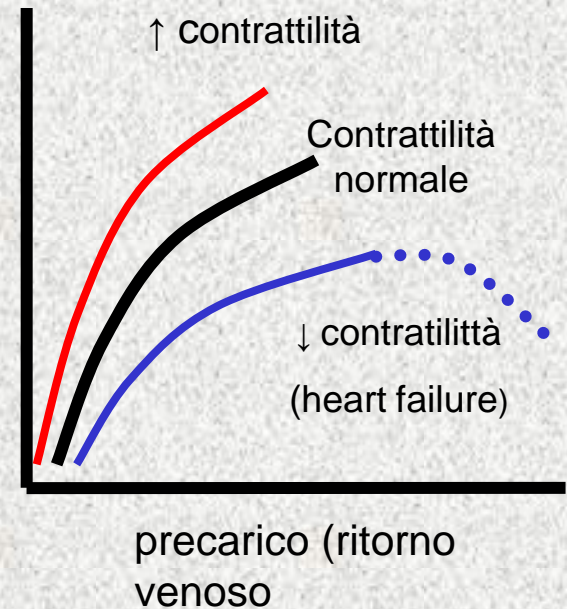
Uscita ventricolare



Pressione
telediastolica

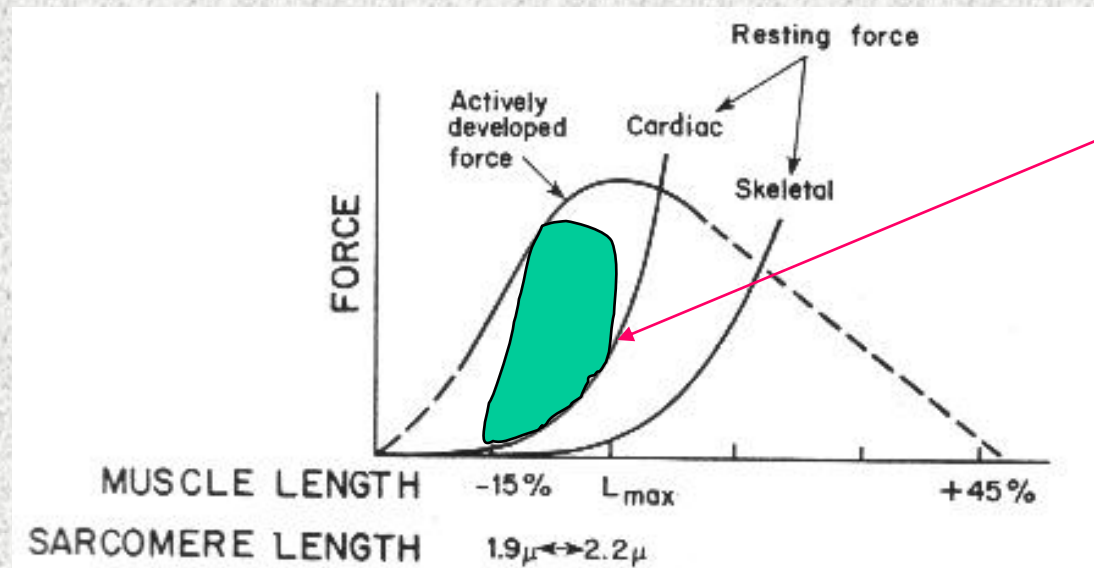
VS

Rendimento
ventricolo
sinistro

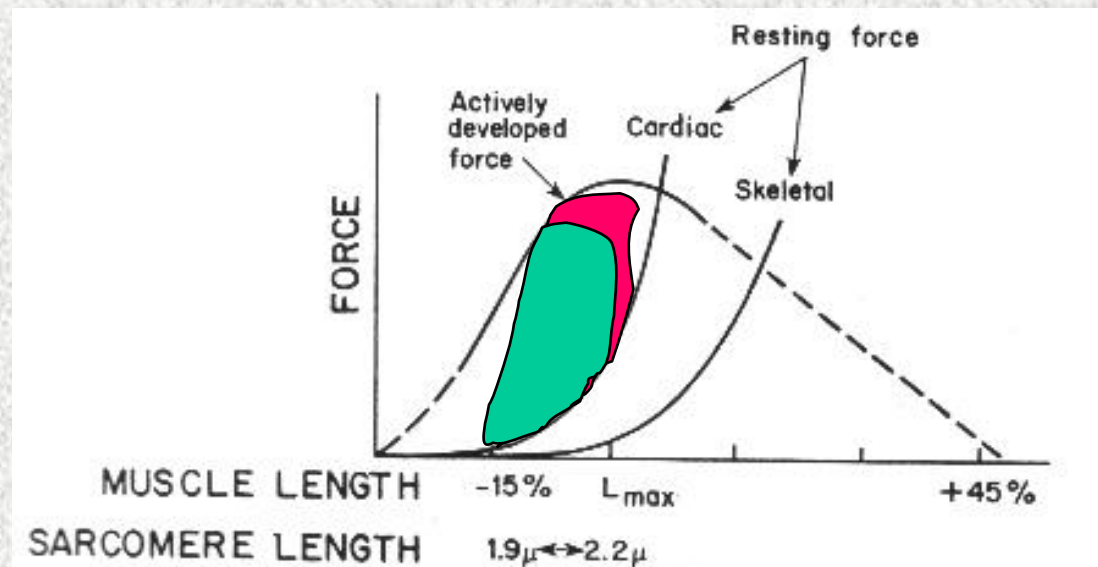


La legge di Starling: ventricular output increases with increasing end diastolic pressure (upto the zone of uncompensation)

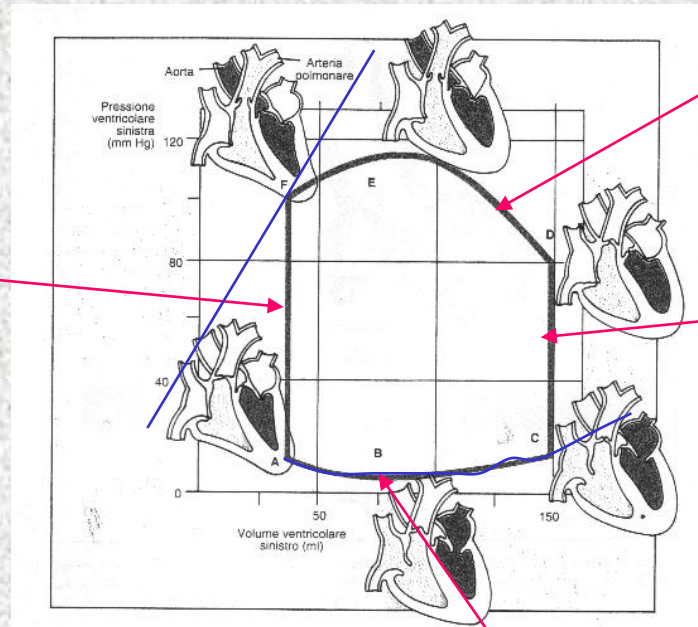
Starling ha misurato la performance del cuore a varie lunghezze di riposo



Piu viene riempito, maggiore è la forza di contrazione



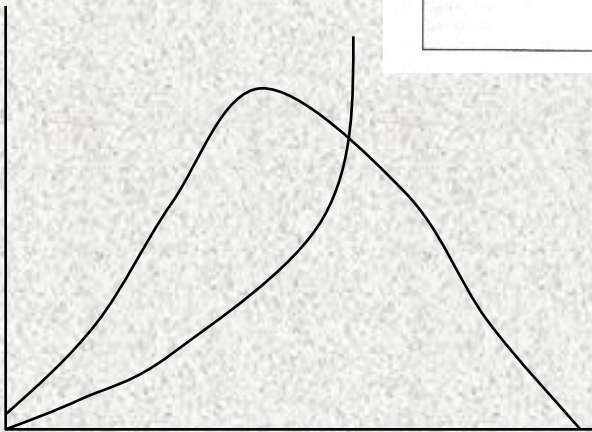
Rilassamento
isovolumico



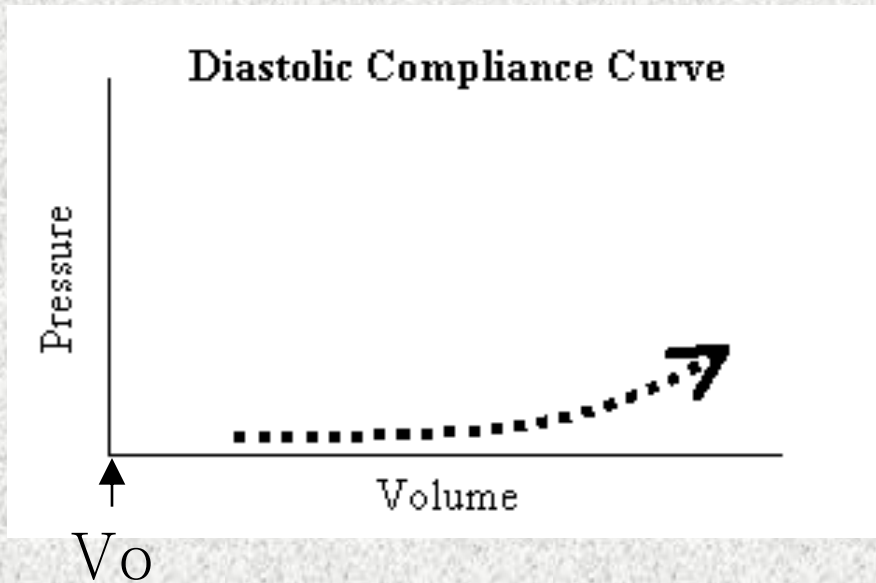
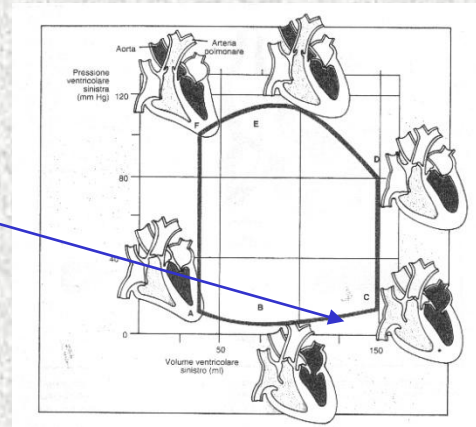
Uscita: contrazione,
sistole

Sistole isovolumico

Reimpimento
ventricolare



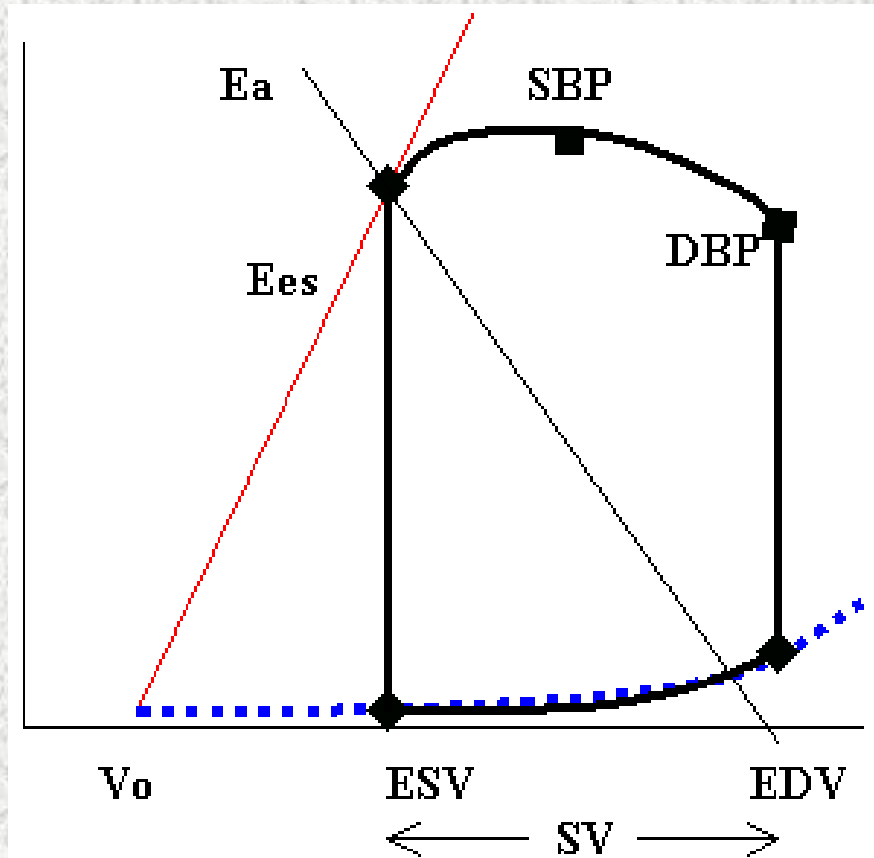
Diastole ;Reimpimento ventricolare



$$\square \Delta V = V - V_o$$

- "Compliance" = $\Delta V / P$
- "Elastanza" = $P / \Delta V$
- Maggiore la compliance, più bassa la curva
- Una grande compliance è buona durante il diastole.
- La compliance diminuisce mentre si riempie il ventricolo.

La funzionalità/performance del cuore?



- E_{es} (pendenza): End-Systolic Volume-Elastance, per questo serve il V_0 : **volume a stress zero**
- EDV: end diastole volume (sarebbe **volume telediastolico**)
- ESV: end systole volume (**volume telesistolico**)
- SV: stroke volume $EDV - ESV$: **gittata cardiaca, o volume in uscita per ciclo**
- Ejection Fraction: SV/EDV , quanto esce : quanta entra, normalmente 62%

Definizioni

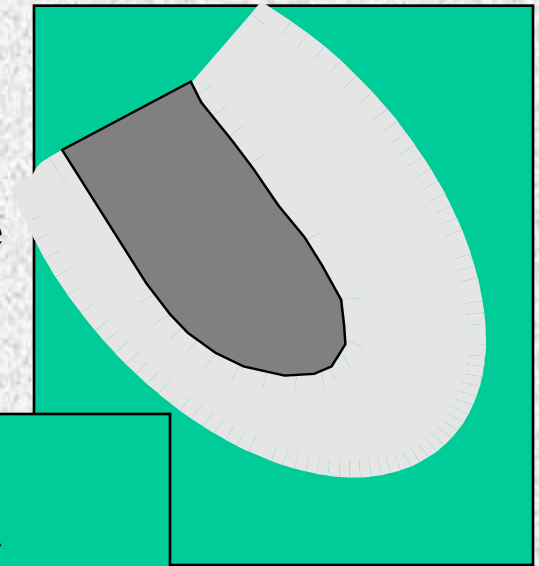
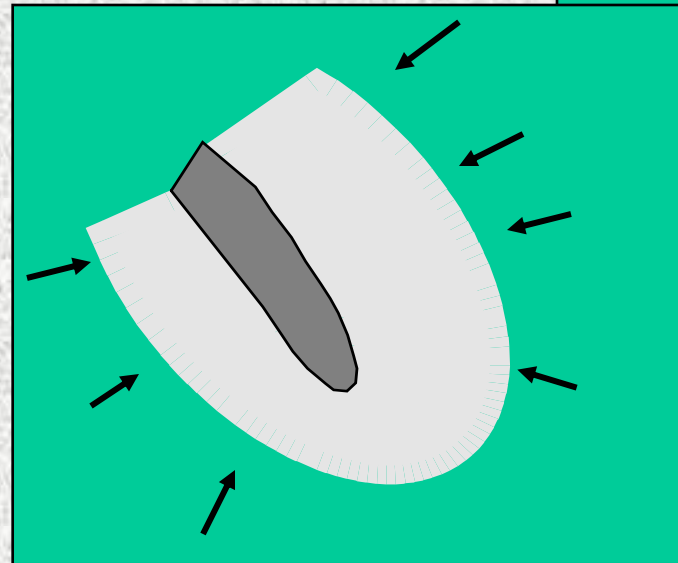
EDV o volume telediastolico: volume a fine diastole

ESV o volume telesistolico: volume a fine della contrazione

Gittata (SV) = EDV - ESV

Frazione gittata (EF) = SV: EDV

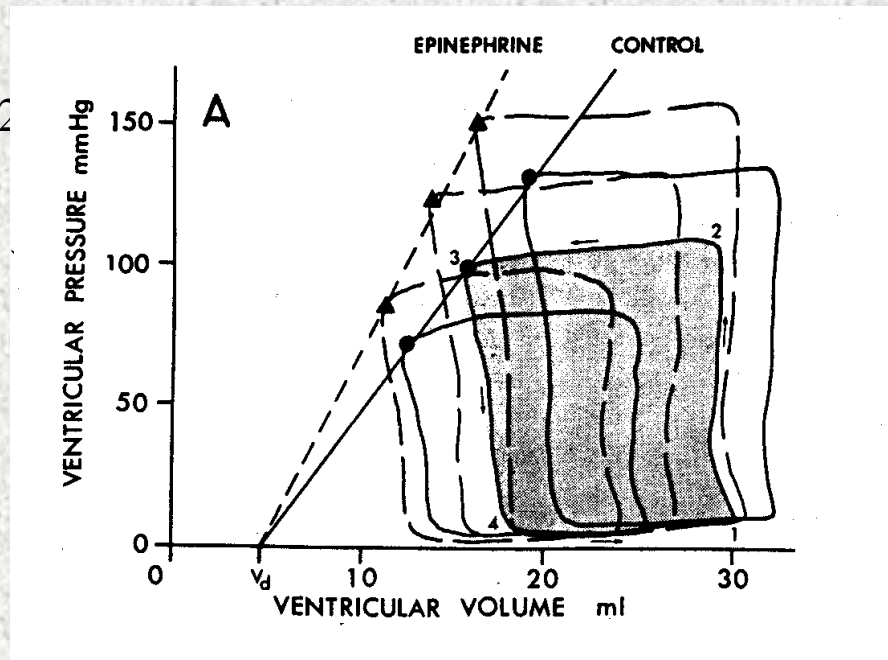
Left ventricular norm: 62%



La EF è uno dei tanti indicatori della funzionalità del cuore.

La Vo

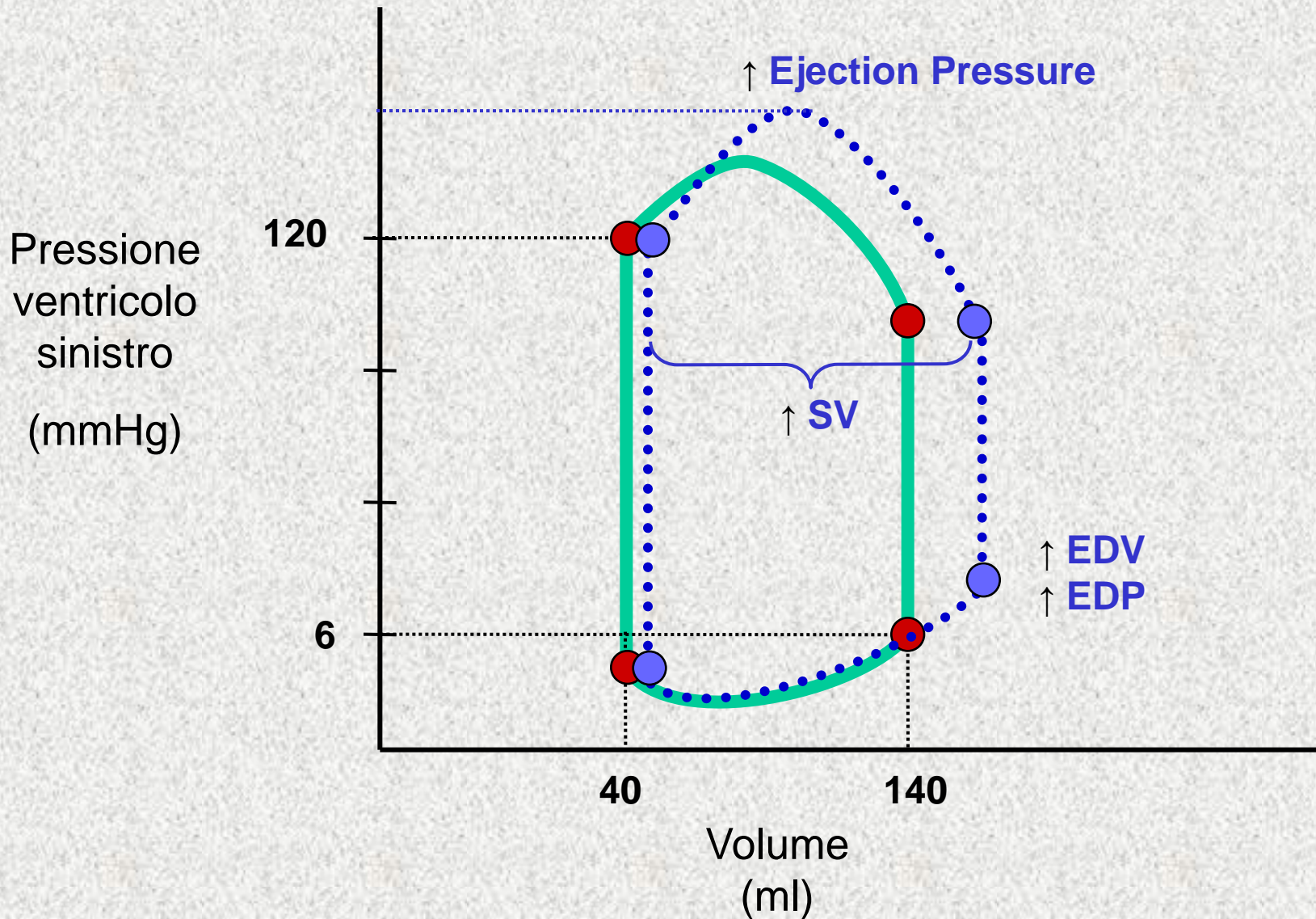
- Suga, Sagawa, Nakayama (1973)
- V_o è stato calcolato da estrapolazione. E' stato occluso l'aorta così riducendo di volta in volta la gittata.



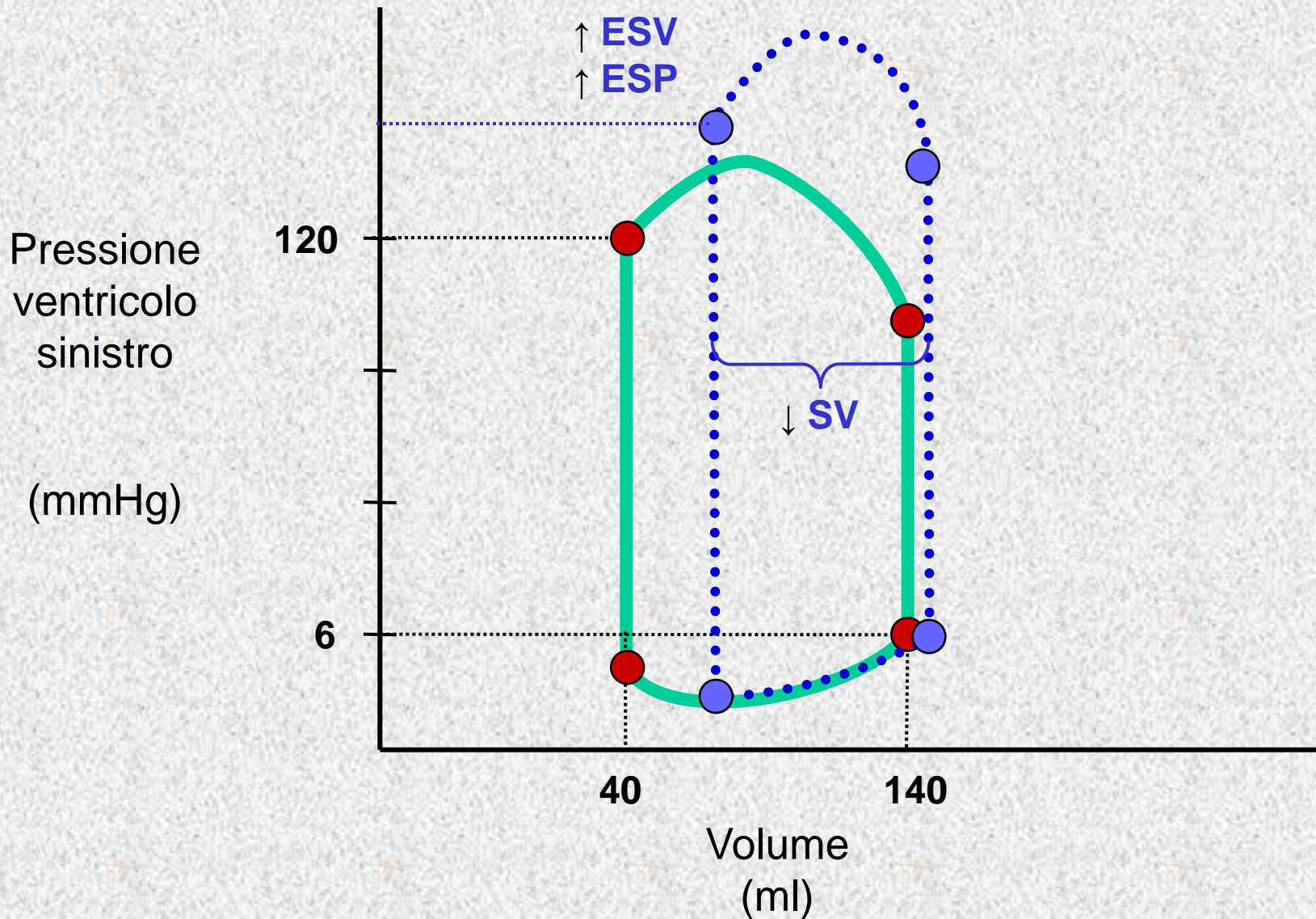
Definizioni

- **Uscita cardiaca (Q)** = frequenza del battito X SV (gittata)
- **Indice cardiaco** = $Q / \text{area superficiale corpo}$
- **Precarico:** volume telediastolico: è un indicatore di quanto si dilata il ventricolo
- **Postcarico:** resistenza del sistema vascolare alla svuotamento del ventricolo (cioè quanta pressione deve generare). Durante il sistole i vasi si dilatano
- **Legge di Frank e Starling** - maggiore forza di contrazione quanto aumenta il precarico.

Cosa succede se aumentiamo il precarico:



Cosa succede se aumentiamo il postcarico (cioè : stenosi)



Contrattilità – la forza contrattile che il cuore può sviluppare per un dato precarico:

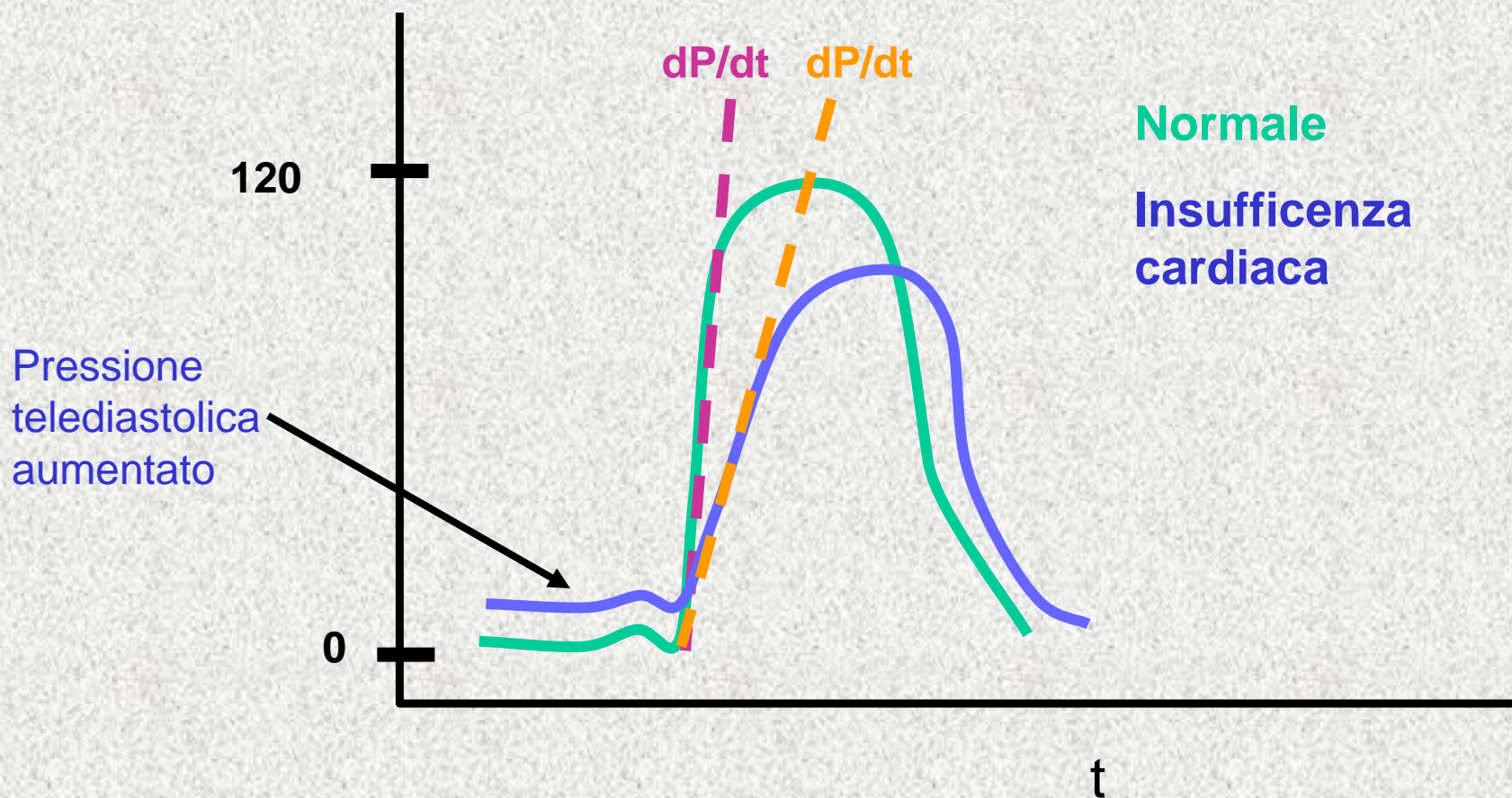
$$C = \frac{dp}{dt} \frac{1}{p}$$

E regolato da:

- : attività nervosa del SNA- piu importante ↑
- : catecholamine (epinephrina, norepinephrina) ↑
- Massa contrattile ↓
- Farmaci digitalis , barbituates
- Frequenza (accumulo Ca^{++}) ↑
- Condizioni metaboliche (esercizio)

Contrattilità

dP/dt = variazione di pressione nel tempo



- - le proprietà contrattili cambiano se aumenta V_{\max} o cambia la tensione a riposo.
- Si suppone che la frazione gittata ($EF = SV/EDV$) aumenta se aumenta la C
 - Diminuisce in casi di infarto e cardiomiopatia