

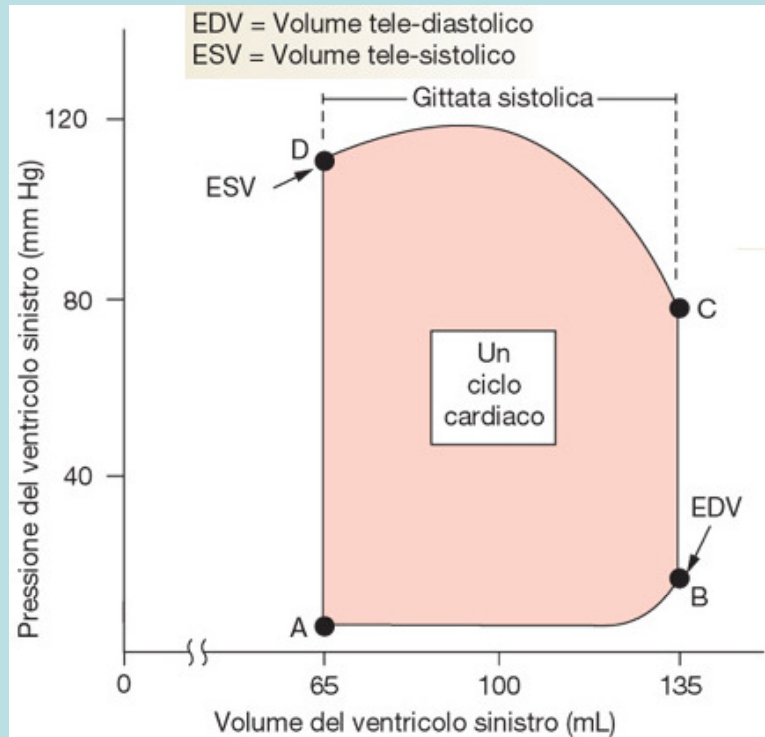


**Corso di Laurea Magistrale in
"Medicina e Chirurgia"**

Biofisica e Fisiologia I

Lavoro del cuore

Il lavoro del cuore



Se assimiliamo l'area ABCD a un rettangolo di altezza media P_v (pressione ventricolare media) e di base $V_B - V_A$ si ha:

$$L = P_v (V_B - V_A)$$

Se $Q = 5$ litri/min e $n = 60$ pulsazioni al minuto, il volume ($V_B - V_A$) di sangue emesso ad ogni pulsazione é:

$$V_B - V_A = \frac{Q}{n} \quad V_B - V_A = \frac{5000 \text{ cm}^3}{60} \cong 83 \text{ cm}^3$$

Sostituendo a $V_B - V_A$ il rapporto Q/n , si ha:

$$L = P_v \cdot \frac{Q}{n} \quad \text{dove } P_v \text{ è la pressione ventricolare}$$

Per la legge di Bernoulli, si ha:

$$P_v + \frac{1}{2} \rho v_v^2 = P_a + \frac{1}{2} \rho v_a^2$$

P_v = pressione ventricolare, $v_v = 0$,

P_a = pressione arteriosa media, $v_{am} = 30 \text{ cm/sec}$.

Si misura la pressione arteriosa: pressione sistolica = 120 mm Hg, pressione diastolica = 80 mm Hg.

La pressione arteriosa media è $P_a = 93 \text{ mm Hg}$.

Il lavoro del ventricolo sinistro è: $L = \frac{Q}{n} (P_a + \frac{1}{2} \rho v_a^2)$

*Ponendo $Q/n = 83 \text{ cm}^3$, $P_a = 93 \text{ mm Hg}$, $\rho = 1 \text{ gcm}^{-3}$,
 $v_a = 30 \text{ cm/sec}$, si ha che il lavoro del ventricolo
sinistro L_s é: $L_s = 1,1 \text{ J}$*

Per il cuore destro si trova $L_d = 0.2 \text{ joule}$

*Quindi, ad ogni pulsazione il lavoro compiuto vale:
 $L = L_s + L_d = 1,1 + 0,2 = 1,3 \text{ joule}$.*

*Poichè si ha una pulsazione al secondo, la
potenza dissipata é di $1,3 \text{ watt}$.*

MISURA DELLA GITTATA CARDIACA

Principio di Fick: si basa sul presupposto che la quantità di una data sostanza, sottratta al sangue da un organo o da tutto il corpo, è uguale alla differenza di concentrazione artero-venosa della sostanza considerata moltiplicata per la gittata cardiaca.

Metodo del
consumo di O₂



$$\text{G.C.} = \frac{\text{Consumo O}_2 \text{ (ml/min)}}{[\text{O}_2]_{\text{sangue arterioso}} - [\text{O}_2]_{\text{sangue venoso}}}$$

[O₂] in mL(O₂)/L_{sangue}

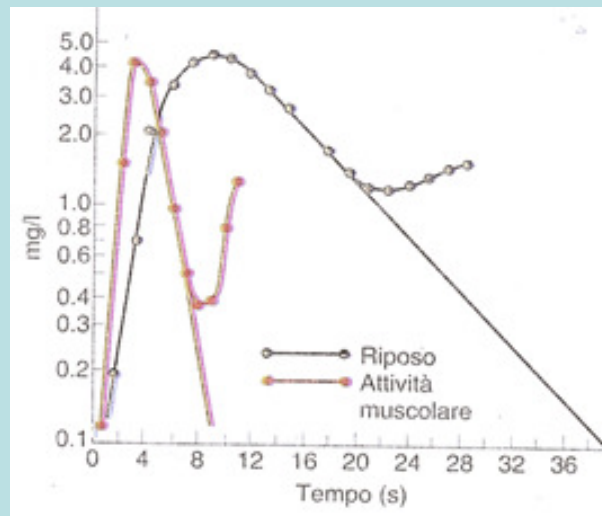
Il consumo di O₂ viene determinato da uno spirometro ed è, in media, 250 ml/min.

MISURA DELLA GITTATA CARDIACA

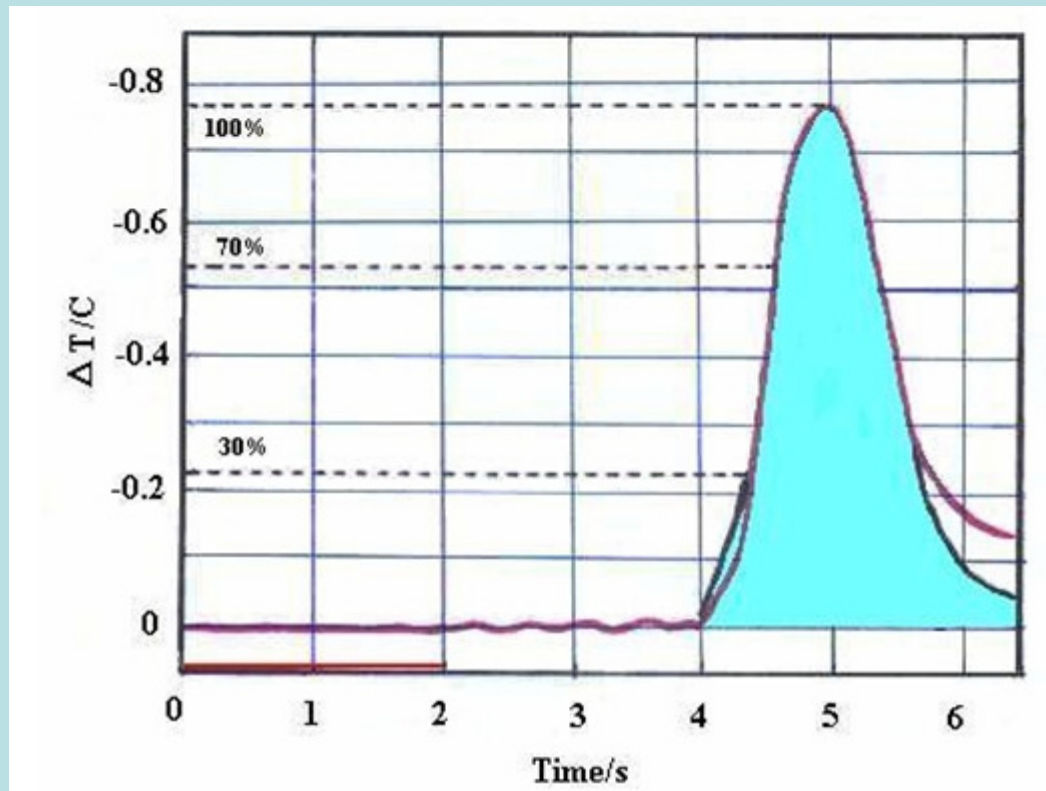
Metodo della diluizione di un indicatore: si basa sul presupposto che, immettendo in un volume di liquido V una sostanza facilmente rintracciabile in quantità nota Q , la sua concentrazione nel liquido è

$$C = Q/V$$

Conoscendo C e Q , si calcola V . Nella valutazione della gittata cardiaca, si pone $V =$ **volume di sangue che passa attraverso una sezione del circolo nell'unità di tempo** e $C =$ **concentrazione media nel sangue arterioso dopo una sola circolazione attraverso il cuore.**



The thermodilution technique has become the defacto a clinical standard method for cardiac output determination. This technique relies on principle similar to indicator dilution but uses heat instead of colour as an indicator.



Stroke Volume (SV) = EDV – ESV

Ejection Fraction (EF) = (SV / EDV) × 100%

Cardiac Output (Q) = SV × HR

Cardiac Index (CI) = Q / Body Surface Area (BSA) = SV × HR/BSA

HR is **Heart Rate**, expressed as BPM (Beats Per Minute)

BSA is **Body Surface Area** in square metres.

| | Frequenza cardiaca | |
|---|--------------------|---------|
| | 75/min | 200/min |
| Durata dell'intero ciclo cardiaco | 0,80 | 0,30 |
| Durata della sistole | 0,27 | 0,16 |
| Durata del potenziale d'azione | 0,25 | 0,15 |
| Durata del periodo refrattario assoluto | 0,20 | 0,13 |
| Durata del periodo refrattario relativo | 0,05 | 0,02 |
| Durata della diastole | 0,53 | 0,14 |