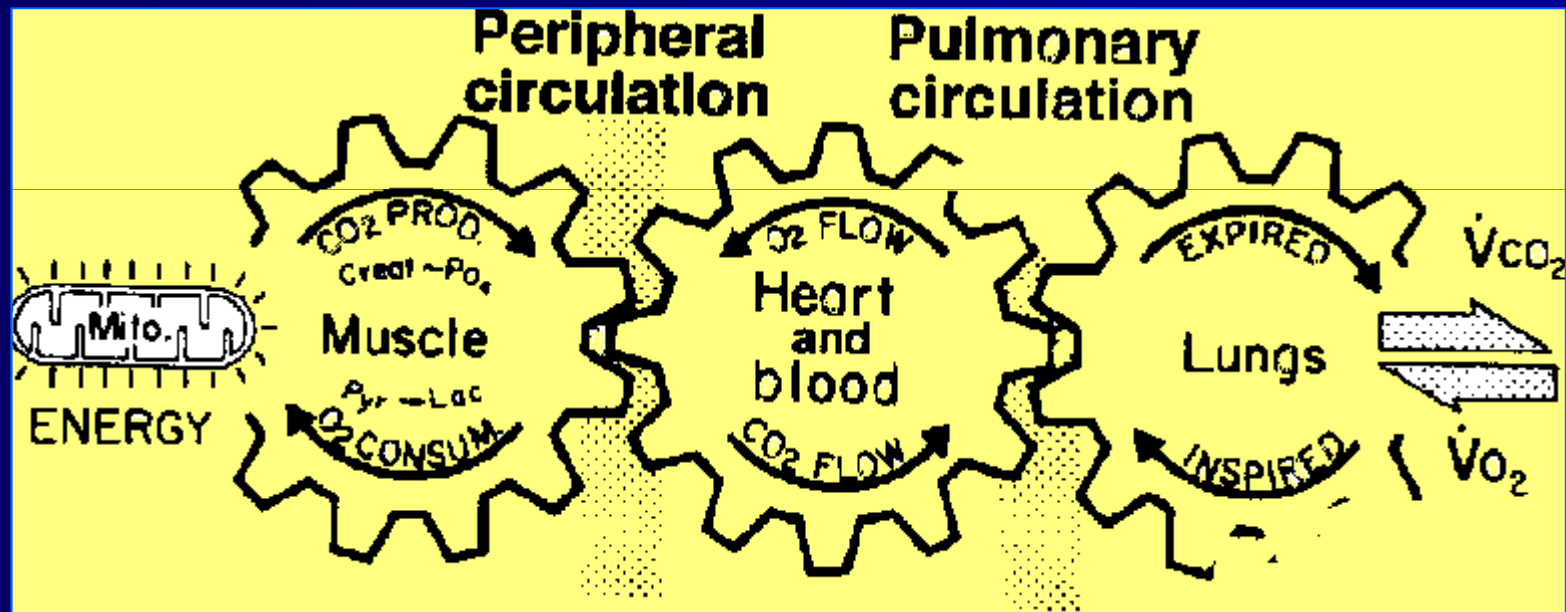




Teste de Exercício Cárdio-Pulmonar e Insuficiência Cardíaca



Hermínia Brites Dias – Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa

Insuficiência cardíaca

impossibilidade do sistema cardiovascular de transportar O_2 às mitocôndrias, em quantidade suficiente para a síntese de ATP de acordo com as necessidades do organismo

Teste de Exercício Cardiopulmonar



Variáveis determinadas no TECP

- ◆ metabólicas

VO_2 , VCO_2 , AL, R

- ◆ cardiovasculares

ECG, VO_2/HR , $\Delta VO_2/\Delta WR$, BP

- ◆ respiratórias

VE, VT, f, VT/VC

Variáveis determinadas no TECP (2)

- ◆ equilíbrio ácido-base

pH, PaCO₂, HCO₃⁻, lactato

- ◆ trocas gasosas

SaO₂, PaO₂, P(A-a)O₂, VD/VT,
P(a-ET)CO₂, VE/VCO₂

IC - Classificação clínica (sintomas - dispneia e fadiga)

- ◆ Classe I: Sem sintomas.
- ◆ Classe II: Sintomático com a actividade normal.
- ◆ Classe III: Sintomático à mínima actividade.
- ◆ Classe IV: Sintomático em repouso.

(New York Heart Association, 1973)

Classificação funcional

<u>Classe</u>	<u>VO₂máx</u>
A	>20
B	16-20
C	10-15
D	<10

Adapt. Weber e Janicki

Doença Cardíaca - Fisiopatologia

- ✦ ↓ da capacidade de ↑ débito cardíaco
- ✦ alter. vent. restritiva e alteração V/Q (insuf.card.)

limitação - aporte O_2 aos tecidos ↓ (fadiga)
- ↑ necessidades ventilatórias
(dispneia)

Limitação cardiovascular

- ✦ ↓ aporte O_2
- ✦ ↓ $VO_{2MÁX}$ e ↓ AT
- ✦ ↓ VO_2/HR (↓ SV)
- ✦ sem HRR
- ✦ BR (N)
- ✦ SaO_2 (N)

Padrão de Resposta – insuficiência cardíaca

↑↑ VO_2 com WR ↓↓ (próximo VO_2 Peak)

VO_2 Peak ↓↓


AT ↓↓

Pulso O_2 máx ↓↓ Pulso O_2 ↑↑ na recuperação

↑↑ inclinação HR - VO_2 e HR máx ↓↓

↑↑ VD/VT e inclinação VE - VCO_2
gravidade

Frequência Cardíaca (FC)

débito cardíaco  melhor índice da performance cardíaca

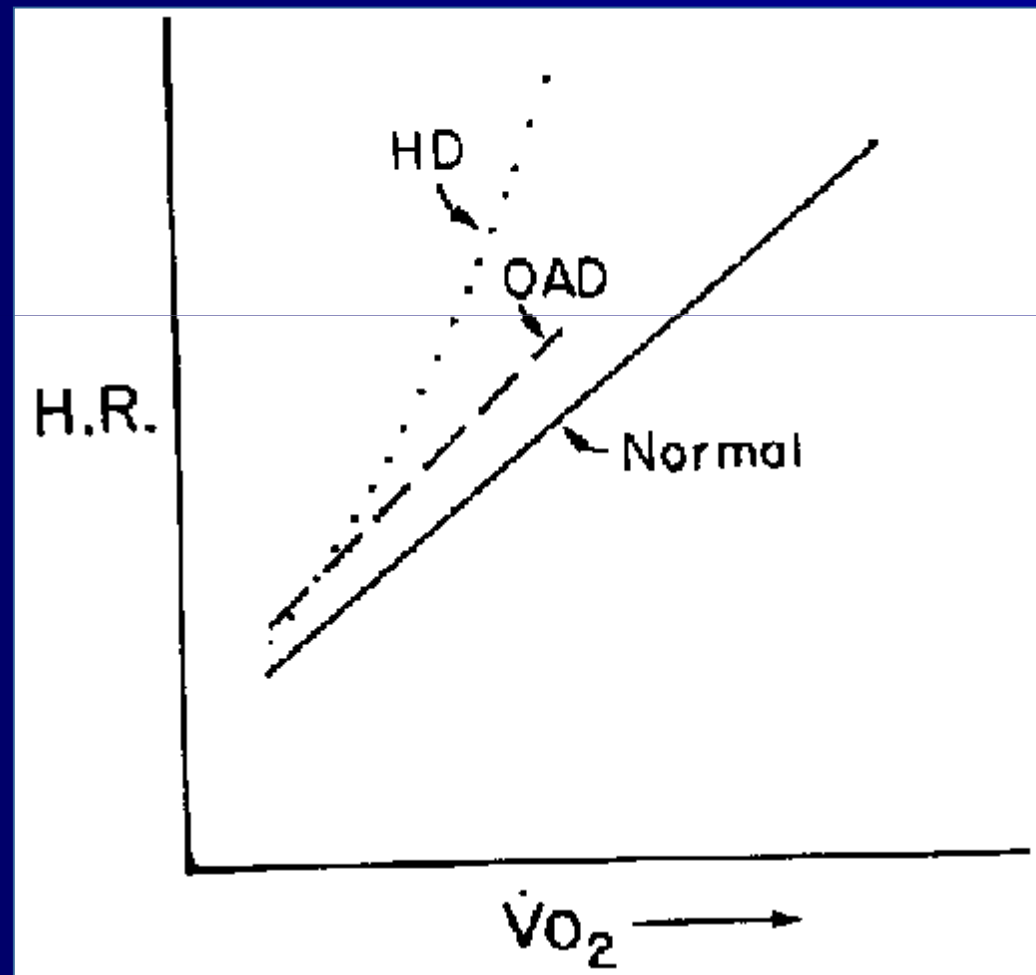
↑ débito cardíaco:

↑ volume ejeção e ↑ FC

débito cardíaco estimado pela FC

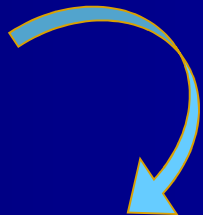


Frequência Cardíaca (2)



Wasserman

Pulso de O₂

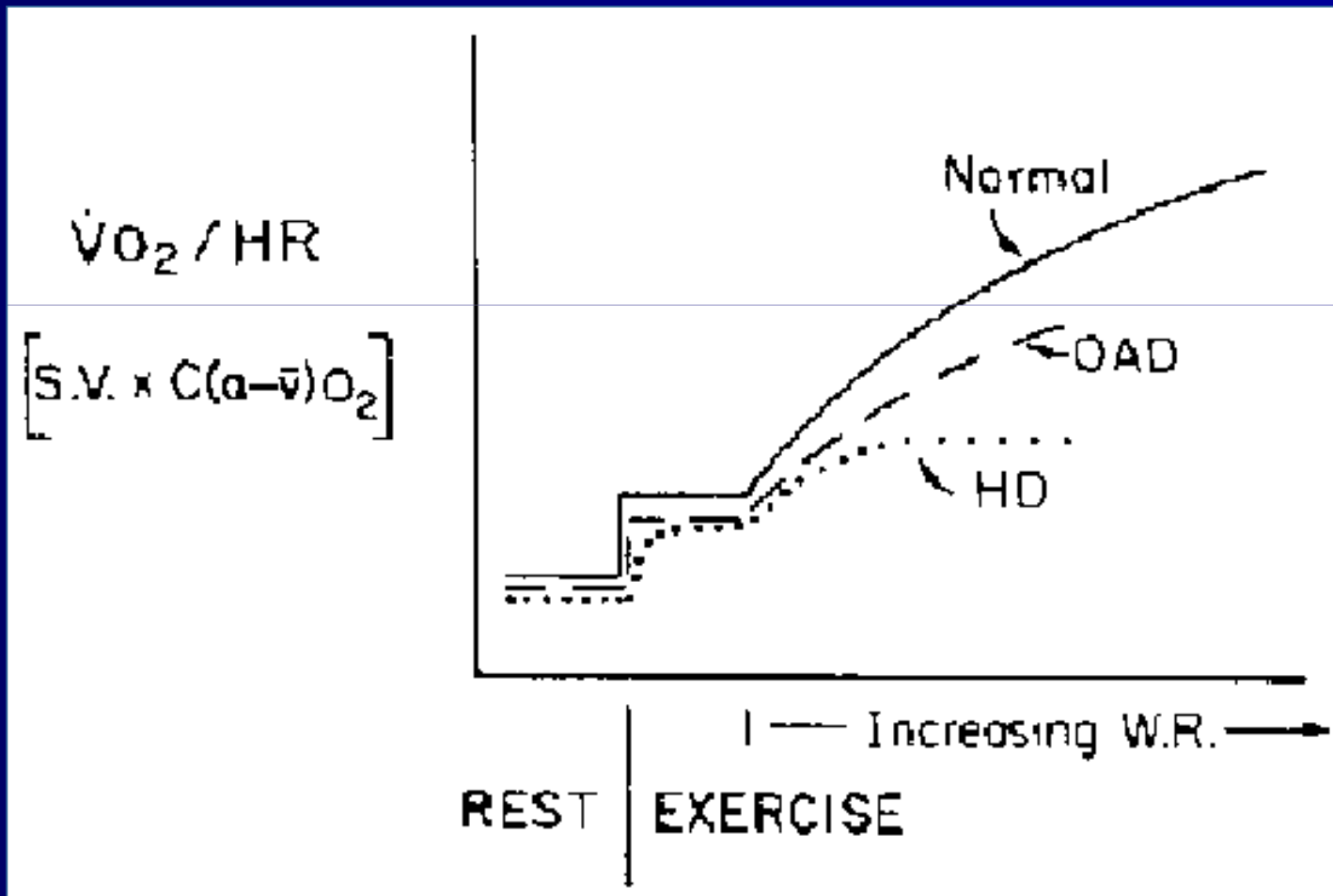
$$DC = VO_2 / C(a - v) O_2$$


volume ejección x FC = $VO_2 / C(a - v) O_2$

$$VO_2 / FC = \text{volume ejección} \times C(a - v) O_2$$


↪ **estima volume de ejección**
(extracção normal de O₂)

Pulso de O₂ (2)



Limiar anaeróbico

Doença cardiovascular

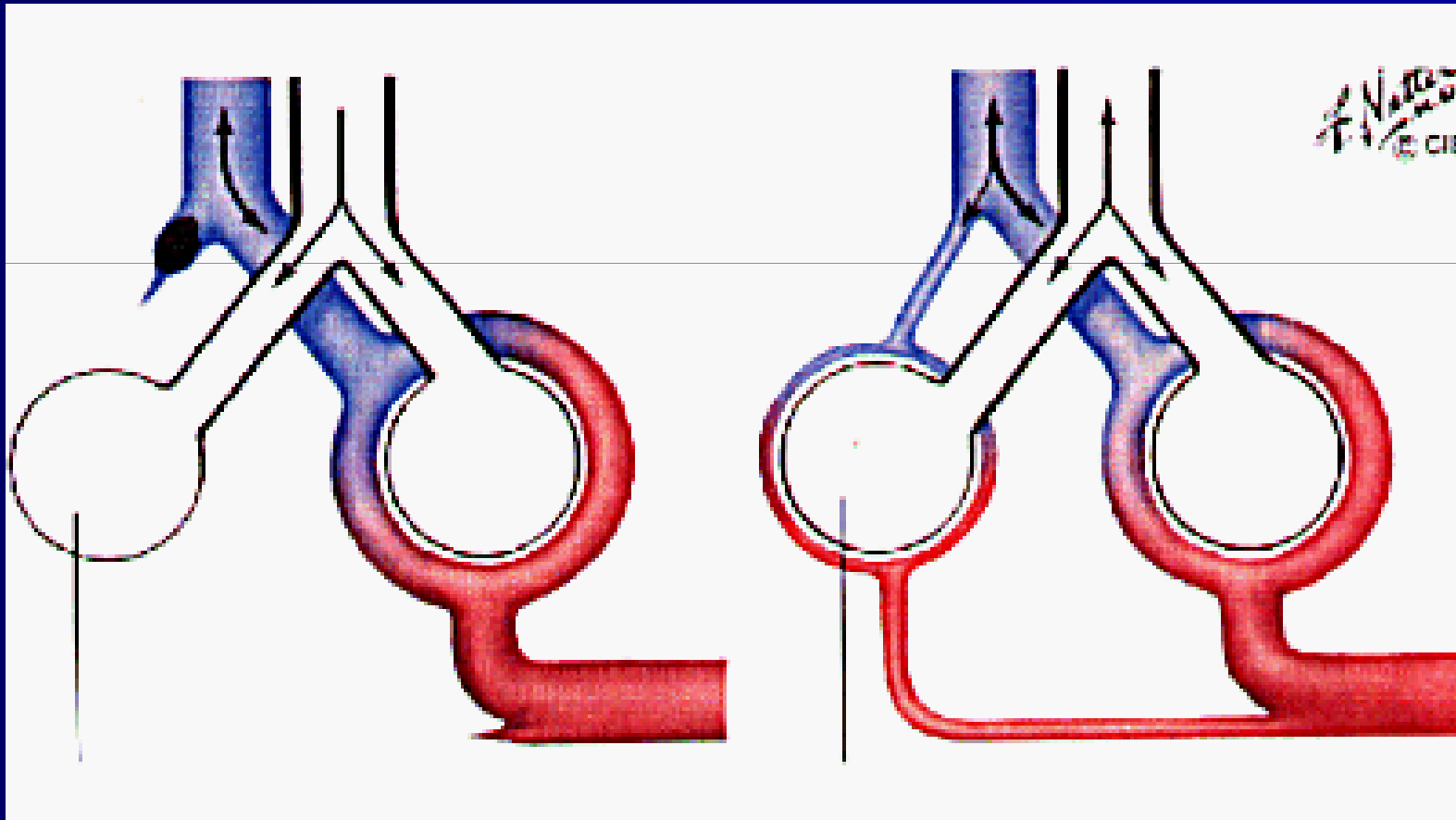
- $\dot{V}O_2$ diminuído
- AT baixo (aporte de O_2 diminuído)

Trocas gasosas na IC

“A VD/VT e a VCO_2 relativamente ao VO_2 torna-se mais importante quanto maior a limitação ao exercício do paciente. As trocas gasosas alteradas na IC estão tipicamente atribuídas à hipoperfusão e não à baixa ventilação”

Wasserman

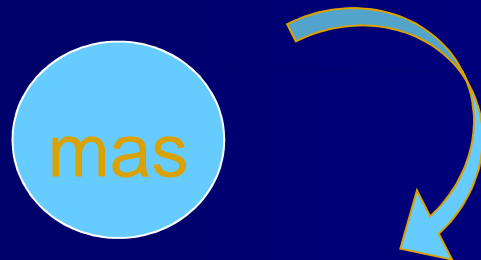
Trocas gasosas na IC (2)



Dispneia

Actualmente:

Não tanto as alterações hemodinâmicas



aumento do espaço morto

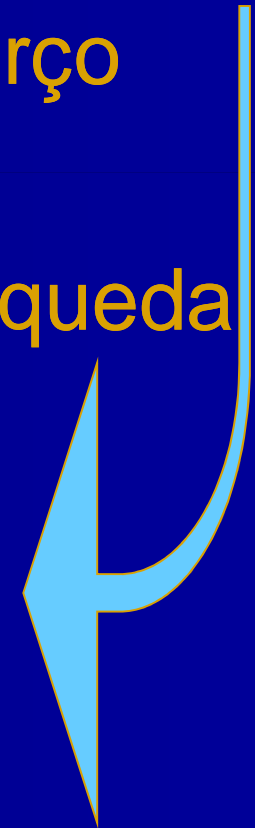
(causa principal do aumento da ventilação em relação à produção de CO₂)

Utilidade diagnóstica

IC por disfunção diastólica

Utilidade diagnóstica

- queda tensional sistólica intraesforço
 - pulso de oxigénio em plateau ou queda
- suspeita diagnóstica de disfunção ventricular durante exercício




Utilidade prognóstica


transplante adiado se $\text{VO}_2\text{max} > 14$ ml/kg/min (mesmo com disfunção grave).

sobrevida do grupo de 10 a 14 ml/kg/min semelhante à do grupo 14 a 18 ml/kg/min.

Mancini

Utilidade prognóstica (2)

pacientes em classe funcional alta com $\text{VO}_{2\text{max}}$ de 10 ml/kg/min grupo de alto risco  necessidade de transplante

$\text{VO}_{2\text{max}}$ superior a 14 ml/kg/m
transplante adiado 

Utilidade prognóstica (2)

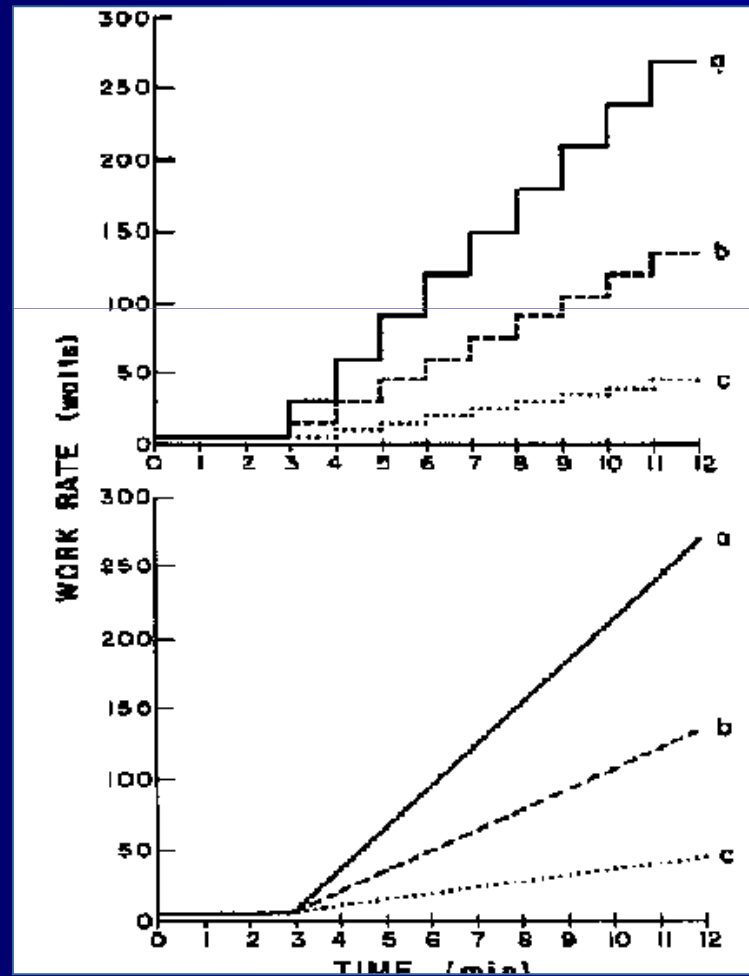
pacientes com $\dot{V}O_{2\max} \leq 14$ ml/m/kg que não atinjam no exercício uma pressão arterial sistólica de pico de 120 mmHg têm sobrevida aos 3 anos de 55%

os que a alcançam têm sobrevida de 83%

método para estratificação de risco

pacientes ambulatorios com indicação para transplante cardíaco

Protocols



Wasserman