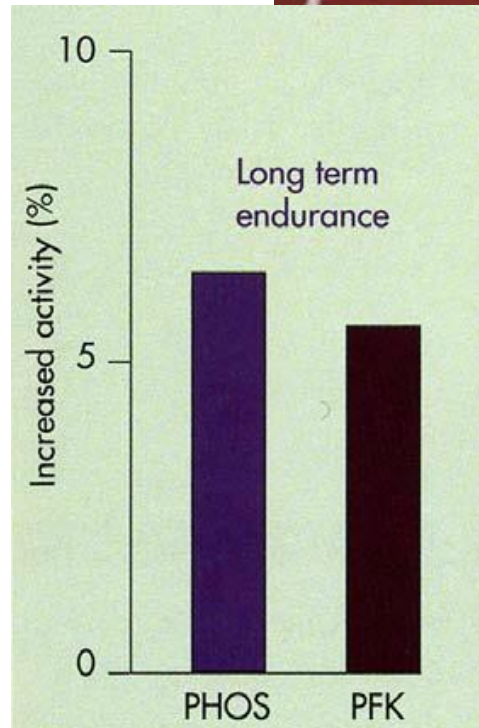


ADAPTACIONS METABÒLIQUES

Els **esportistes “anaeròbics”** (exercici intens en períodes curts de temps) són capaços de generar concentracions de lactat 20-30% superiors a persones no entrenades

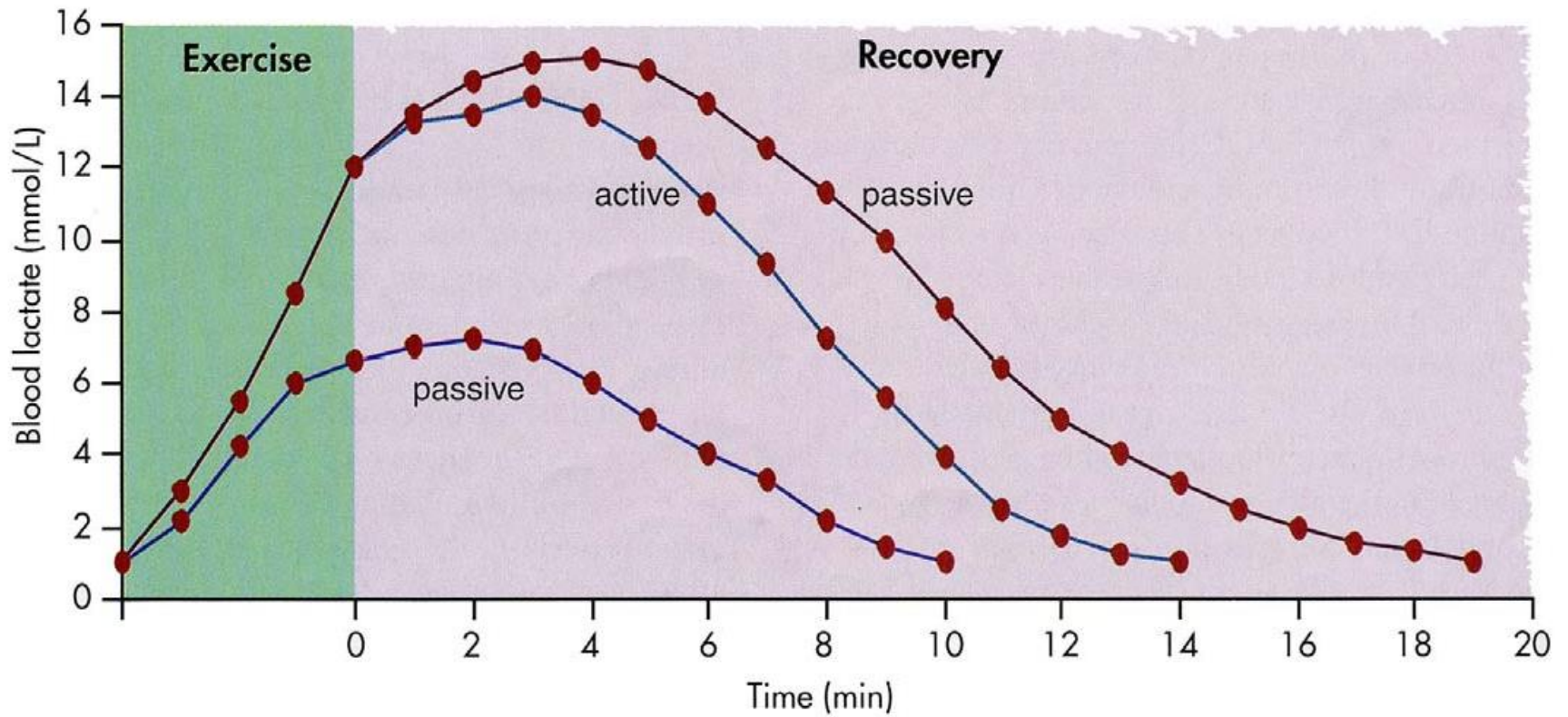


Augment d' **enzimes glucolítiques** i de la creatina kinasa (ATP-PCr) en el múscul.



PHOS: fosforilasa
PFK: fosfofructoquinasa

Cinètica de recuperació del lactat: influència de l'exercici



Transició aeròbica-anaeròbica

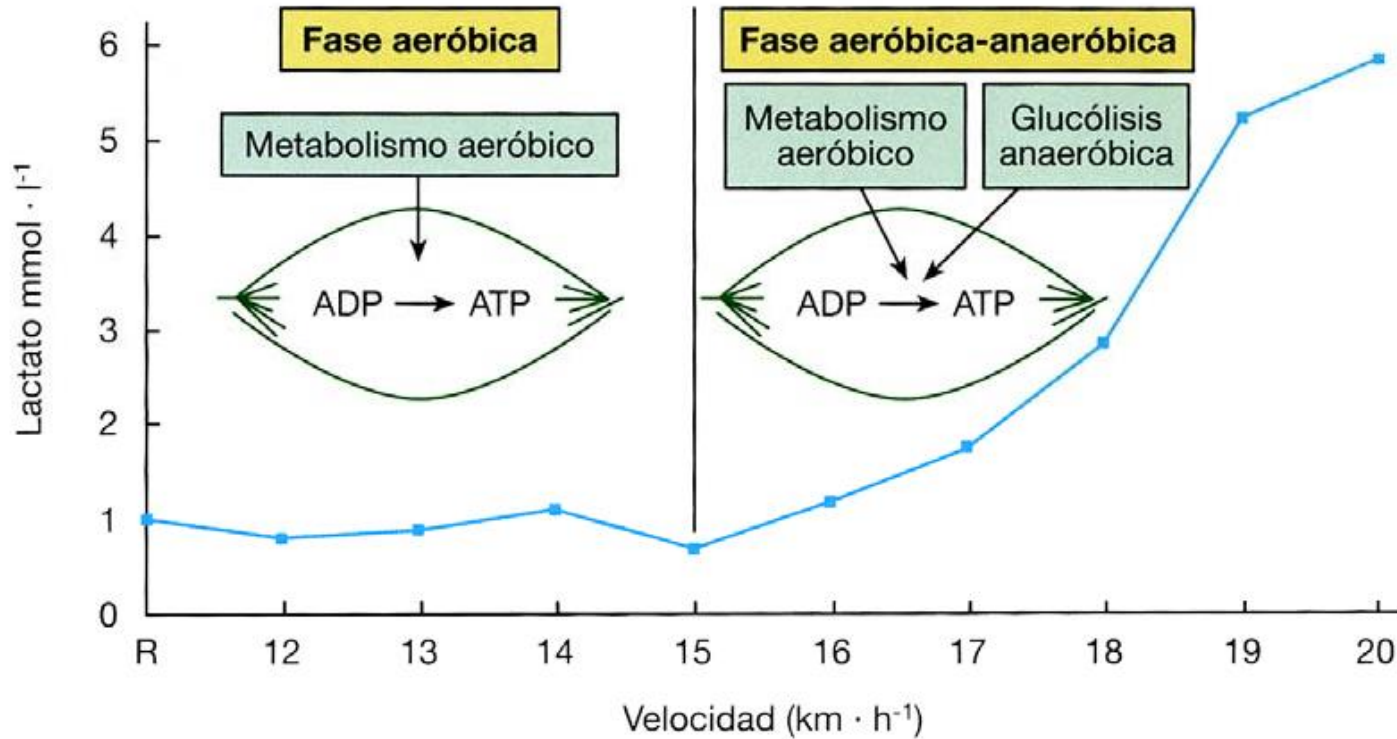


Figura 25.2. Participació de los sistemas energéticos aeróbico y anaeróbico (glucólisis anaeróbica) durante un ejercicio incremental en relación con el comportamiento de la concentración de lactato en sangre.

Transició aeròbica-anaeròbica

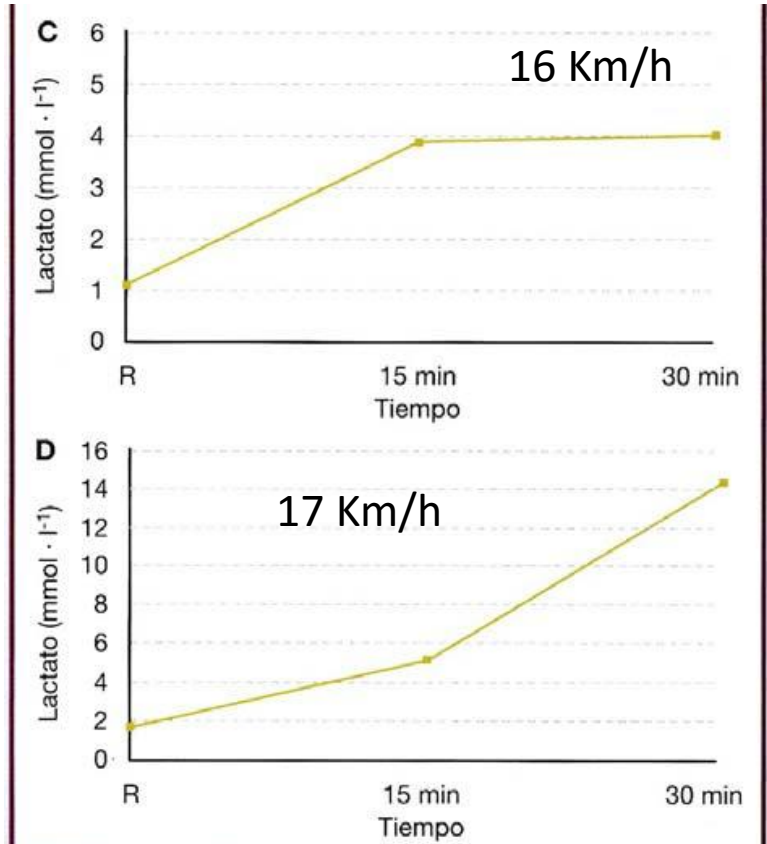
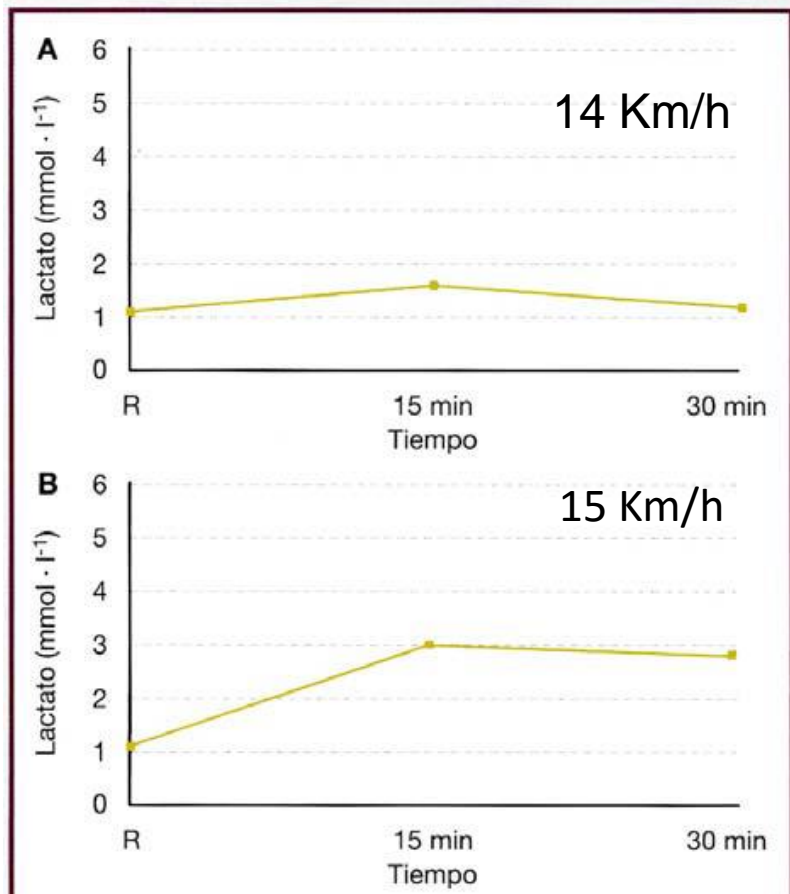
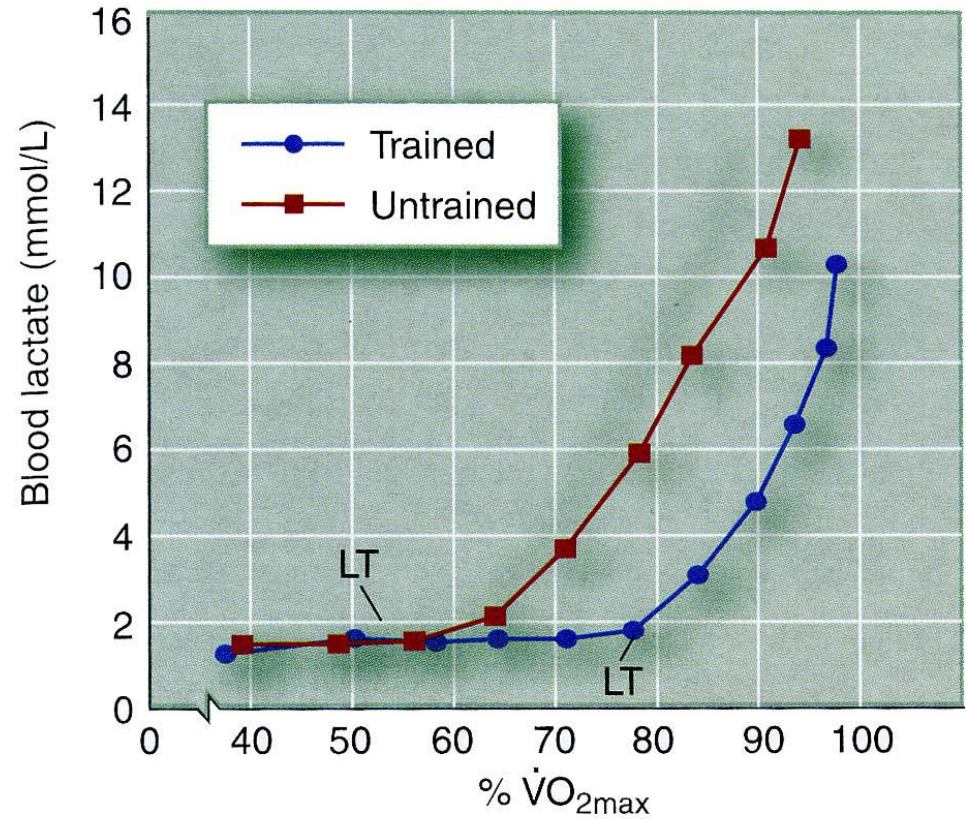


Figura 25.12. Ejemplo de determinación del máximo estado estable del lactato (MLSS). Se muestran las respuestas del lactato en sangre a cuatro distintas velocidades de carrera. **A.** 14 km · h⁻¹. La concentración de lactato en sangre no se eleva respecto a la de reposo y se muestra estable entre el minuto 15 y 30 de ejercicio. **B.** 15 km · h⁻¹. La concentración de lactato en sangre se eleva respecto a la de reposo, pero se mantiene estable entre el minuto 15 y 30. **C.** 16 km · h⁻¹. La concentración de lactato en sangre se eleva respecto a la de reposo, pero se mantiene estable entre el minuto 15 y 30. **D.** 17 km · h⁻¹. La concentración de lactato en sangre aumenta progresivamente desde el inicio del ejercicio, mostrando que la producción de lactato supera a los procesos de aclaramiento. La intensidad MLSS se sitúa en este ejemplo a 16 km · h⁻¹.

Energía a llarg termini: sistema aeròbic

L'entrenament de resistència (entrenament **aeròbic**) produeix un augment de l'umbral de lactat i una millora del rendiment aeròbic.



Energía a llarg termini: sistema aeròbic

L'**entrenament aeròbic** produeix adaptacions **cel·lulars** que disminueixen la producció y augmenten la velocitat d'eliminació del lactat (solament s'acumula a intensitats molt elevades: 85-90% $VO_{2m\acute{a}x}$ en Esportistes d'elit)

↑ **densidad capilar**

ATP de forma aeròbica
(↑ degradación de ácidos grasos)

↑ **tamaño y número de mitocondrias**

↑ **enzimas del metabolismo aeróbico**

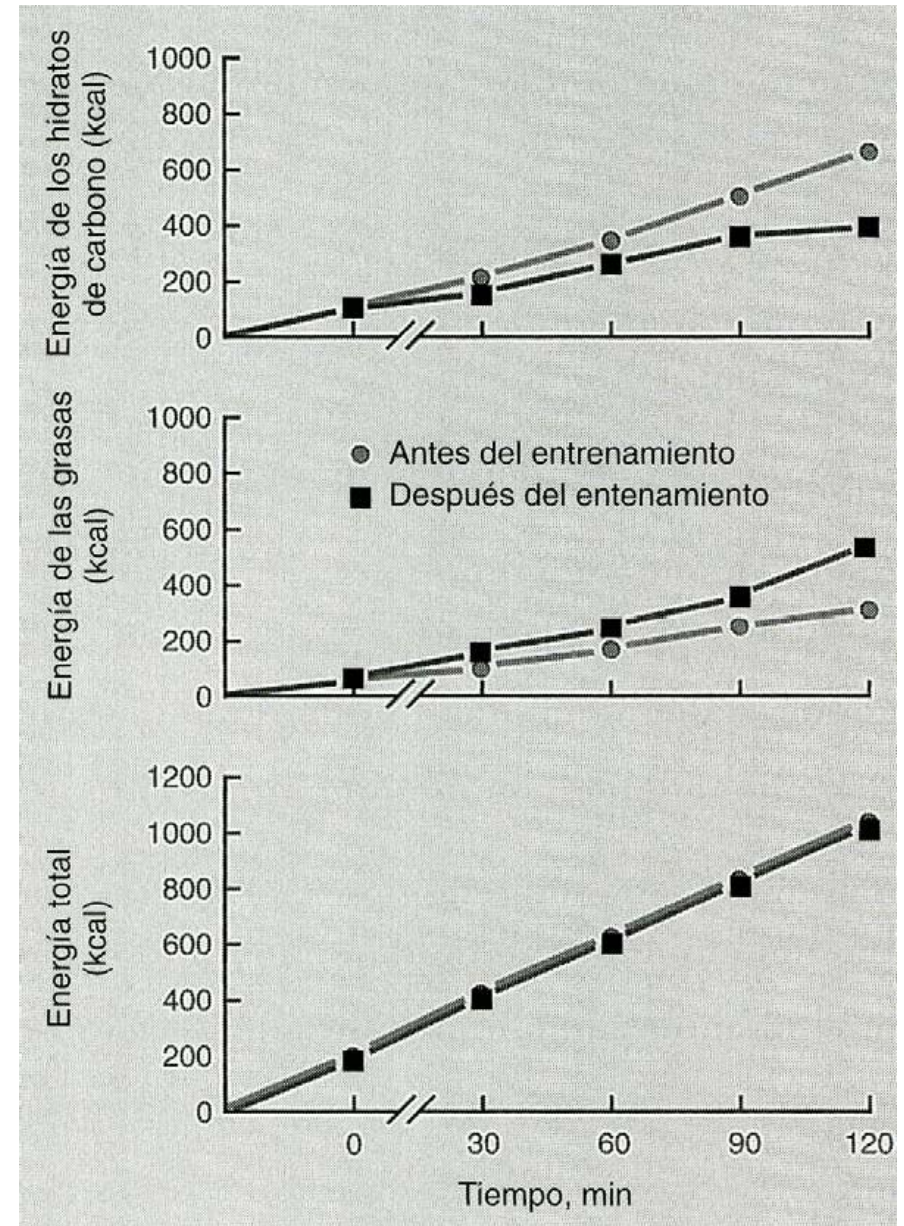
L'entrenament de resistència

millora la combustió dels **greixos** durant l'exercici submàxim.

- Major **flux sanguini** al múscul
- Augment dels enzims del **metabolisme dels greixos**
- Augment de la **respiració mitocondrial**
- Disminució de la alliberació de catecolamines a la mateixa intensitat d'exercici.

L'entrenament amb exercici aeròbic

afavoreix la utilització d'**àcids greixosos** pel múscul, amb una capacitat superior de mobilització de les reserves de greixos i nivells superiors d'AGL plasmàtics en un exercici d'anàloga potència. Una major utilització d'AG afavoreix el potencial energètic i redueix els costos metabòlics de l'exercici.

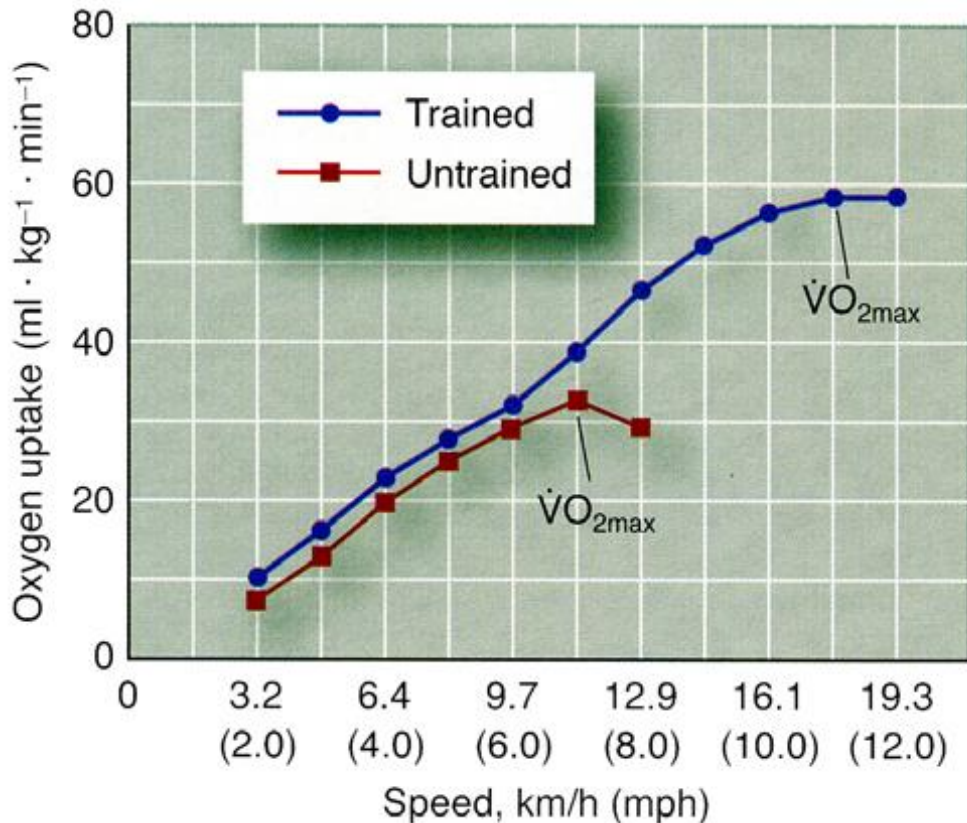


Consum màxim d'O₂ (VO_{2màx})

VO_{2màx} depèn de:

1. Sistema cardiovascular:

- Tamany del cor (vol. sistòlic)
- Freqüència cardíaca
- Volum sanguini i hematòcrit



2. Capacitat d'extracció d'O₂ pels teixits:

- Densitat mitocondrial i enzims oxidatius
- Densitat capil·lar

*Hi ha **grans variacions individuals** en el grau de milloria que oscil·len entre 5-y 40% dependent del programa d'entrenament i l'estat de forma física al començament del programa.*

INCREMENT EN ESTUDIS MOLTES PERSONAS: 15-20%

El limitant principal del VO_{2màx} és el sistema cardiovascular, que es incapaç de transportar suficient sang oxigenada a tota la musculatura esquelètica durant un exercici d'alta intensitat.

Consum màxim d'O₂ (VO₂màx)

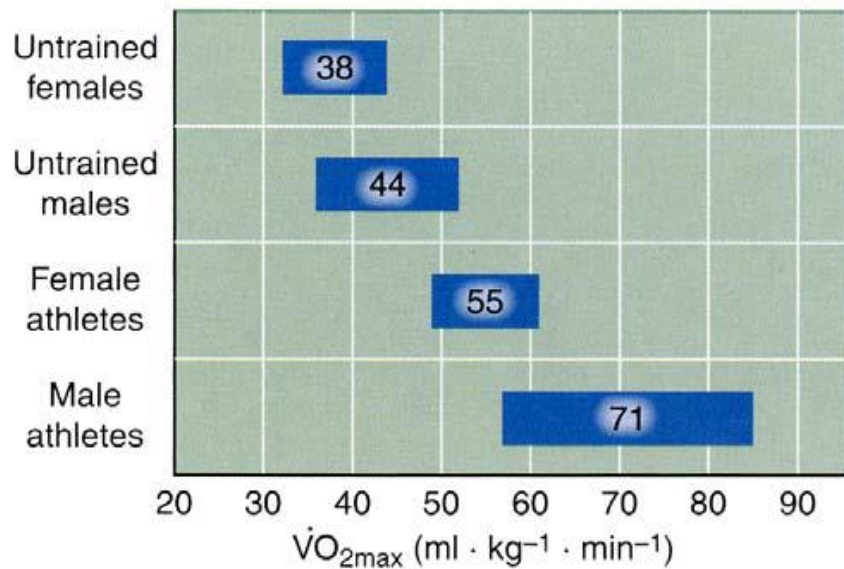


Figure 18.6 Range of $\dot{V}O_{2\max}$ values (mean ± 2 SD) for female nonathletes, male nonathletes, elite female athletes, and elite male athletes. The mean $\dot{V}O_{2\max}$ value is presented within each box. This figure illustrates that although differences in the average $\dot{V}O_{2\max}$ between groups can be substantial, there can be considerable overlap of one group with another.

Data from Hermansen and Andersen, 1965.

El VO₂màx depèn de:

- Constitució genètica.
- Massa muscular. A major massa muscular, major VO₂max.
- Edat.
- Sexe (en ♀♀ menor hemoglobina i menor capacitat pulmonar, i major % greix)
- Motivació ($\Delta \approx 10\%$).

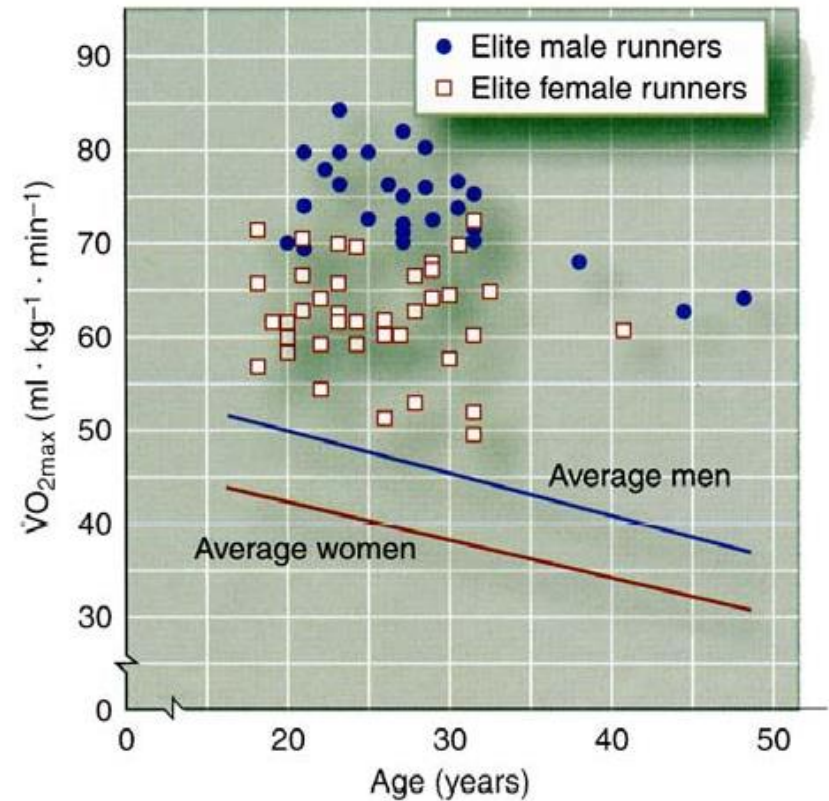
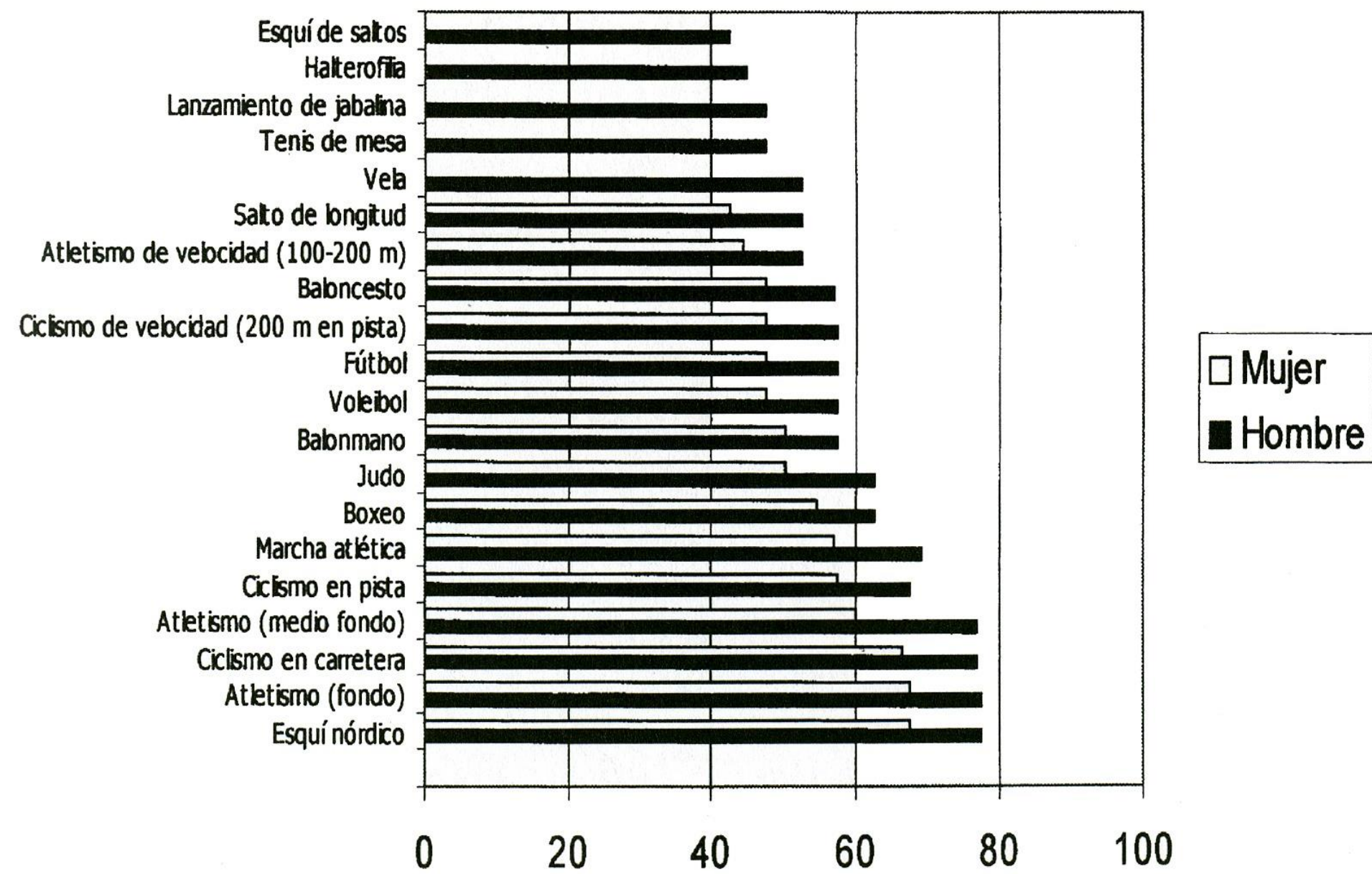


Figure 18.7 $\dot{V}O_{2\max}$ values for elite female and male distance runners compared with average values in untrained women and men.

Data from S. Robinson, 1938; I. Åstrand, 1960; D.L. Costill and E. Winrow, 1970; M.L. Pollock, 1977; R.R. Pate, et al., 1987; and J.H. Wilmore and C.H. Brown, 1974.

Consum màxim d'O₂ (VO_{2màx})



Valors metabòlics i fisiològics característics d'homes amb entrenament de fons i no entrenats

Variable	No entrenado	Entrenado	Diferencia porcentual ^b
Glucògeno, mmol · g músculo húmedo ⁻¹	85.0	120	41
Número de mitocondrias, mmol ³	0.59	1.20	103
Volumen mitocondrial % del volumen celular	2.15	8.00	272
ATP en reposo, mmol · g músculo húmedo ⁻¹	3.0	6.0	100
CrP en reposo, mmol · g músculo húmedo ⁻¹	11.0	18.0	64
Creatina en reposo, mmol · g músculo húmedo ⁻¹	10.7	14.5	35
Enzimas glucolíticas			
Fosfofructoquinasa, mmol · g músculo húmedo ⁻¹	50.0	50.0	0
Fosforilasa, mmol · g músculo húmedo ⁻¹	4-6	6-9	60
Enzimas aeróbicas			
Succinato deshidrogenasa, mmol · g músculo húmedo ⁻¹	5-10	15-20	133
Lactato máx., mmol · g músculo húmedo ⁻¹	110	150	36
Fibras musculares			
Contracció rápida, %	50	20-30	-50
Contracció lenta, %	50	60	20
Volumen sistòlico máx., mL · l ⁻¹	120	180	50
Gasto cardíaco máx, l · min ⁻¹	20	30-40	75
Frecuencia cardíaca en reposo, lpm	70	40	-43
FC _{máx} , lpm	190	180	-5
Dif. a-vmáx, mL · 100 mL ⁻¹	14.5	16.0	10
VO _{2máx} , mL · kg ⁻¹ · min ⁻¹	30-40	65-80	107
Volumen cardíaco, L	7.5	9.5	27
Volumen sanguíneo, L	4.7	6.0	28
V _{Emáx} , L · min ⁻¹	110	190	73
Porcentaje de grasa corporal	15	11	-27