

Adaptación y respuesta de los diferentes sistemas al ejercicio físico a lo largo de la infancia (sistema muscular, cardiovascular, respiratorio)

**XI Curso de Arritmias en la edad pediátrica
Toledo 15 – 11 – 2019**

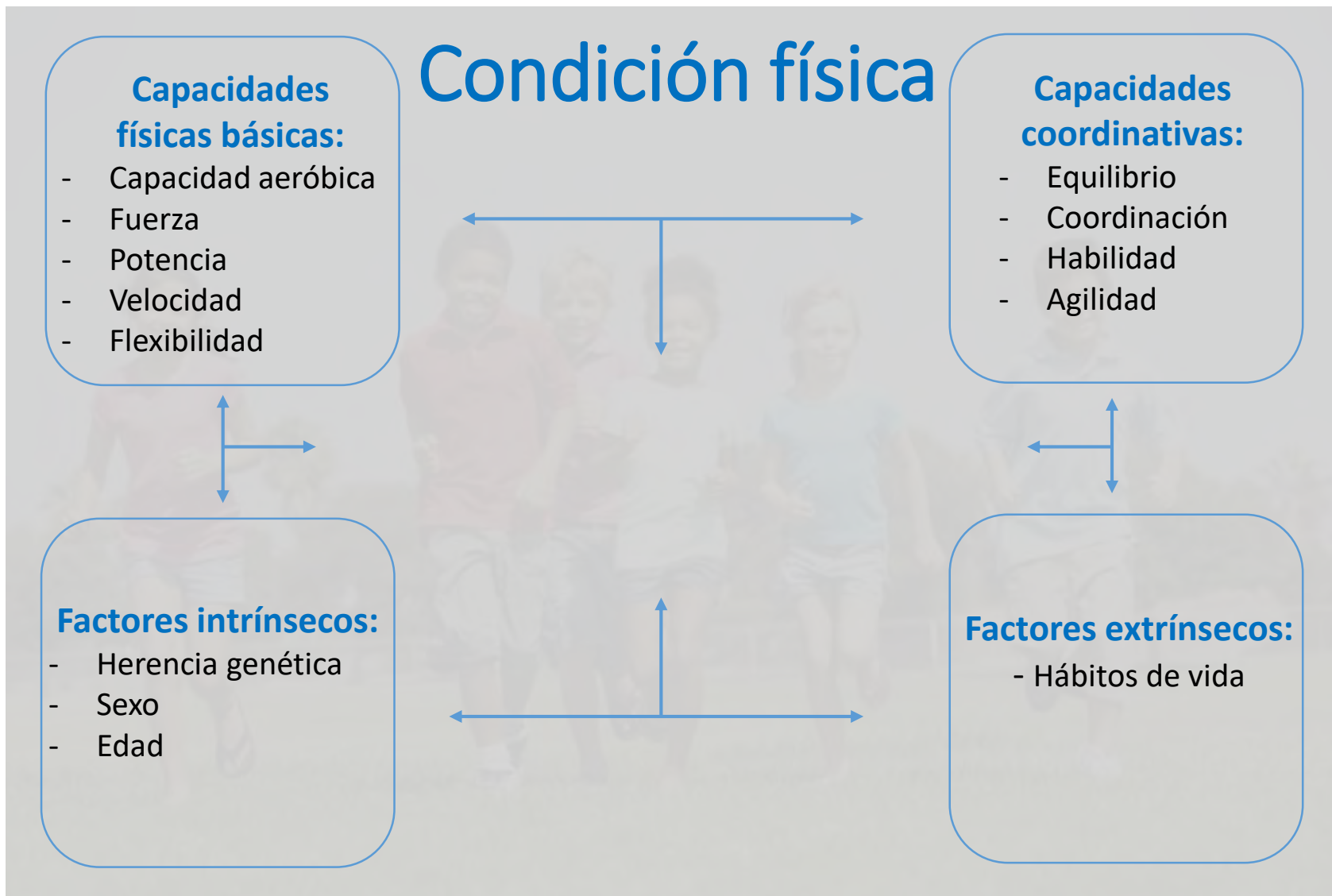
Carmen Fiuza-Luces

Instituto de Investigación Hospital 12 de Octubre, i+12
cfiuza.imas12@h12o.es

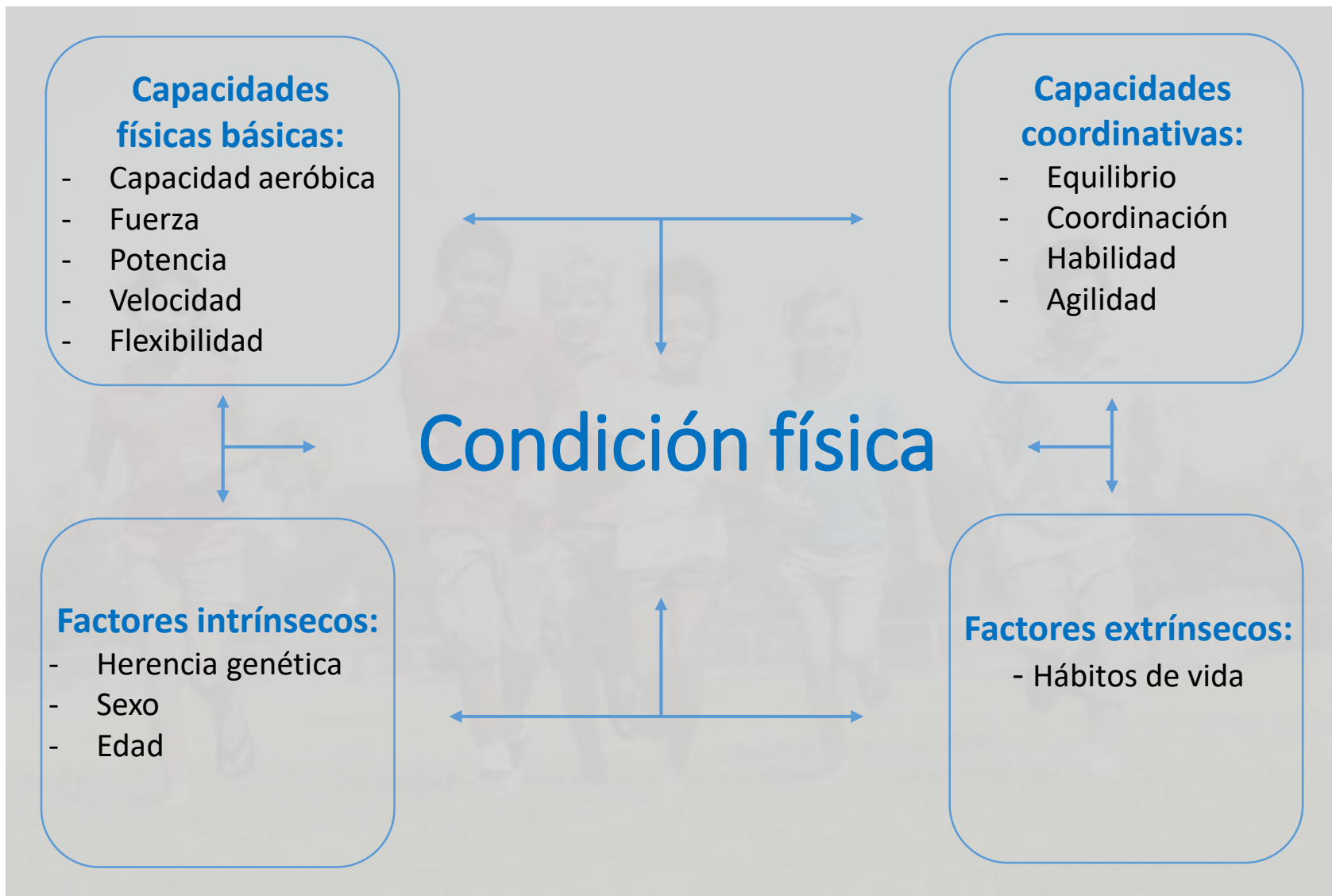
Condición física



- Estado de salud del sujeto
- Capacidad de las funciones corporales durante las actividades de la vida diaria o el ejercicio físico



- Estado de salud del sujeto
- Capacidad de las funciones corporales durante las actividades de la vida diaria o el ejercicio físico



- Estado de salud del sujeto
- Capacidad de las funciones corporales durante las actividades de la vida diaria o el ejercicio físico

BUENA CONDICIÓN FÍSICA



BUENA SALUD



CAPACIDAD AERÓBICA MÁXIMA → Consumo máximo de oxígeno ($\text{VO}_2\text{máx}$)



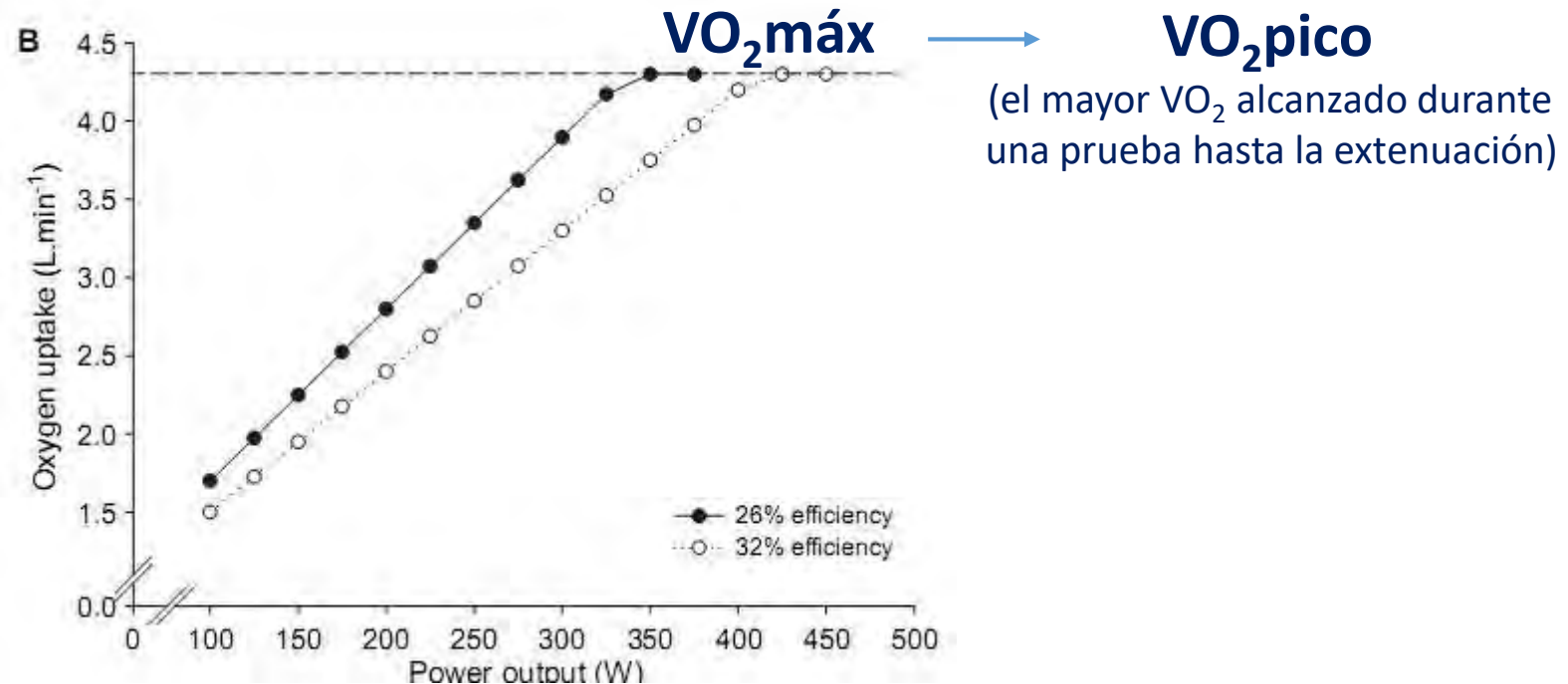
Prueba de esfuerzo

MUSCULAR EXERCISE, LACTIC ACID, AND THE SUPPLY AND UTILIZATION OF OXYGEN

By A. V. HILL AND HARTLEY LUPTON

(From the Physiological Laboratory, Manchester)

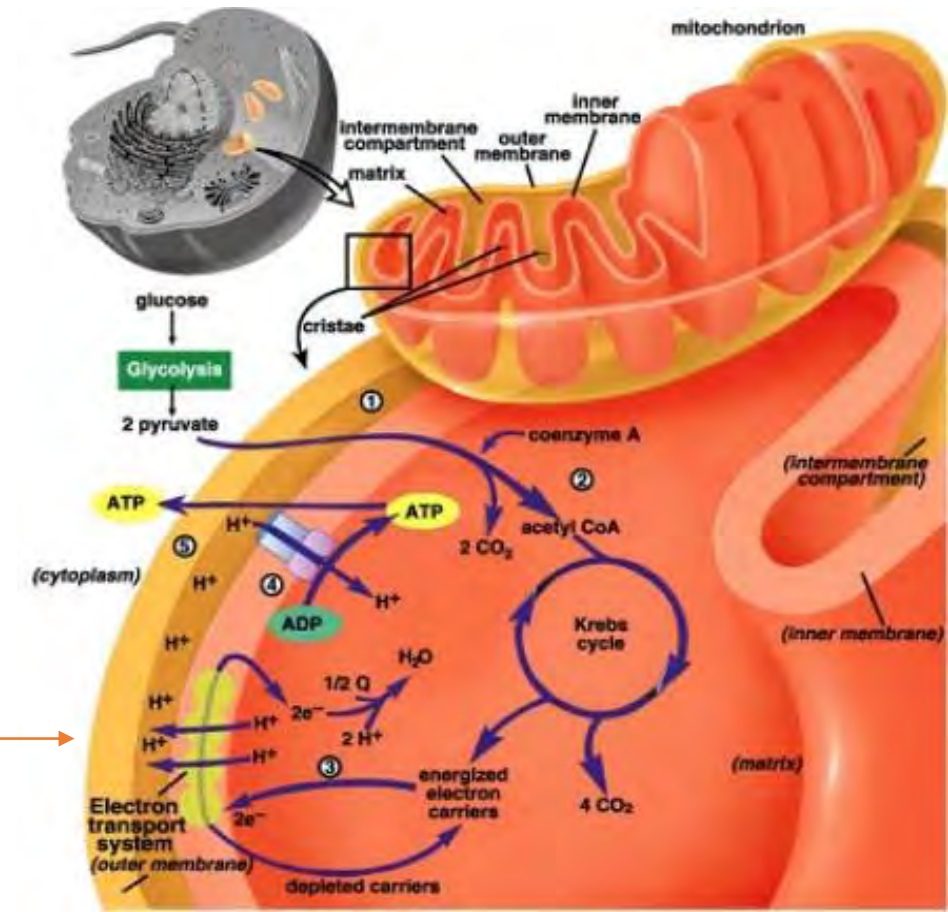
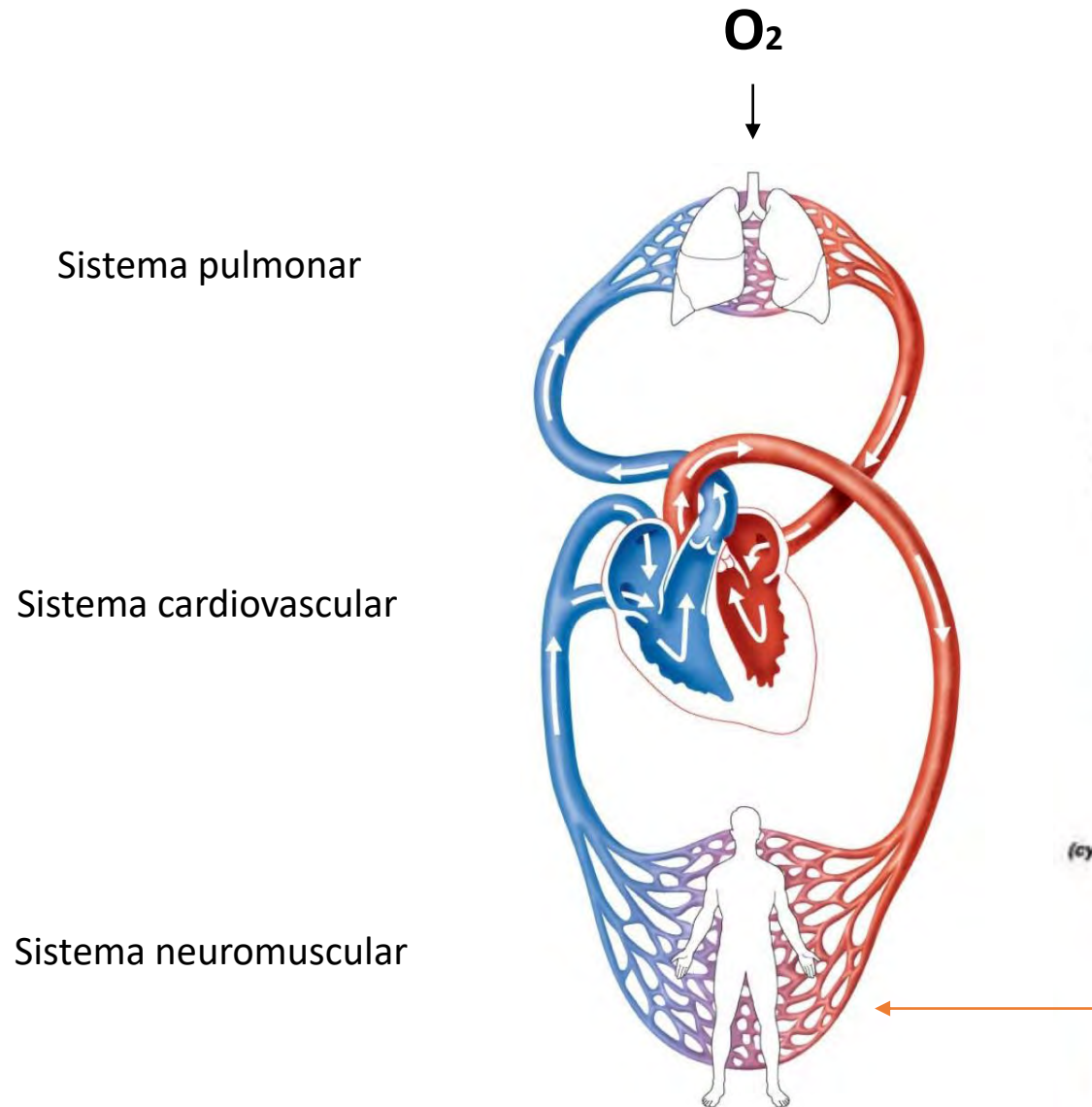
Q. J. M., Jan., 1923.



CAPACIDAD AERÓBICA MÁXIMA



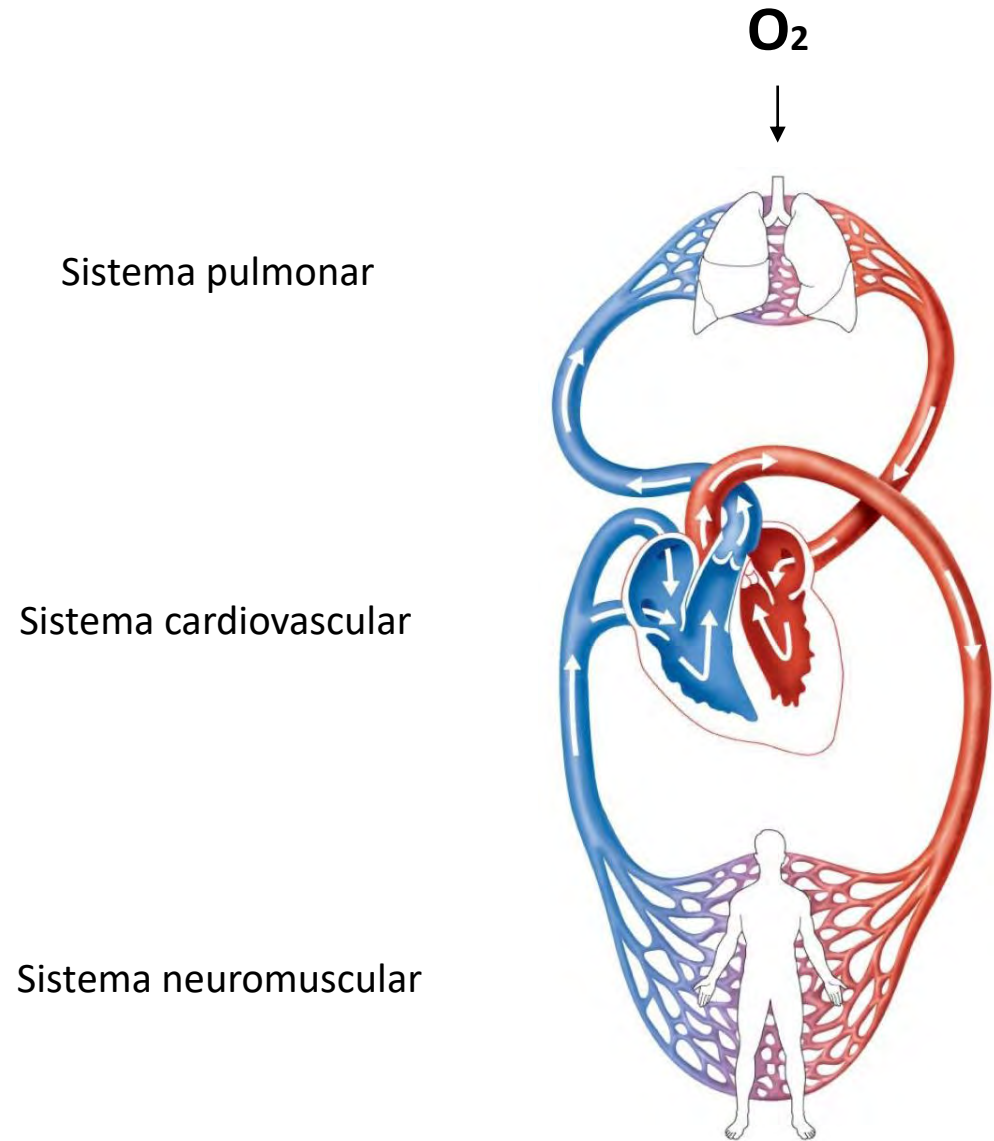
Consumo máximo de oxígeno ($\text{VO}_2\text{máx}$ o VO_2pico)



CAPACIDAD AERÓBICA MÁXIMA



Consumo máximo de oxígeno ($\text{VO}_2\text{máx}$ o VO_2pico)



Potente indicador de:

- $\uparrow$ salud metabólica
- $\downarrow$ riesgo de mortalidad

¿Qué nivel de $\dot{V}O_2$ pico se asocia con un buen estado de salud?

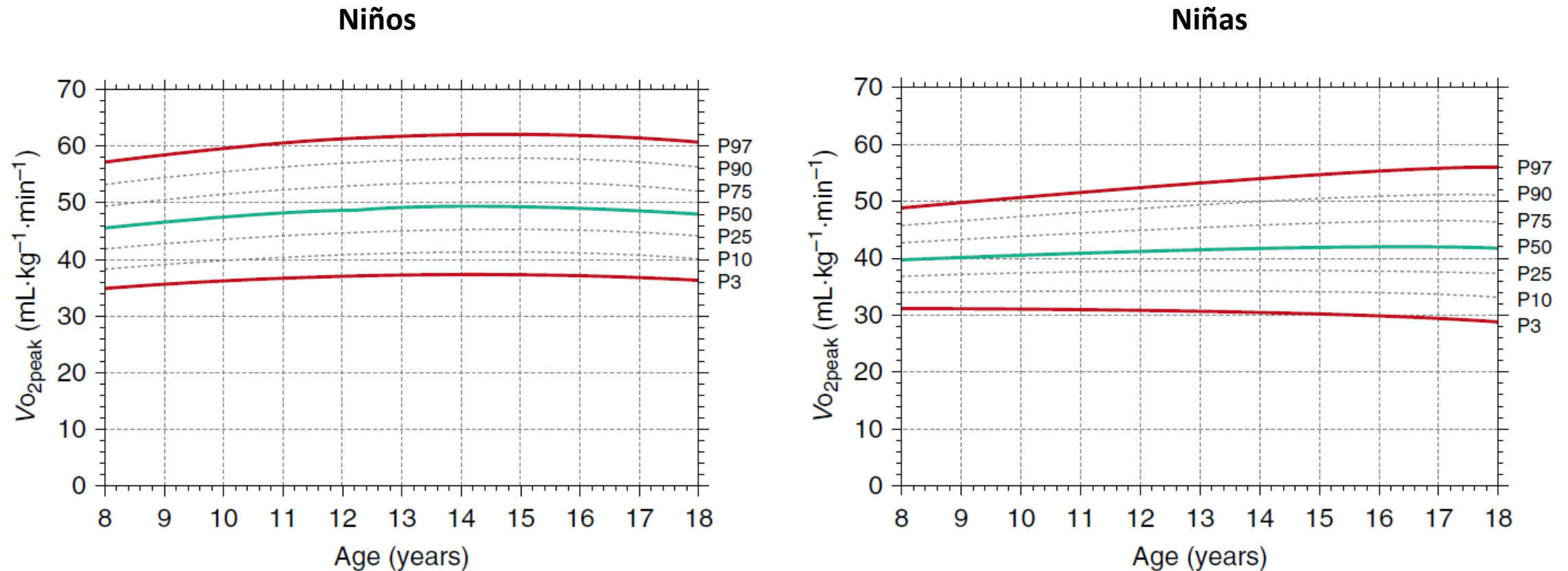


Figure 2. Age-related centile charts for aerobic fitness ($\dot{V}O_{2peak}$ /kg) for boys (*left graph*) and girls (*right graph*). Green curves show medians and red curves show the upper and lower limits of normal. P = percentile; $\dot{V}O_{2peak}$ = highest measured $\dot{V}O_2$ per kilogram body mass. Note: adapted from Reference 30.

¿Qué nivel de VO_2 pico se asocia con un buen estado de salud?

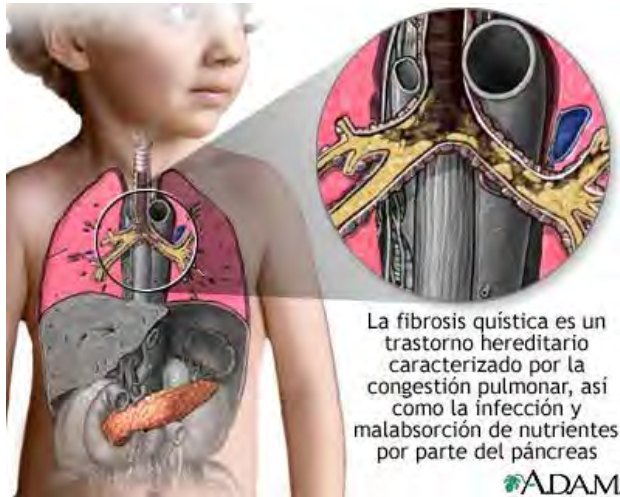


En España,
n = 3.528, 12–17 años

39% niños }
43% niñas } ↓ umbral de salud

El VO_2 pico en niños y adolescentes con patologías

En **cardiopatía congénita** y **enfermedad pulmonar** presentar **baja capacidad aeróbica** es un **predictor de morbilidad y mortalidad** durante los años posteriores de vida



FIBROSIS QUÍSTICA

- VO_2 pico < 32 mL/kg/min $\leftrightarrow$ mortalidad del 60% después de 8 años
- VO_2 pico > 45 mL/kg/min $\leftrightarrow$ nula mortalidad después de 8 años

➡ **OBJETIVO:** Mantener o aumentar el VO_2 pico

➡ **¿CÓMO?:** Niveles suficientemente altos de actividad física

Recomendaciones mundiales sobre la actividad física para la salud



Physical inactivity: the biggest public health problem of the 21st century

Steven N Blair

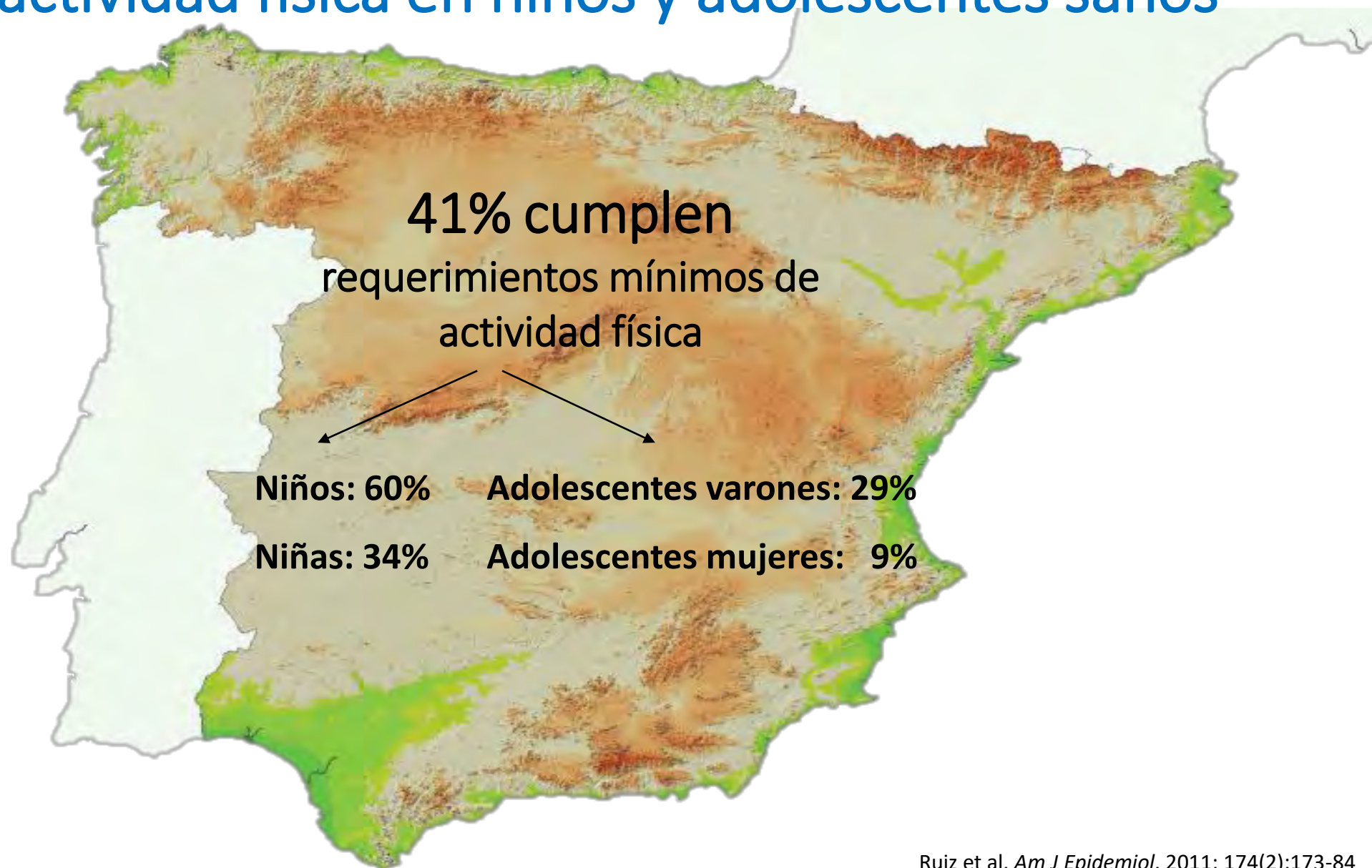
There is now overwhelming evidence that regular physical activity has important and wide-ranging health benefits. These range from reduced risk of chronic diseases such as heart disease, type 2 diabetes, and some cancers to enhanced

that low cardiorespiratory fitness accounts for about 16% of all deaths in both women and men in this population, and this is substantially more, with the exception of hypertension in men, than the other risk factors. I ask you to

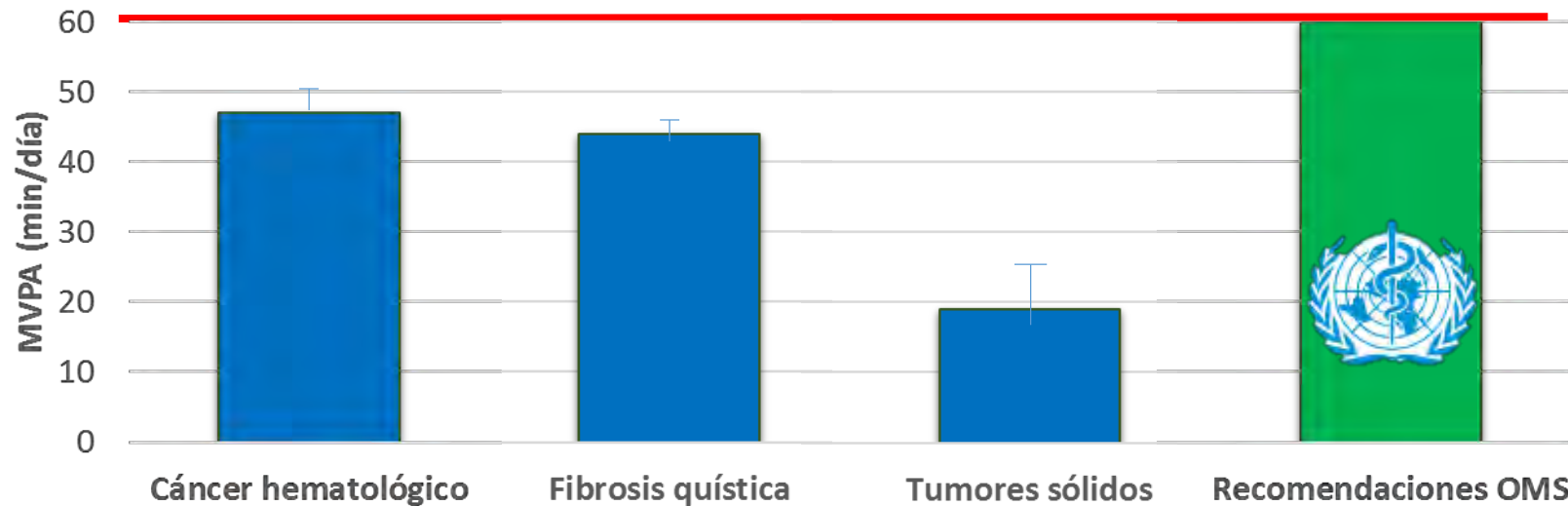


1/2 del riesgo de enfermedades crónicas de la OMS
relacionadas con la actividad física para la salud

Niveles de actividad física en niños y adolescentes sanos



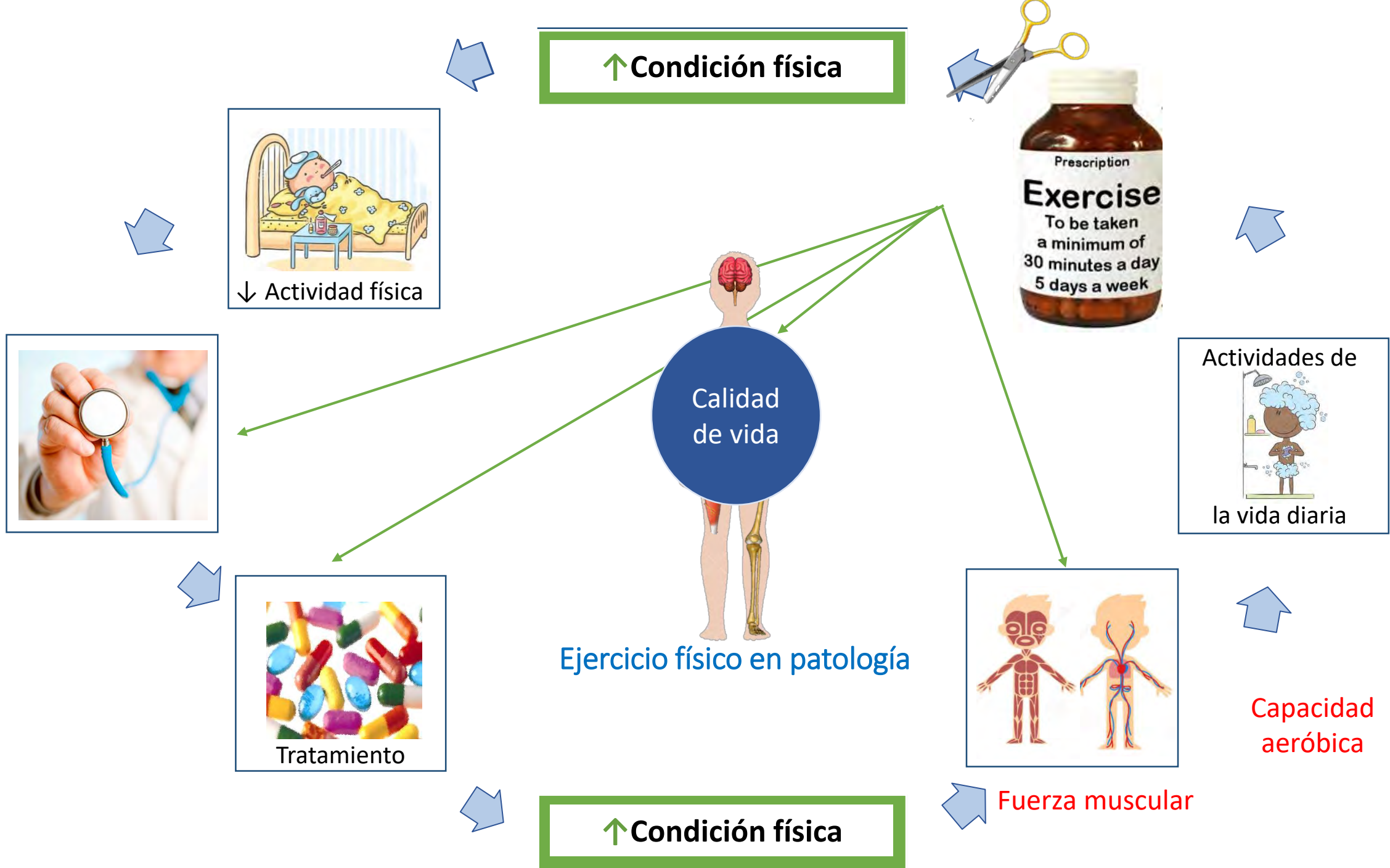
Niveles de actividad física en niños y adolescentes españoles con patología



Aznar et al. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2006; 31(4):407-13

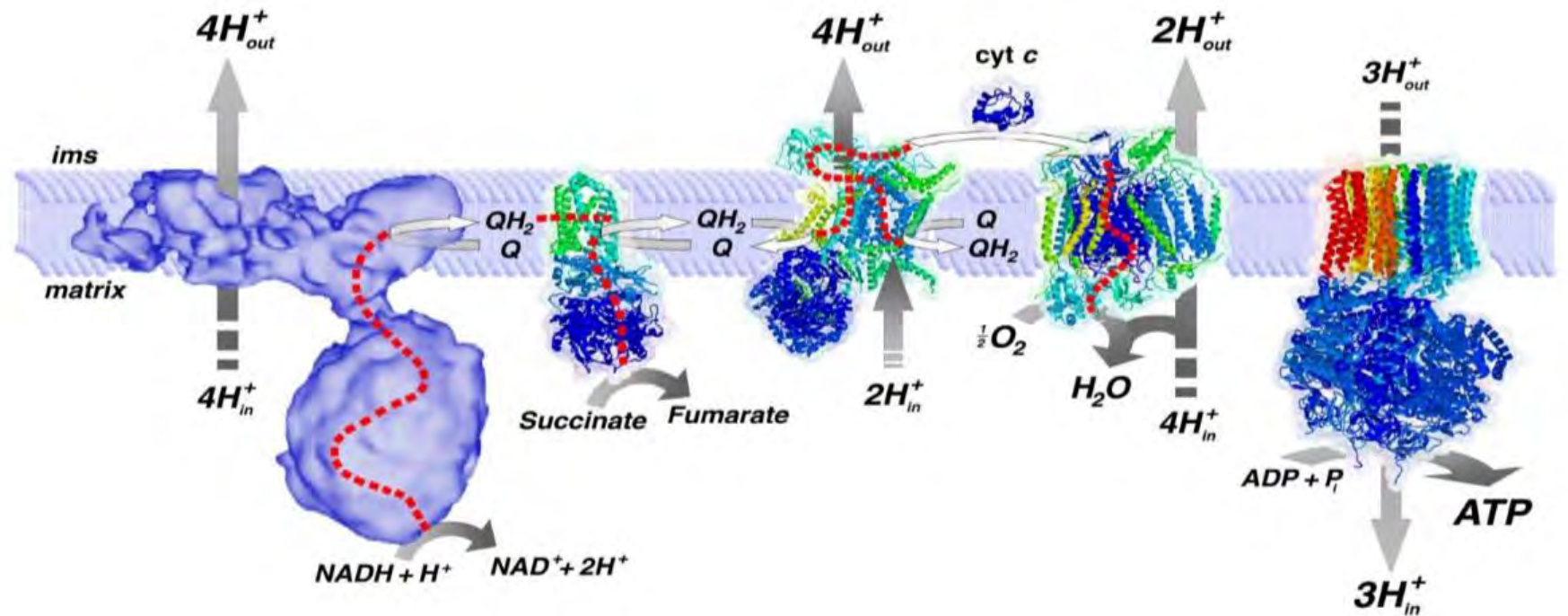
Aznar et al. *J Cyst Fibros*. 2014; 13(3):355-40

Fiuza-Luces et al. *Am J Phys Med Rehabil*. 2017; 96(11):831-37

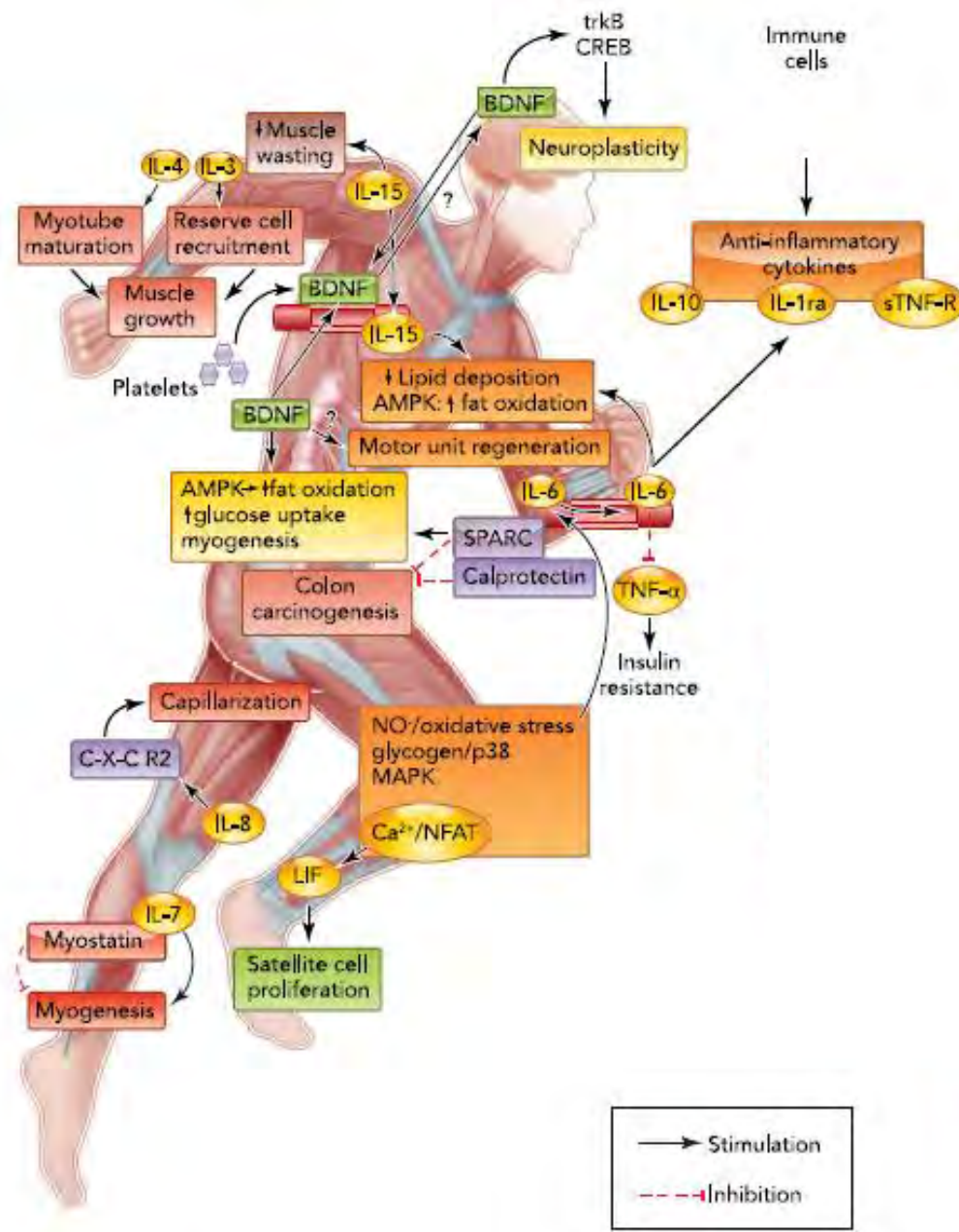




- Nº capilares/fibra muscular.
- Mayor resistencia a la fatiga.



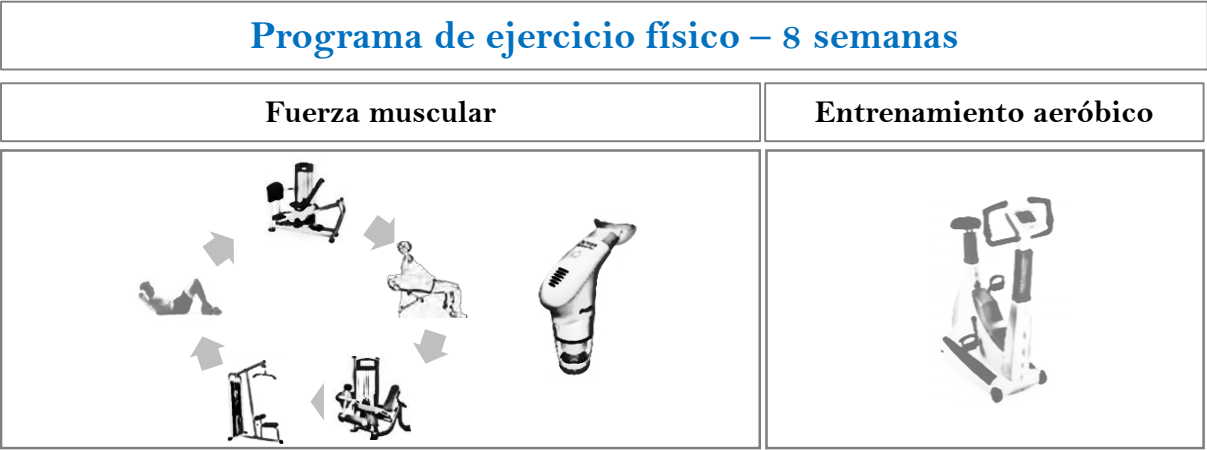
Músculo como órgão endócrino



Necesidad de implementar programas de ejercicio físico en niños y adolescentes con patología

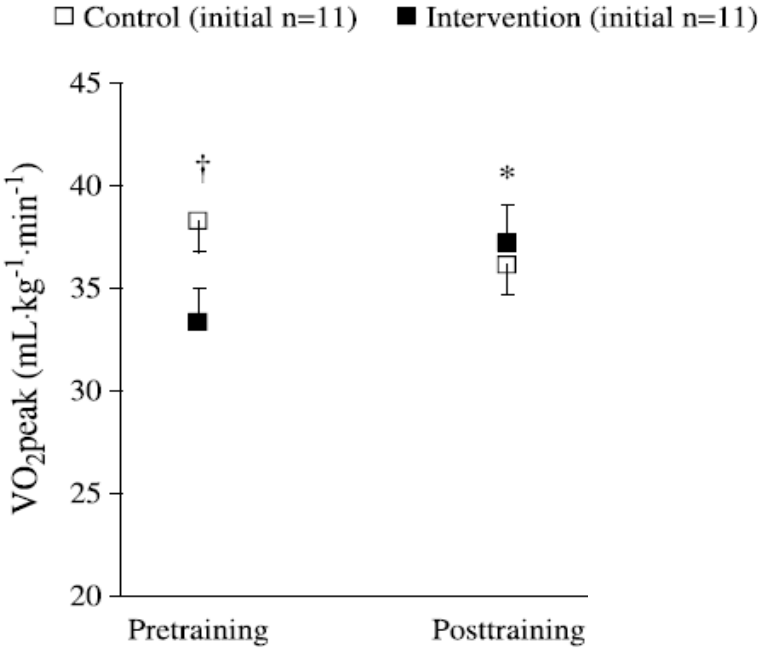


Niños y adolescentes con fibrosis quística



	Group	Pretraining	Post-training	Detraining	p Value for interaction (group×time) effect
VO _{2peak} (ml/kg/min)	Control	36.2 (2.1)	35.6 (1.5)	32.1 (1.4)	<0.001 (η ² =0.508, power=1.000)
	Training	31.1 (0.9)	38.0 (1.3)	36.5 (1.2)	

Santana-Sosa et al. *Br J Sports Med.* 2014. 48(20):1513-7



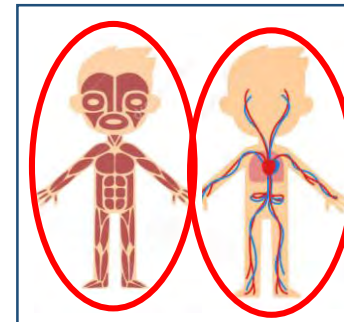
Results of $\dot{V}O_{2peak}$ by group. Data are mean $\pm$ SEM.

Santana-Sosa et al. *Med Sci Sports Exerc.* 2012. 44(1):2-11

↑ VO₂pico ↓ Incidencia de hospitalización

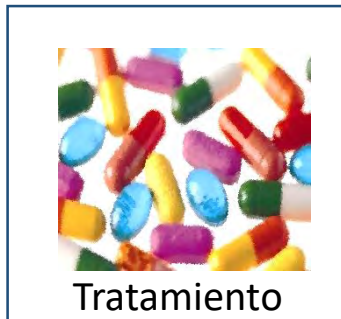
Pérez et al. *Pediatr Pulmonol.* 2014. 49(7):641-9

↓ Condición física

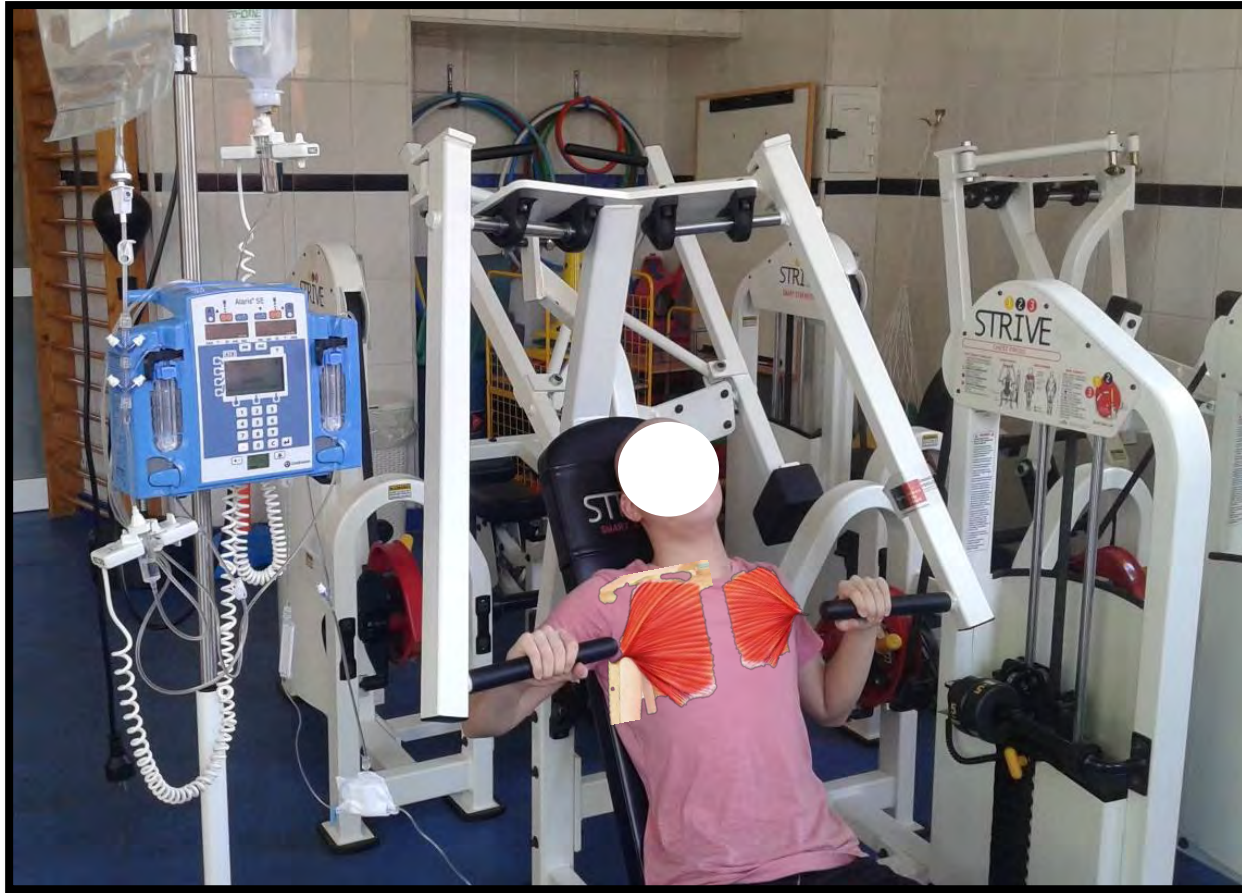


Ejercicio físico en patología

↓ Condición física



Fuerza muscular en niños y adolescentes con patología



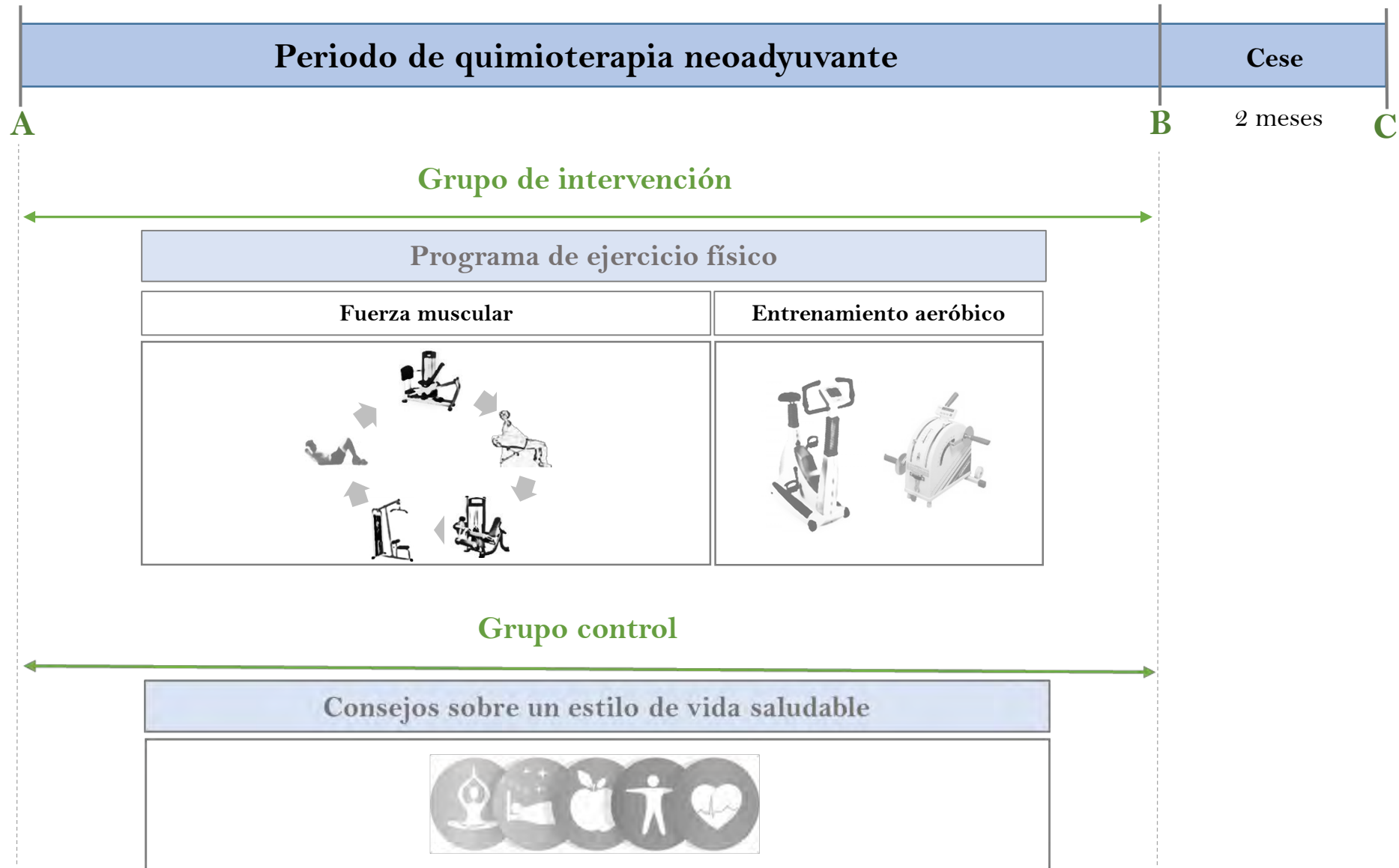
↓ Fuerza muscular
↓ Masa muscular



Desarrollo individual y social



Niños y adolescentes con tumores sólidos



Niños y adolescentes con tumores sólidos

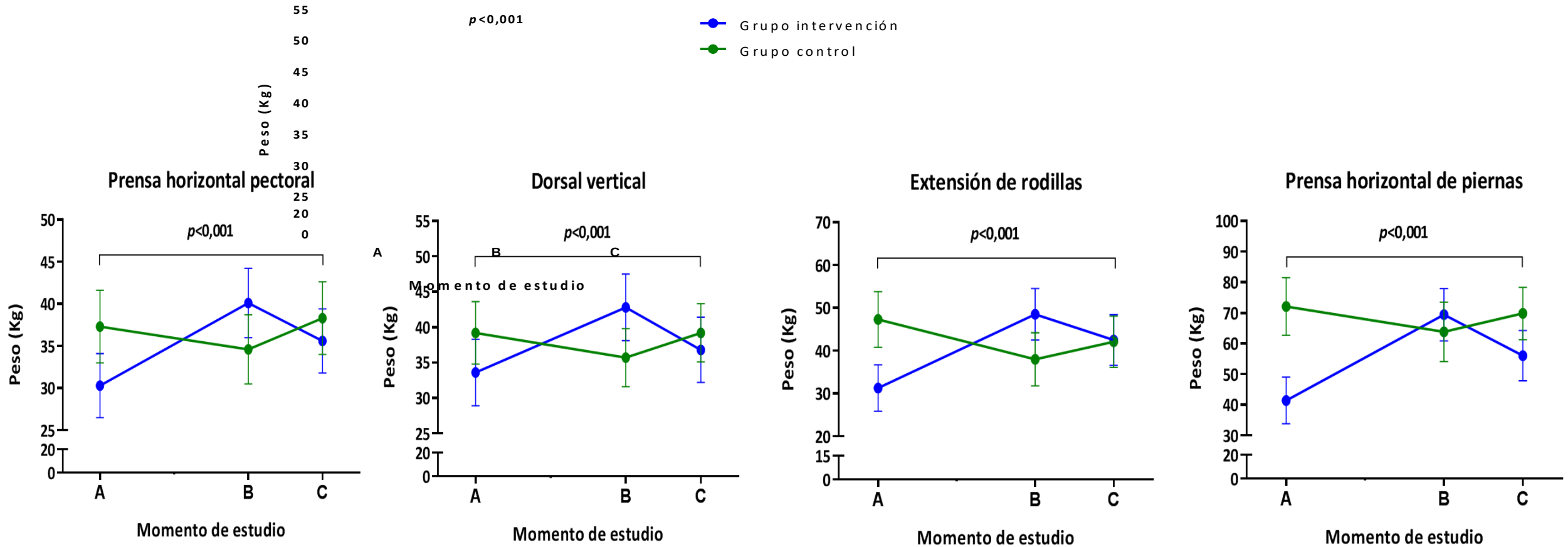


Niños y adolescentes con tumores sólidos

Dorsal vertical

$p < 0,001$

● Grupo intervención
● Grupo control



Niños y adolescentes con leucemia linfoblástica aguda



Programa de ejercicio físico aeróbico y de fuerza – 16 semanas

TABLE 2. Mean $\pm$ SD values of performance during functional mobility and strength endurance tests at pretraining, posttraining, and detraining.

Type of Test	Pretraining	Posttraining	Detraining	<i>P</i> Value Pre- vs Posttraining	<i>P</i> Value Pre- vs Detraining	<i>P</i> Value Post- vs Detraining
Seated bench press (kg)	23.6 $\pm$ 5.9	34.1 $\pm$ 8.1	33.3 $\pm$ 9.4	<0.01	<0.05	NS
Seated row (kg)	16.6 $\pm$ 6.8	21.8 $\pm$ 6.1	22.2 $\pm$ 6.9	<0.05	<0.01	NS
Seated leg press (kg)	58.2 $\pm$ 21.4	78.3 $\pm$ 25.6	78.3 $\pm$ 21.0	<0.05	<0.01	NS

Niños y adolescentes con cáncer

Determinar los efectos del ejercicio físico intrahospitalario sobre variables clínicas en niños con cáncer durante toda la fase del tratamiento

PACIENTES Y MÉTODOS

169 niños con cáncer

101



Grupo control

68



Grupo ejercicio

- 3 sesiones/semana
- Ejercicio de fuerza + aeróbico
- Duración del programa: ~22 semanas (R1: 14, 28)

RESULTADOS

Días de hospitalización



La duración de la hospitalización fue menor en el grupo de ejercicio ($p=0,031$).

El ahorro económico estimado del grupo que hizo ejercicio fue de un ~17%.



Grupo control
 $107.868 \pm 72.947 \text{ €}$

Grupo ejercicio
 $89.142 \pm 51.739 \text{ €}$

Función cardiovascular



Grupo control



Grupo ejercicio

La **función del ventrículo izquierdo** empeoró en el grupo control al finalizar el tratamiento, mientras que en el de ejercicio se mantuvo estable [**fracción de eyección** ($p=0,021$) y **de acortamiento** ($p=0,024$)].



Disfrutar y pasarlo bien



Prevenir enfermedades



Ayudar a mejorar la evolución clínica de la enfermedad



i+12
Instituto de Investigación
Hospital 12 de Octubre

Alejandro Lucía
Elena Santana Sosa
Asunción Martín Ruiz-Valdepeñas
Javier S. Morales Rojas
Cecilia Rincón Castanedo
Alba M^a Herrera Olivares



Hospital Infantil
Universitario
Niño Jesús

Comunidad de Madrid

Manuel Ramírez Orellana
África González Murillo
Equipo de Neumología
Equipo de Onco-hematología
Equipo de Fisioterapia



Instituto de Investigación
Hospital 12 de Octubre

María Morán Bermejo
Miguel Á. Martín Casanueva
Laura Rufián Vázquez



Margarita Pérez Ruiz
Luis M. López Mojares
Julio R. Padilla del Hierro

Muchas gracias

Todos los pacientes y sus familias

