

Tema 3

ADAPTACIONS CARDIOVASCULARS A L'EXERCICI

Funcions importants del sistema cardiovascular durant l'activitat física:

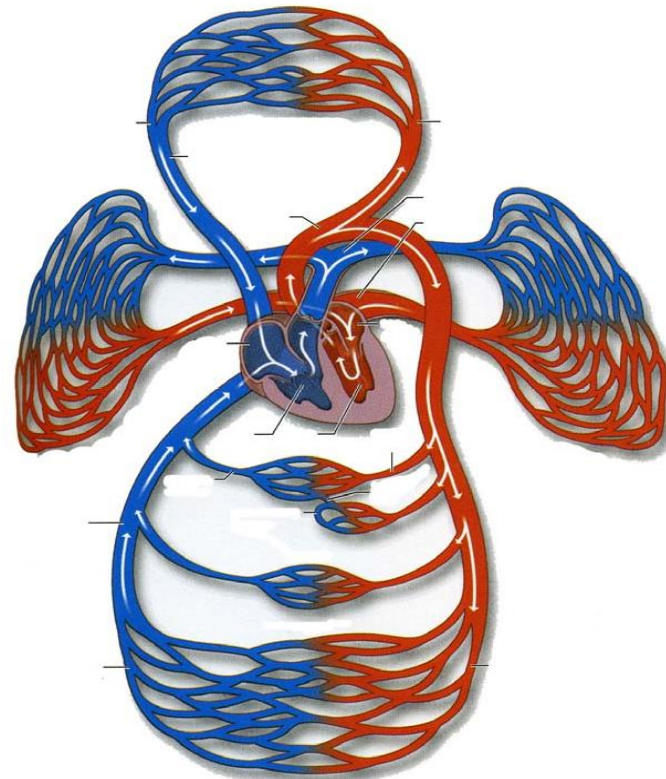
- Subministrament d'O₂ i nutrients als teixits actius.
- Eliminació de CO₂ i altres metabòlits.
- Termoregulació.
- Transport d'hormones.
- Equilibri àcid-base.
- Funció immune.

Components:

Cor (bomba)

Sistema de vasos

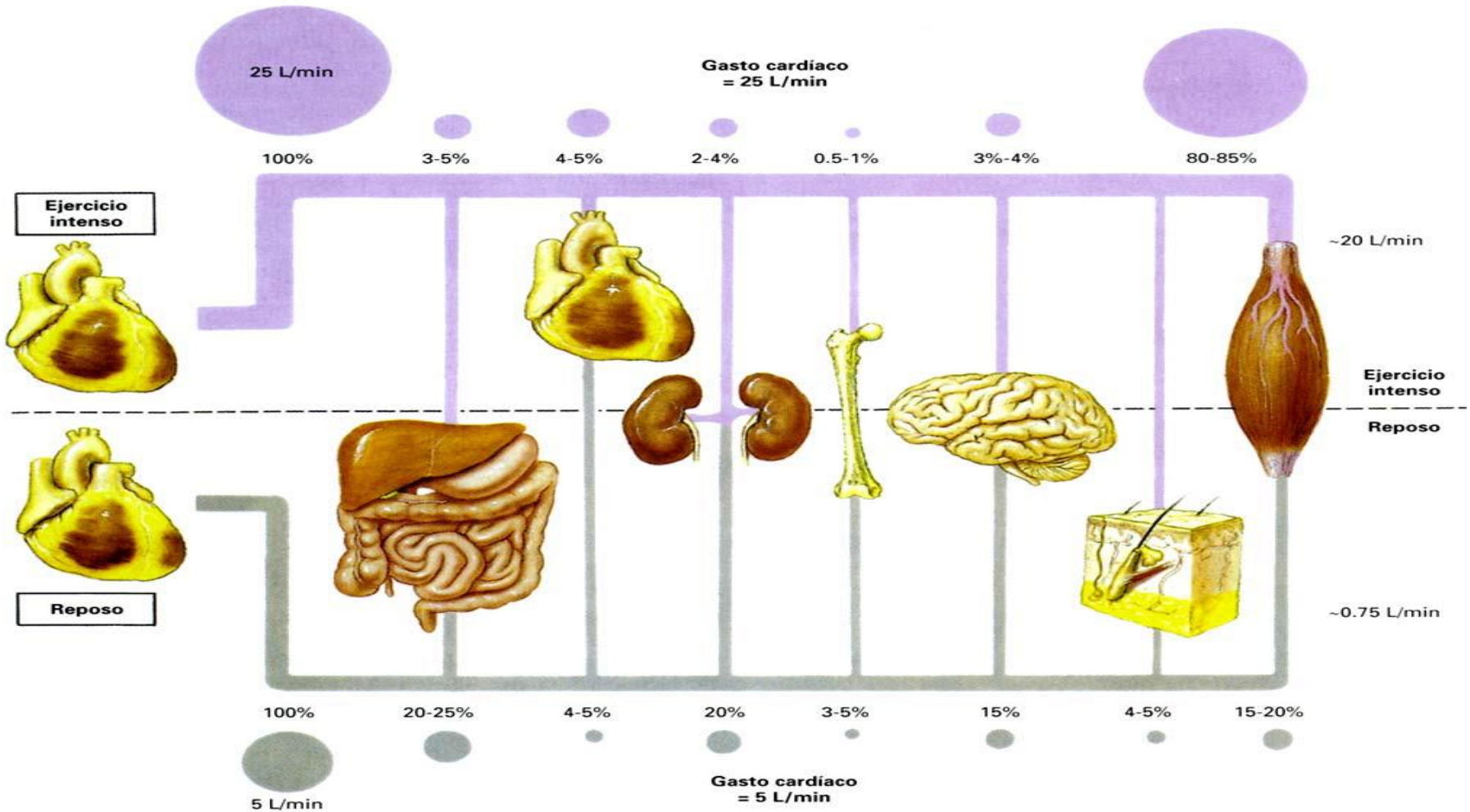
Sang



ADAPTACIONES CARDIOVASCULARES L'EXERCICI

L'exercici físic representa un augment en la **despesa cardíaca** i una redistribució del **flux sanguini**.

- La despesa cardíaca i flux sanguini estan **regulats** per mecanismes **intrínsecs** i **extrínsecs** (control **nerviós** i **hormonal**).



Redistribució del flux sanguini durant l'exercici.

- La capacitat de **dilatar o contraure els vasos sanguinis** permet la redistribució del flux sanguini acord amb les necessitats metabòliques dels teixits.

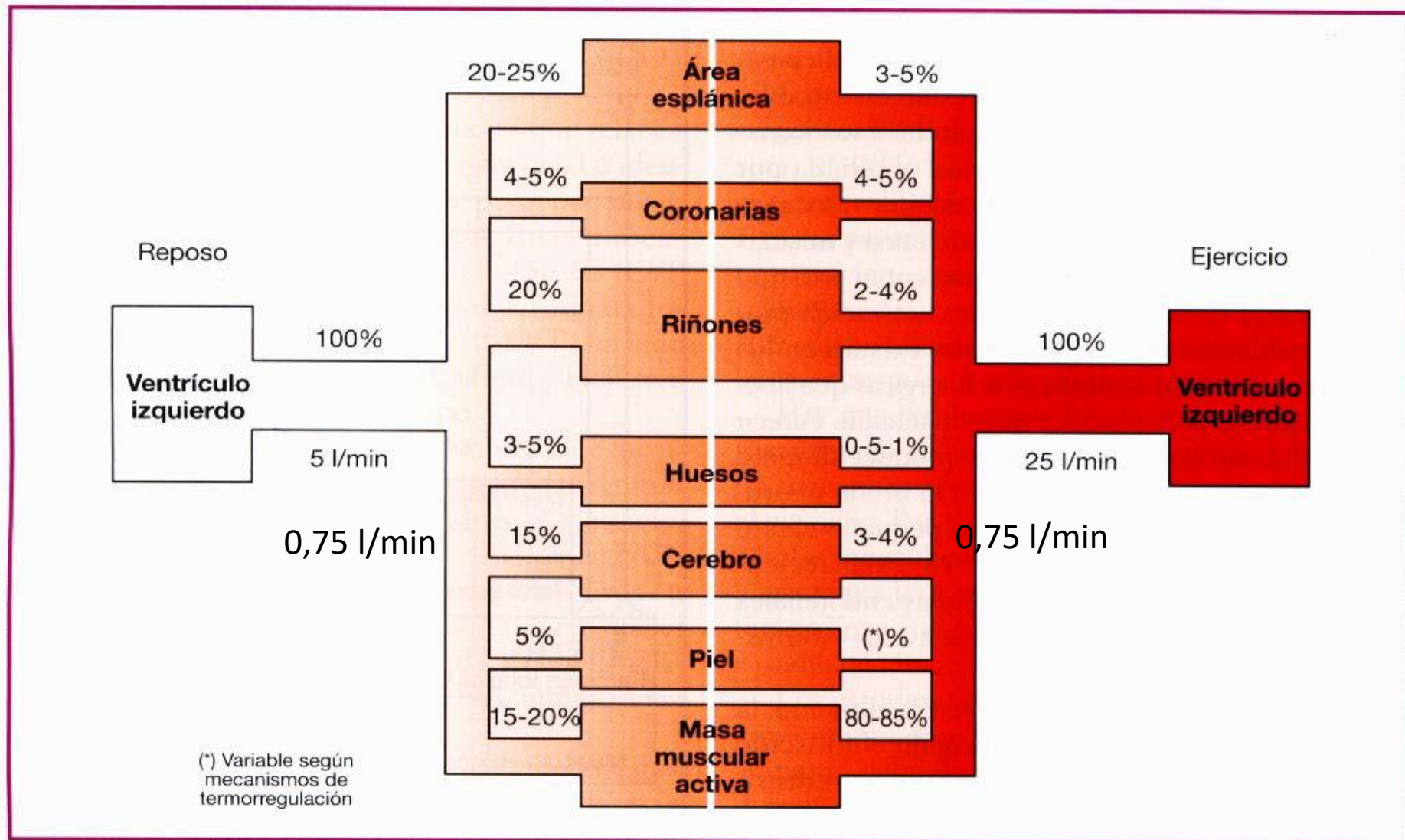
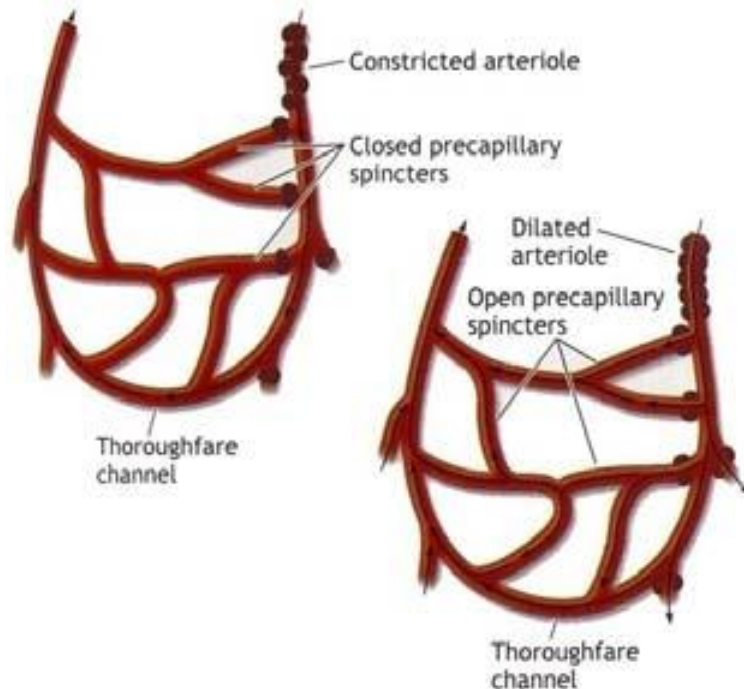


Figura 18.7. Distribució del flux sanguini a les diferents zones en condicions de repòs i durant l'exercici.

Efectes de la redistribució del flux sanguini durant l'exercici.

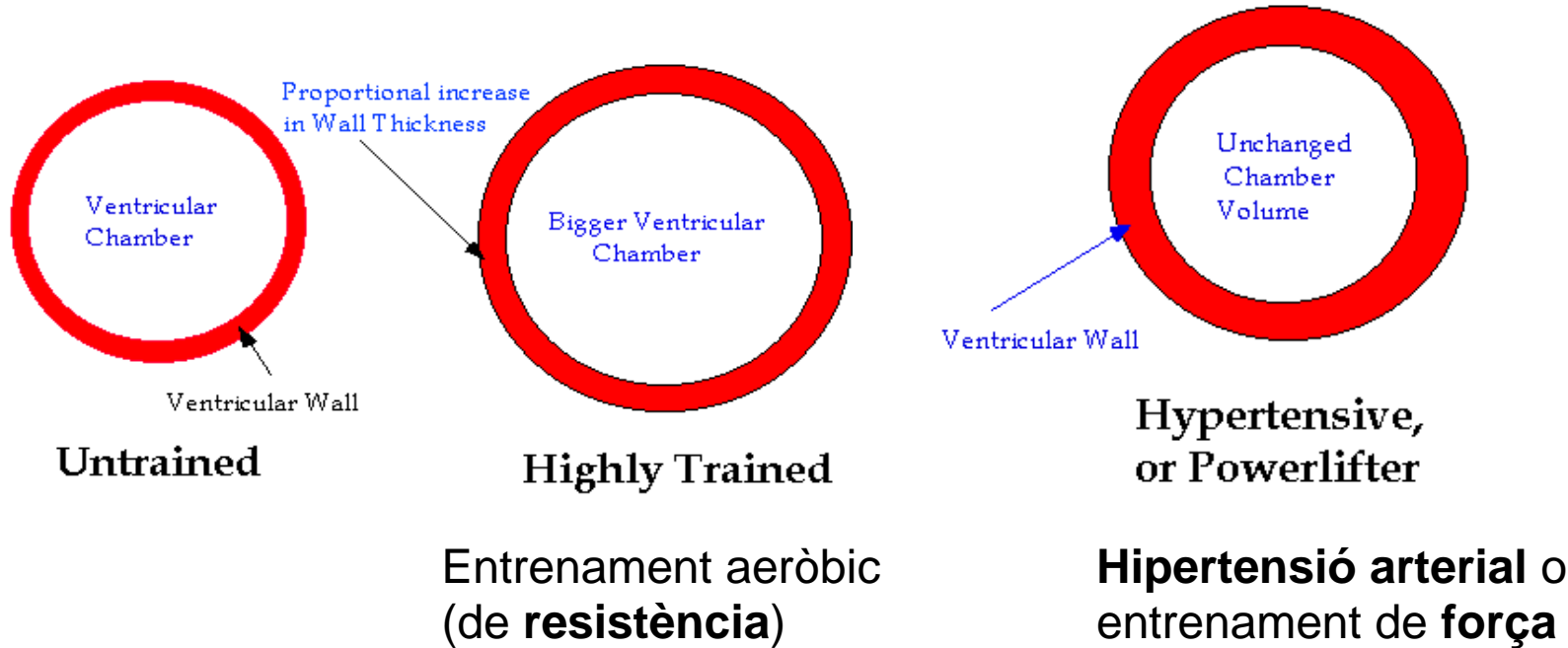
En **repòs** solament 1 de cada 30 ó 40 capil·lars del múscul està obert.

- Durant l'**exercici** s'obren la majoria d'ells:
- Increment del flux sanguini al múscul.
- Augment del volum sanguini amb un augment petit de la velocitat.
- Augment de la superfície eficaç per l'intercanvi de gasos i nutrients entre la fibra muscular i la sang.



ADAPTACIONS CARDIOVASCULARS L'EXERCICI

Canvis en el tamany del cor:



- El **pes** i **volum** del cor augmenta com a resultat de l'entrenament.
- L'**entrenament de fons** (de resistència) augmenta la **massa** i el **volum** del ventricle esquerre.
- En l'**entrenament de força** el ventricle esquerre suporta una elevada **pressió arterial**. Augmenta la seva **massa**.

ADAPTACIONS CARDIOVASCULARS L'EXERCICI

Canvis en el tamany del cor:

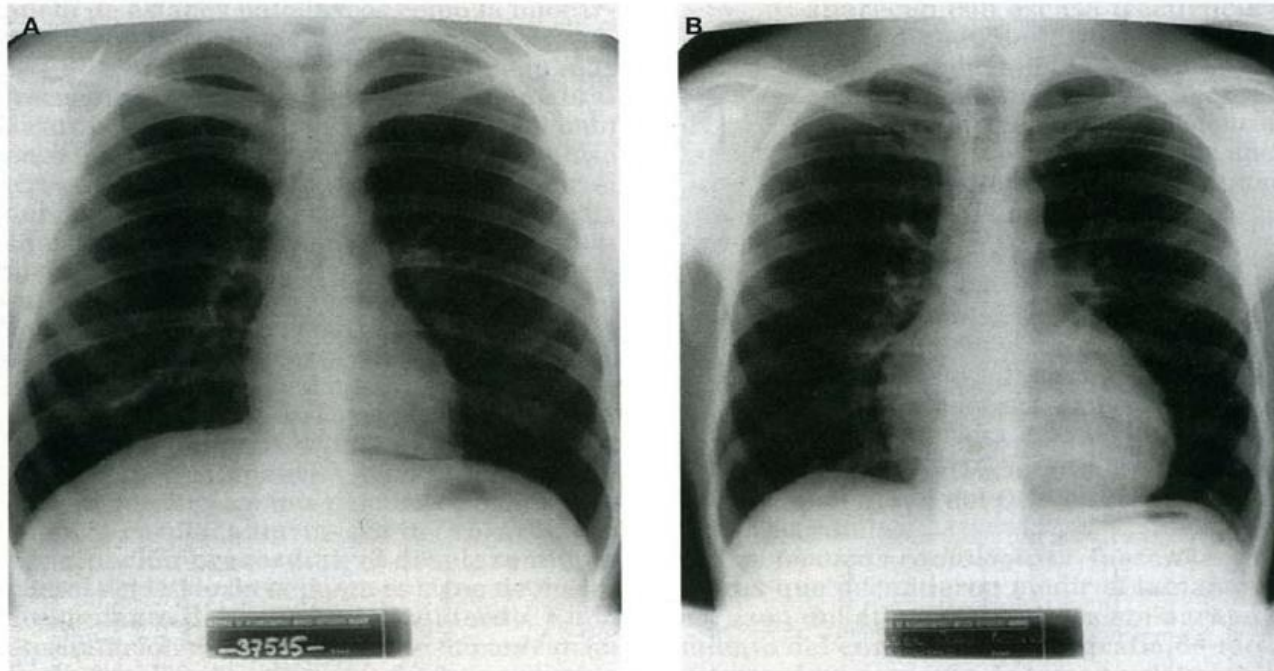


Figura 17.2. Dos radiografías de tórax, en las que se aprecia la diferencia de tamaño entre las siluetas cardíacas de un sujeto sedentario (A) y un ciclista (B).

L'entrenament de fons (de resistència) produeix un augment aparent en la **massa** i el **volum** del ventricle esquerre.

Canvis acompanyats d'una millora de la perfusió miocàrdica: **augment capil·lars/miofibrilla**. Açò diferencia la hipertrofia fisiològica de la patològica.

Hi ha autors que afirmen que l'entrenament **anaeròbic no produeix** canvis significatius en el cor.

ADAPTACIONS CARDIOVASCULARS L'EXERCICI

Canvis en el volum sistòlic:

El **volum sistòlic** és el volum de sang **ejectat** pel cor en cada polsada. És determinant de la **despesa cardíaca (GC=VSxFC)**.

- El volum sistòlic **augmenta** amb l'entrenament. **Factor principal** de la capacitat cardiovascular a intensitats pròximes a la màxima.

Exercici màxim

No entrenats: $22.000 = 195 \text{ lat/min} \times 113 \text{ ml}$

Entrenats: $35.000 = 195 \text{ lat/min} \times 179 \text{ ml}$

**Despesa
cardíaca**

**Freqüència
cardíaca**

**Volum
sistòlic**

ADAPTACIONS CARDIOVASCULARS A L'EXERCICI

Canvis en la freqüència cardíaca:

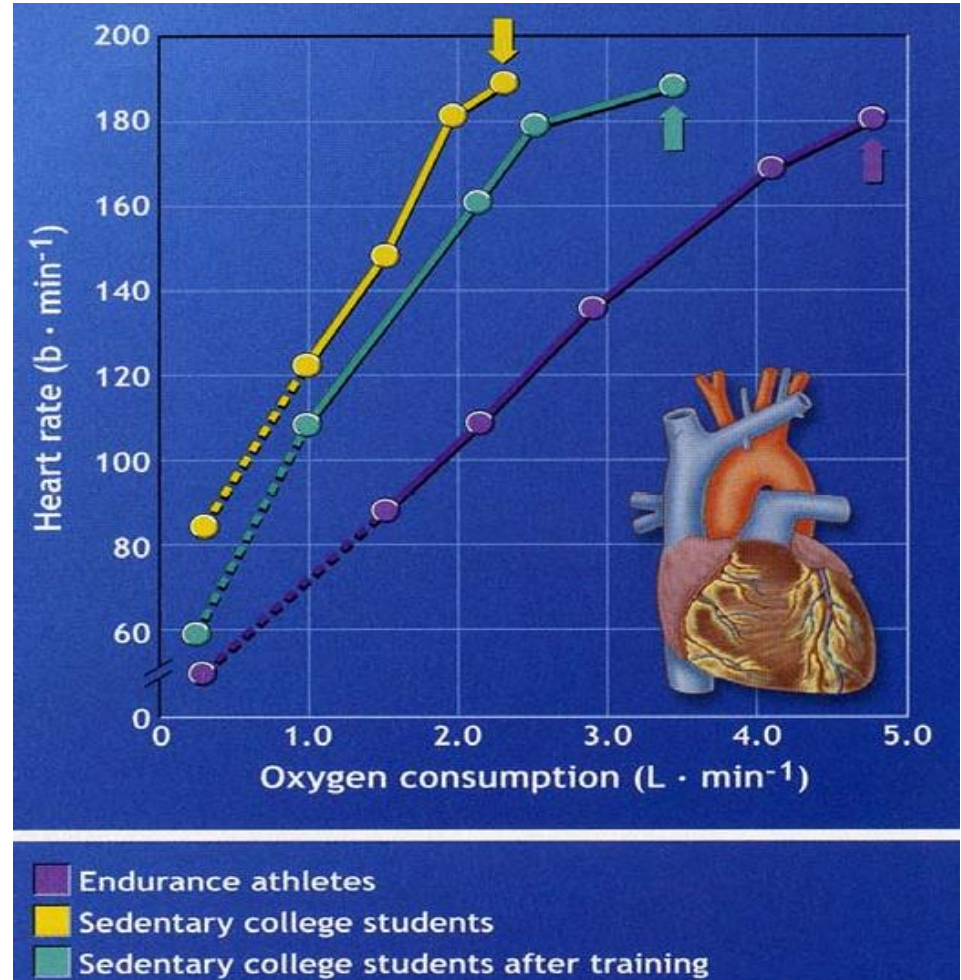
La freqüència cardíaca augmenta proporcionalment amb la **intensitat** de l'exercici.

En una intensitat pròxima a la màxima, la FC s'estabilitza (**FCmàx**) encara que la intensitat de l'exercici segueixi augmentant.

La **freqüència cardíaca màxima** és un valor constant que no canvia dia a dia, encara que **disminueix amb l'edat**:

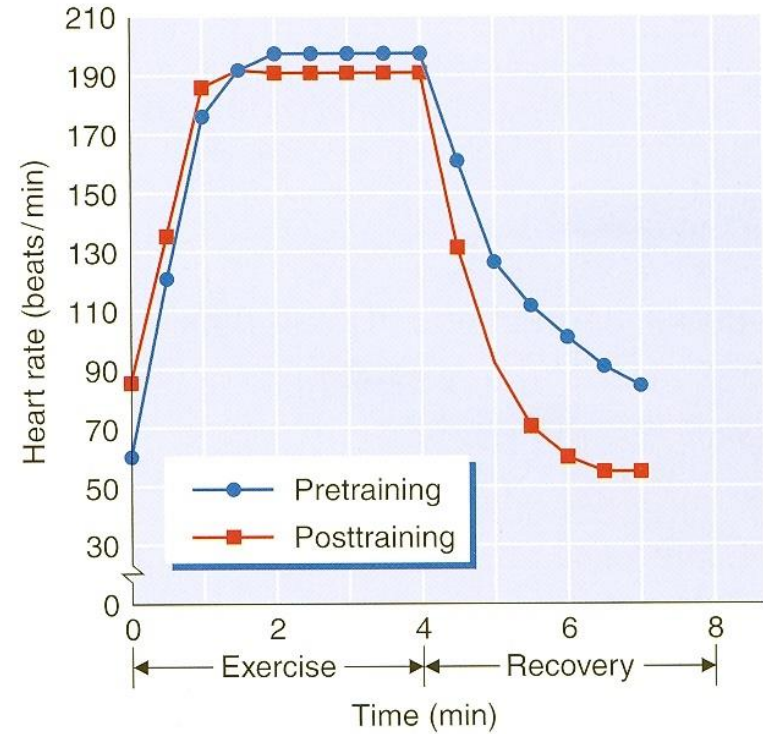
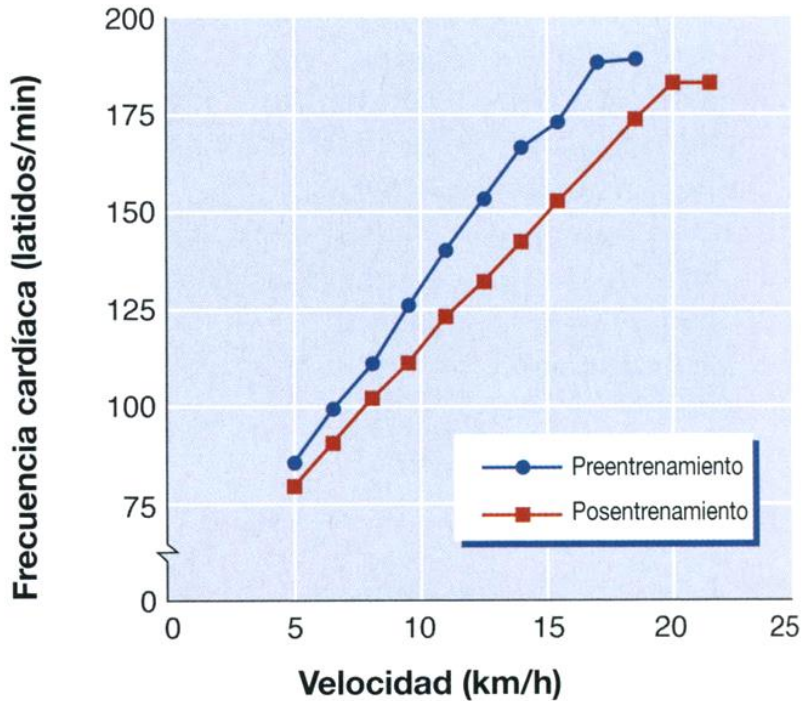
$$FC_{\text{màx}} = 208 - (0.7 \times \text{edat en anys})$$

La FCmàx pot disminuir un poc amb l'entrenament de **resistència**.



ADAPTACIONS CARDIOVASCULARS A L'EXERCICI

Canvis en la freqüència cardíaca:



▲ **Figure 9.7** Changes in heart rate recovery with endurance training following completion of an all-out maximal work

- **FC_{máx}** pot disminuir amb l'**entrenament de resistència**. L'exercici **aeròbic** produeix disminució de la FC en **repòs**, disminució de la FC en exercici **submàxim** i augment de la intensitat d'exercici a la que s'arriba a la **FC_{max}**.
- La **recuperació** de la FC el primer minut després de l'exercici orienta sobre la idoneïtat de la càrrega de treball. Si la recuperació és de 25 ppm, la càrrega és **excessiva** (sobrentrenament), si és de 30-40 ppm, la càrrega és **òptima**. Si la recuperació és superior a 40 ppm la càrrega és **insuficient**.
- La FC **abans** de l'exercici no és un bon indicador de la FC en repòs per la resposta anticipatòria.

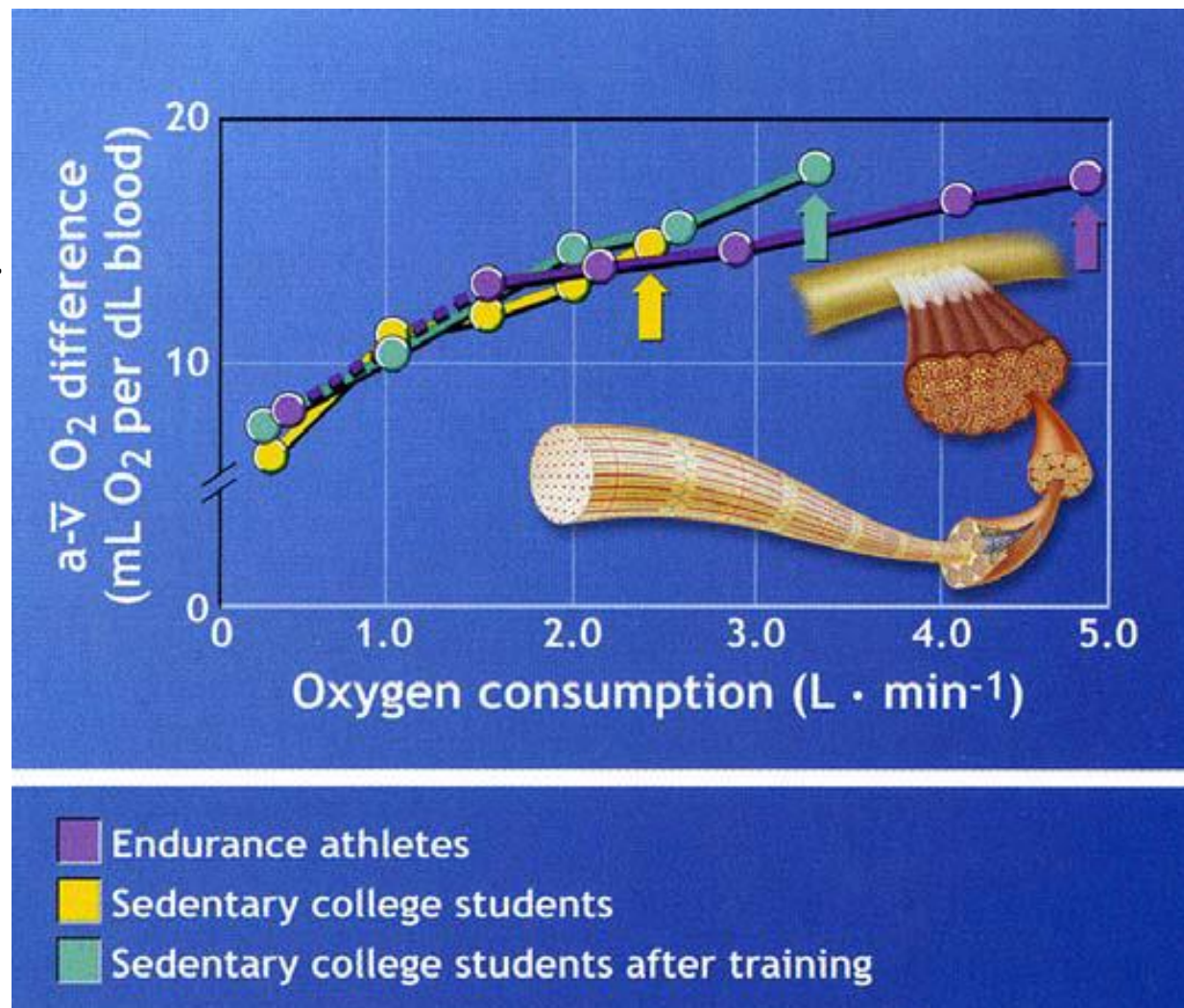
ADAPTACIONS CARDIOVASCULARS A L'EXERCICI

- Canvis en el transport d'oxigen:

L'entrenament augmenta la **potència aeròbica**, augmentant les **diferències** entre el contingut d'O₂ arterial y venós.

- L'entrenament produeix una **millor distribució** de la sang una **cessió més efectiva** del O₂ als músculs actius per:

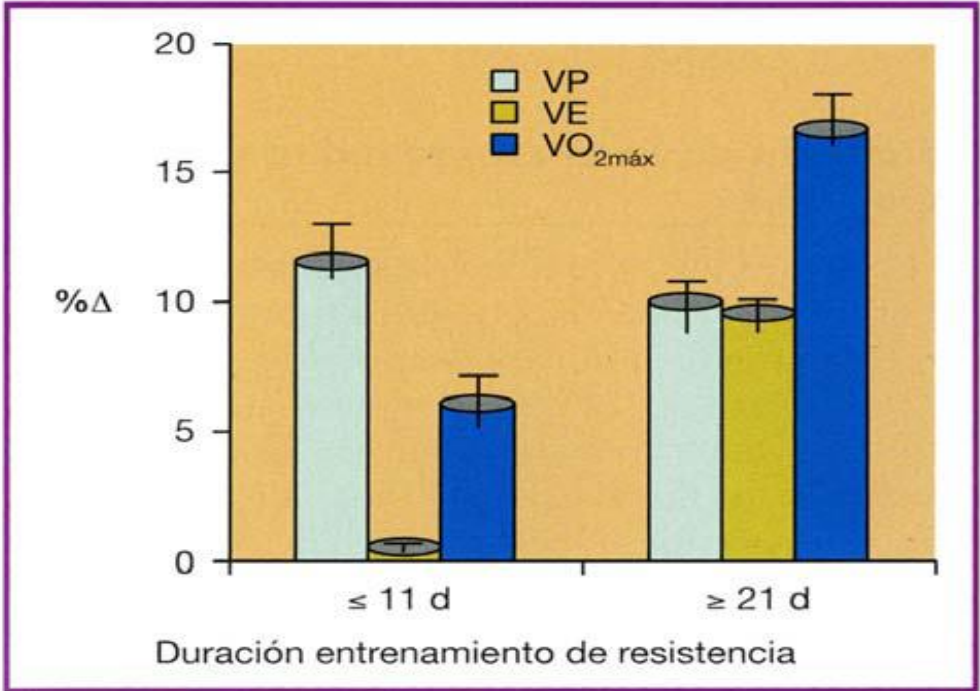
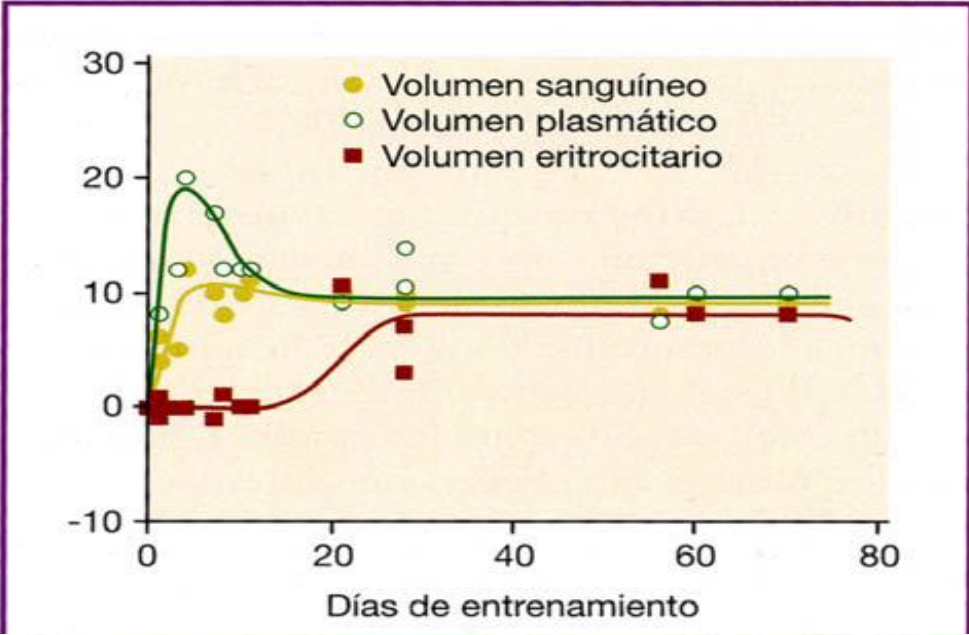
- Augment de la **microcirculació** (↑ **Capilares**)
- ↑ **Mitocondrias**
- ↑ **Enzimas oxidativas**.



ADAPTACIONS CARDIOVASCULARS A L'EXERCICI

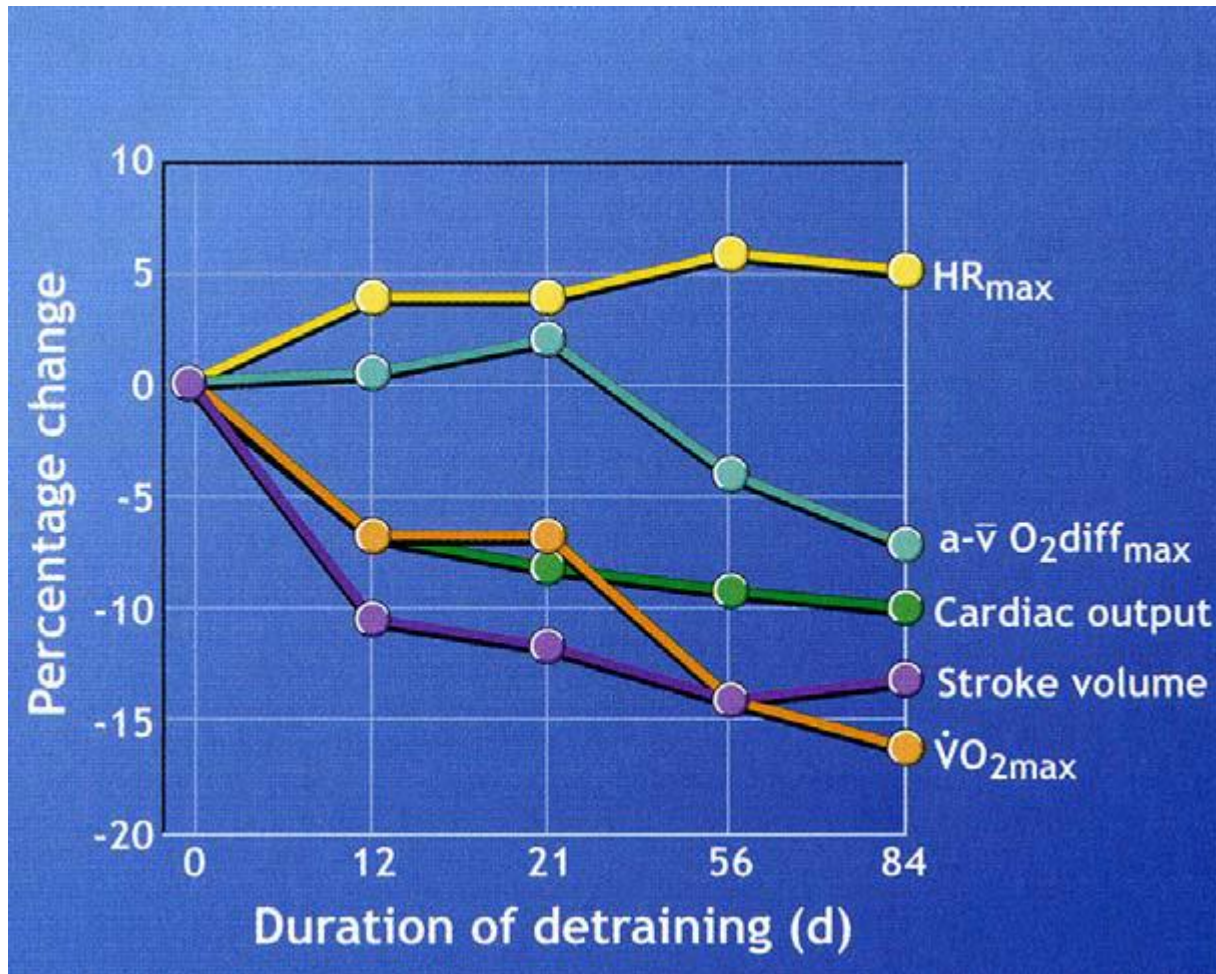
- **Canvis en el volum sanguini:**

- L'entrenament produeix augment del **volum sanguini (Volemia)**, per un augment del **volum plasmàtic (VP)**.
- Aquest augment en el volum plasmàtic produeix disminució en la **viscositat** i millora la **dinàmica cardiovascular**.
- A més a més llarg termini, l'entrenament produeix augment en la **potència aeròbica (VO2max)**.



ADAPTACIONS CARDIOVASCULARS A L'EXERCICI

Les conseqüències de deixar d'entrenar



- El **desentrenament** produeix pèrdua progressiva de les adaptacions adquirides en **despesa cardíaca i potència aeròbica**