

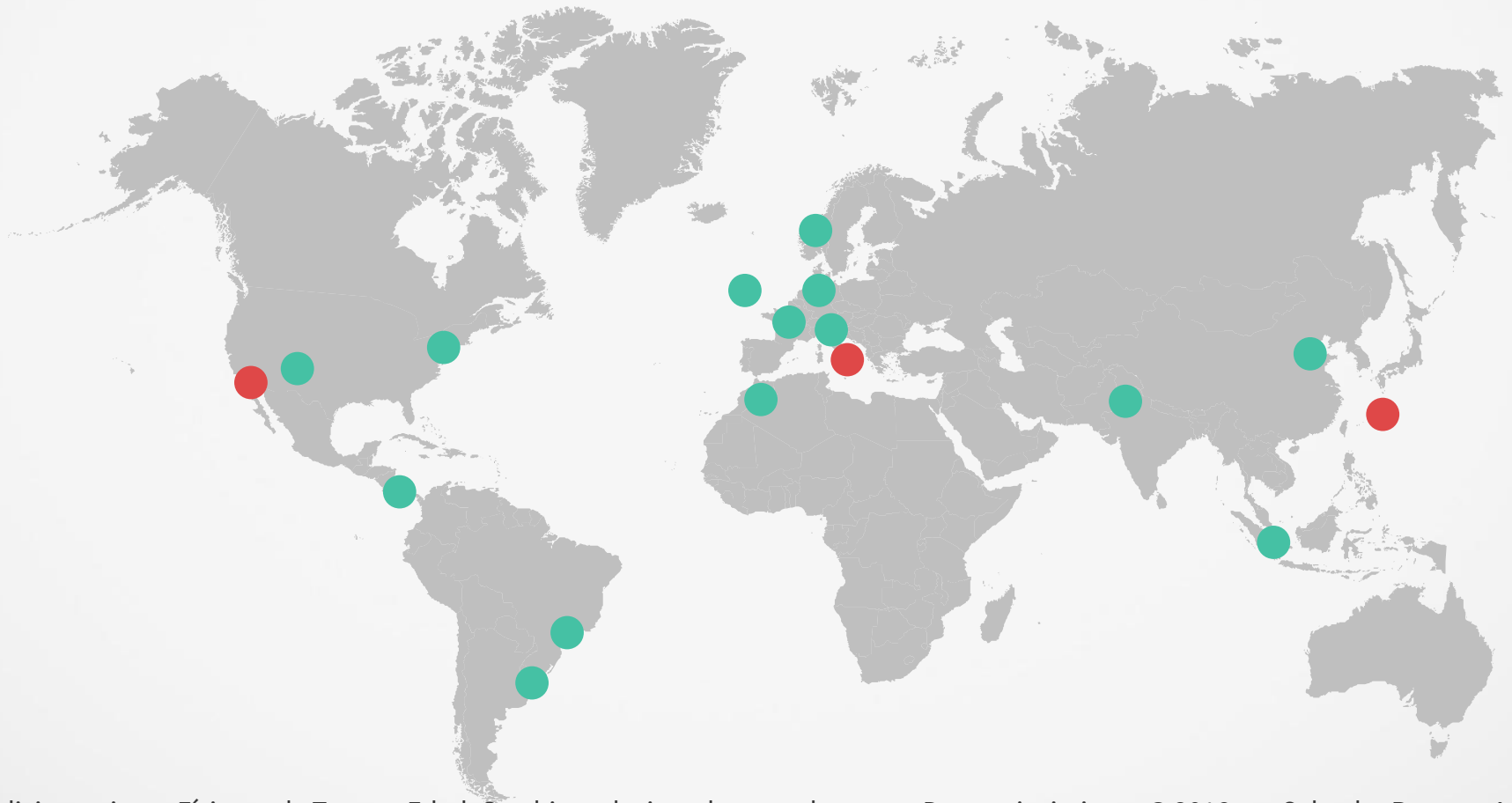
Máster Universitario en Alto Rendimiento Deportivo: Fuerza y Acondicionamiento Físico

Acondicionamiento Físico en la Tercera Edad: cambios relacionados con el proceso de envejecimiento

¿Es la actividad física una herramienta útil para
combatirlos?

Viajes

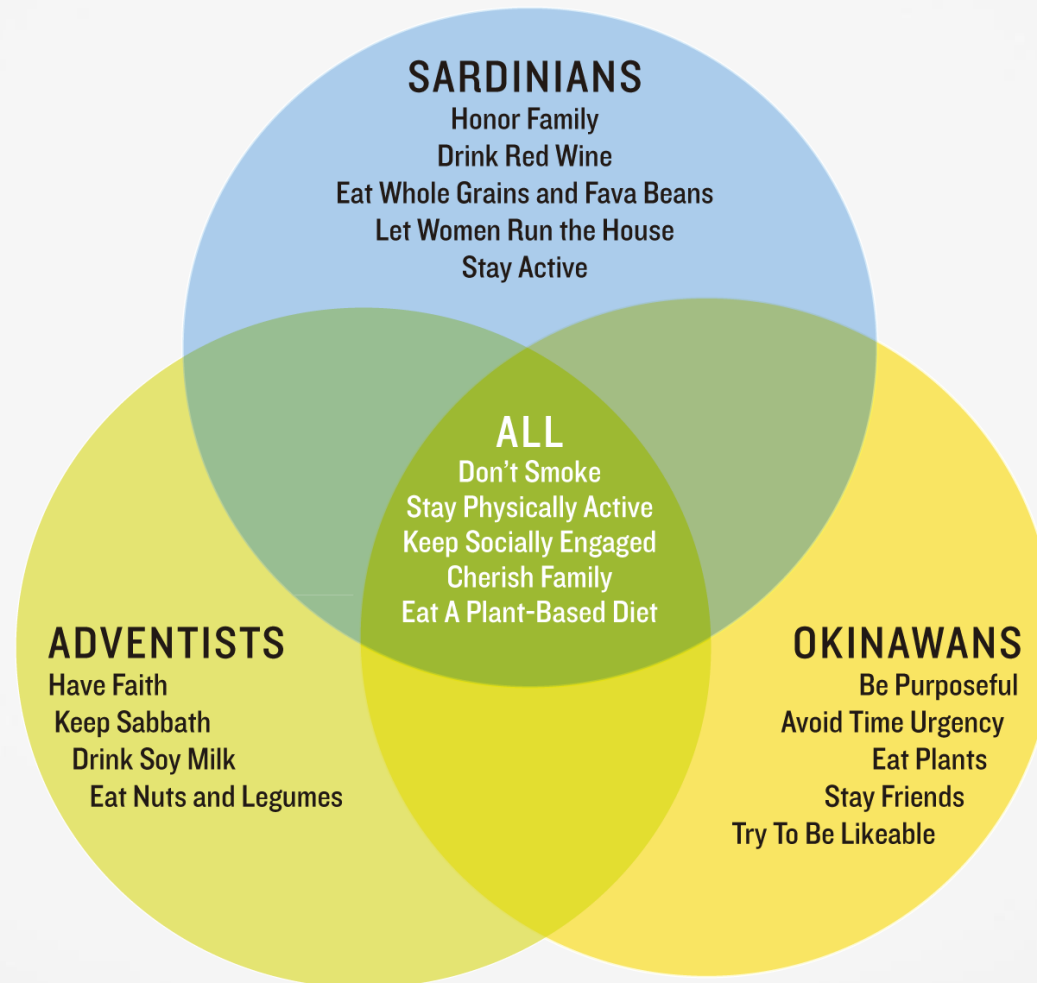
¿Quién realizó el viaje de mayor distancia?





Hemos encontrado nuestra primera zona azul a unas 125 millas

...añadir años a la vida , y vida a los años.



Estilo de vida vs. Genes

OPEN ACCESS Freely available online

PLOS MEDICINE

Combined Impact of Health Behaviours and Mortality in Men and Women: The EPIC-Norfolk Prospective Population Study

Kay-Tee Khaw^{1*}, Nicholas Wareham², Sheila Bingham³, Ailsa Welch¹, Robert Luben¹, Nicholas Day¹

PLoS Med. 2008 Jan 8;5(1)
Arch Intern Med. 2008;168(16):1791-1797

“Cuando damos un paseo o salimos a caminar, no solo quemamos calorías, también modificamos la actividad de los genes en el hipotálamo y desactivamos el efecto de aquel que nos abre el apetito”

Ejercicio físico

El ejercicio físico aumenta la esperanza de vida.

● **Yates et al. en 2008**

la realización de ejercicio vigoroso sistemático se asociaba a una disminución de cerca del 30% en el riesgo de mortalidad antes de los 90 años.

● **Lee & Skerrett, 2001**

un gasto energético durante el ejercicio de al menos 1000 kcal a la semana está asociado a una reducción significativa del 20-30% del riesgo de mortalidad por todas las causas.

Effect of Moderate to Vigorous Physical Activity on All-Cause Mortality in Middle-aged and Older Australians **ONLINE FIRST**

Klaus Gebel, PhD^{1,2}; Ding Ding, PhD²; Tien Chey, MAppStats²; Emmanuel Stamatakis, PhD^{3,4}; Wendy J. Brown, PhD⁵; Adrian E. Bauman, PhD²

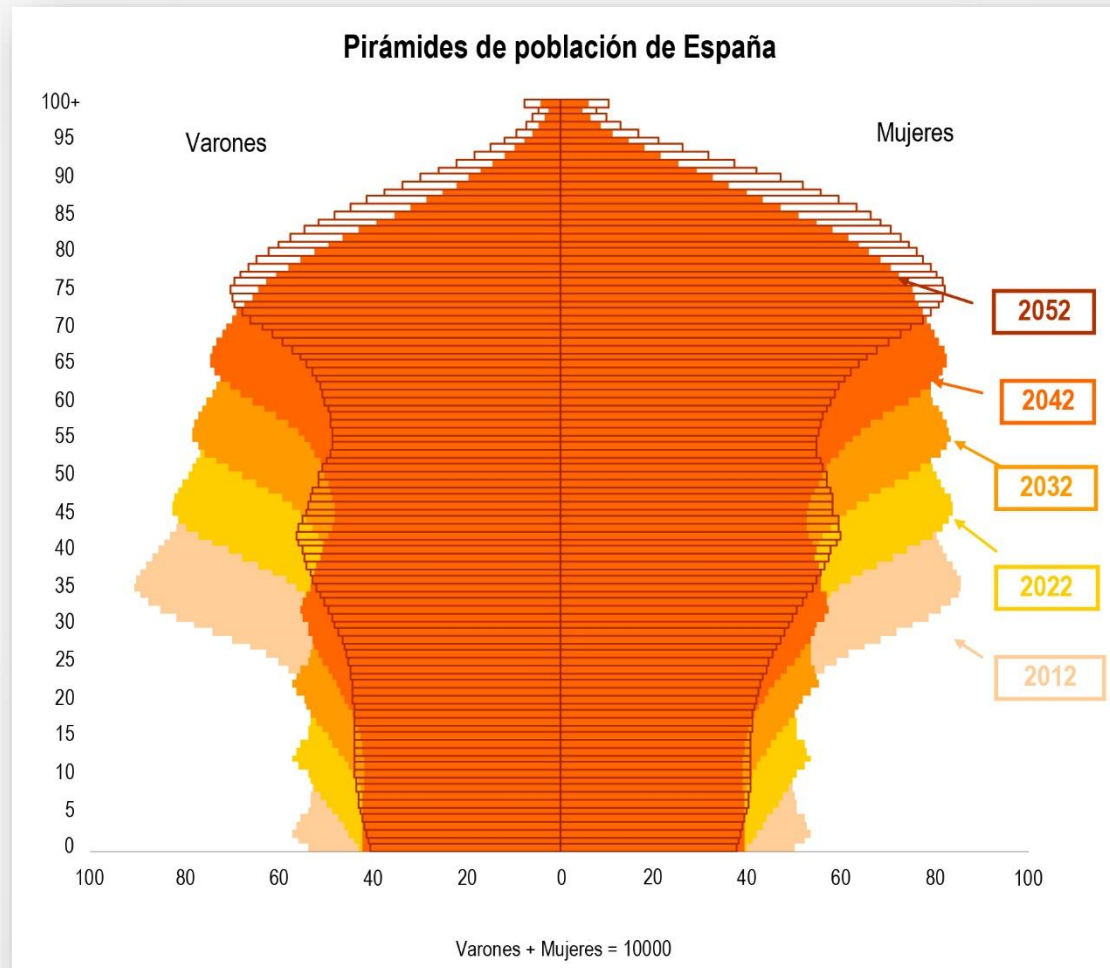
[\[+\] Author Affiliations](#)

JAMA Intern Med. Published online April 06, 2015. doi:10.1001/jamainternmed.2015.0541 Text Size: **A** **A** **A**

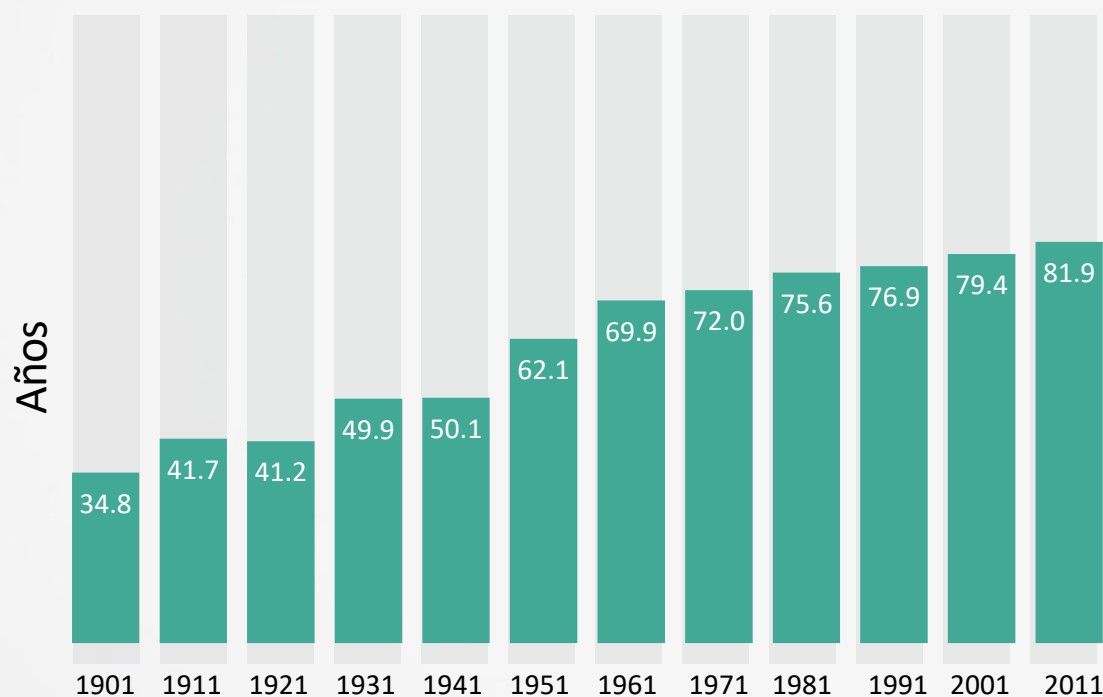
Tendencia demográfica

Inversión de las pirámides poblacionales.

Pirámide de la población en España (INE, 2012)



Esperanza de vida



2,5 ā/década

James W. Vaupel

La esperanza de vida aumenta 2,5 años por década.

47,1 años

INE, 2012

En algo más de un siglo le hemos ganado 47,1 años a la muerte.

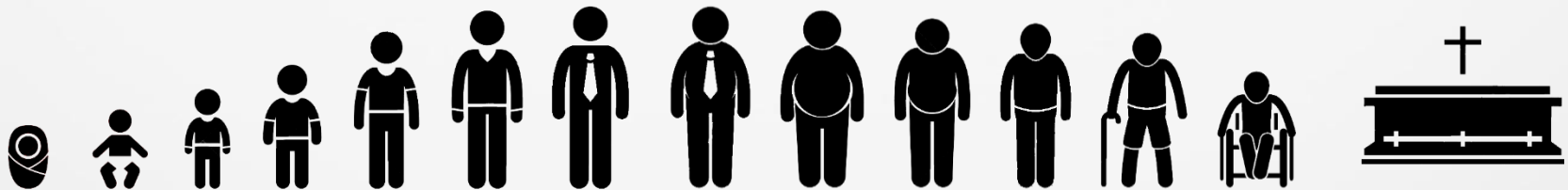
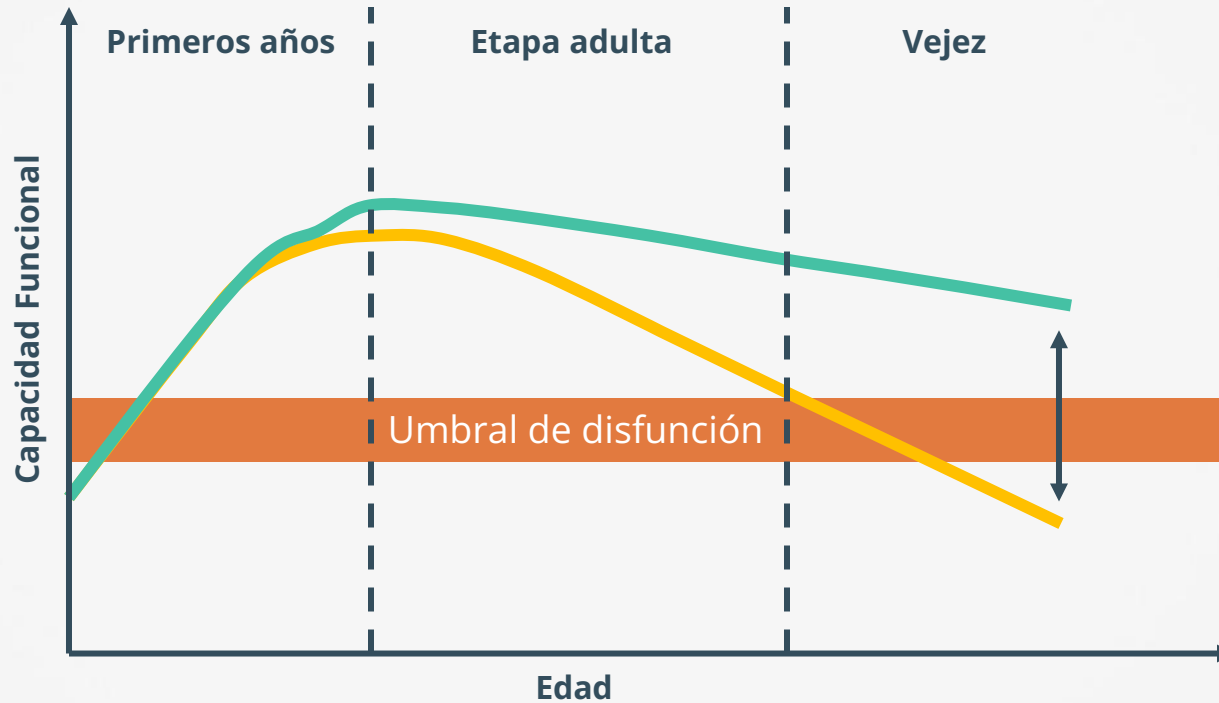
37%

En el año 2052

la población mayor de 64 años pasará a constituir el 37% del total.

Envejecimiento

Proceso de envejecimiento.



Envejecimiento

Cambios más notables asociados al envejecimiento.



Chodzko-Zajko et al. (2009). *Med Sci Sports Exerc*, 47(7), 1510-30.

CAMBIO

Cambios típicos

Cambios típicos en el proceso del envejecimiento

Biológicos

Sistemas sensoriales

Visión, audición, gusto, olfato y tacto

Sistemas orgánicos

Función cardiovascular

Función pulmonar

Función muscular

Composición corporal

Sistema nervioso

Psicológicos y Sociales



Cambios en la visión

- **Disminuye el tamaño de la pupila**

Menor entrada de luz

Empeora la visión lejana

- **Disminuye el campo visual**



- **Disminuye la agudeza visual**

Capacidad para discriminar colores

Cambios en la audición

● Incidencia

$\frac{1}{3}$ de la población de 65 años.

$\frac{1}{2}$ de la población cercana a los 85 años.

Problemas sociales o de aislamiento.

● Menor agudeza para las frecuencias altas (tonos agudos)

Problemas con las voces femeninas.

Deteriora la capacidad para discriminar palabras y comprender conversaciones normales.



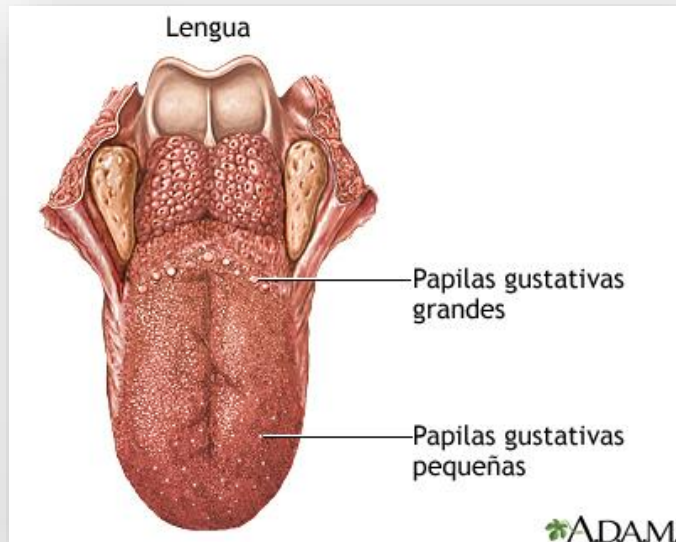
Cambios en el gusto y olfato

● Sabores

Disminuye la sensibilidad para discriminar sabores salados, dulces y ácidos, debido al deterioro de las papilas gustativas.

● Olores

Pérdida de capacidad para discriminar los olores de los alimentos.



El olfato, y en menor medida el gusto, juegan un papel importante en la seguridad y disfrute.

Nosotros detectamos ciertos peligros, como comida descompuesta, gases nocivos o un aroma placentero pudiendo mejorar la interacción social y el disfrute de la vida.

Cambios en el Tacto

La piel es el órgano relacionado con la capacidad sensorial del tacto. Los cambios que se producen en la piel pueden observarse a simple vista, como son:

Aparición de arrugas – Manchas – Flaccidez - Sequedad.

Se produce una pérdida en el número de receptores al tacto.

Puede resultar más difícil distinguir sensaciones térmicas.

Disminuye la capacidad de detectar vibración.

Puede verse afectada la motricidad fina.

A photograph of Fauja Singh, a 102-year-old man with a long white beard and a blue turban, running on a bridge in London. He is wearing a bright yellow t-shirt with a logo and the word 'BLISS' on it, and dark pants. In the background, the St. Paul's Cathedral is visible under a cloudy sky. A semi-transparent blue banner is overlaid on the bottom half of the image, containing text.

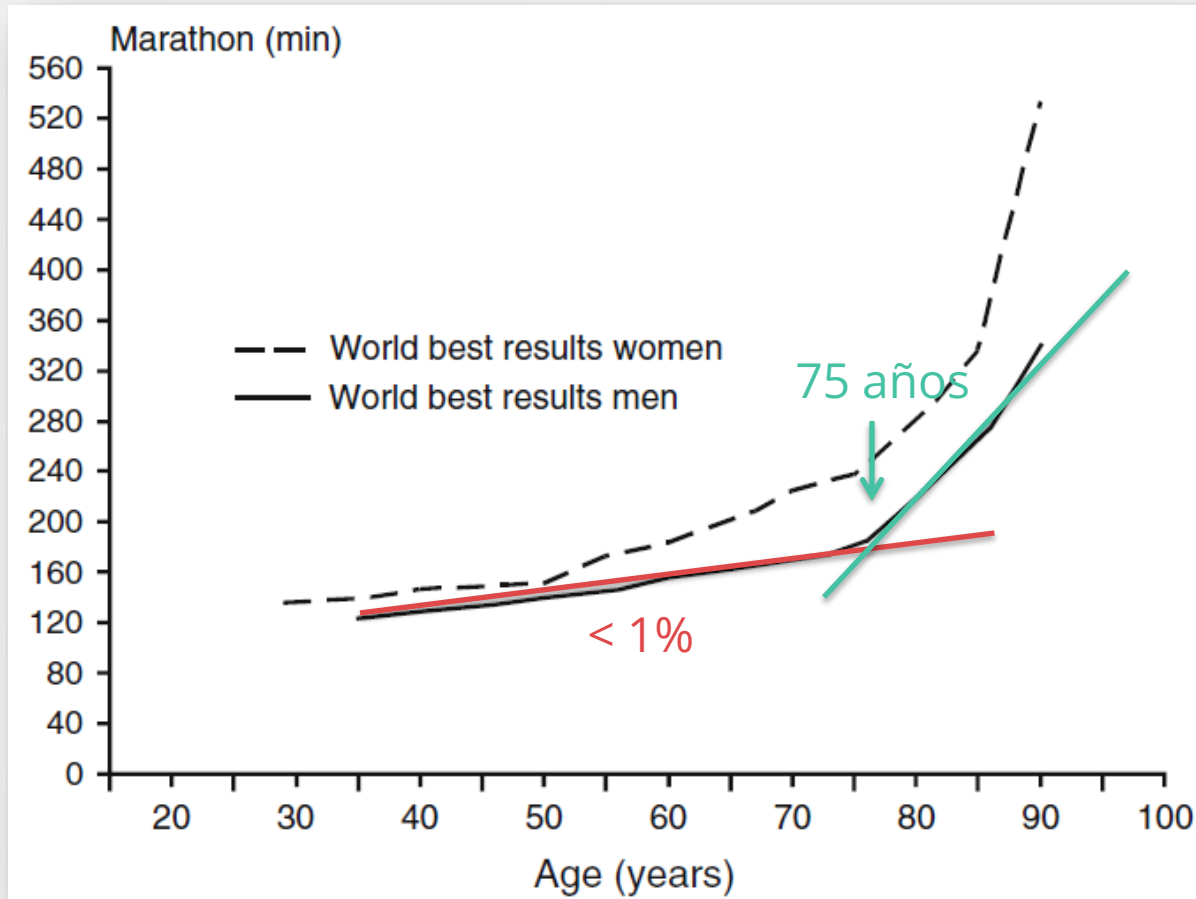
Función Cardiovascular

Fauja Singh

1 de abril de 1911, corre su última maratón a los 102 años.

Función Cardiovascular

RENDIMIENTO EN MARATÓN



- ↓ VO₂ máximo
- ↓ Volumen latido
- ↓ FC máxima
- ↓ Diferencia a-v O₂

Suominen, H. Eur Rev Aging Phys Act. 2011; 8(1):37-42

Función Cardiovascular

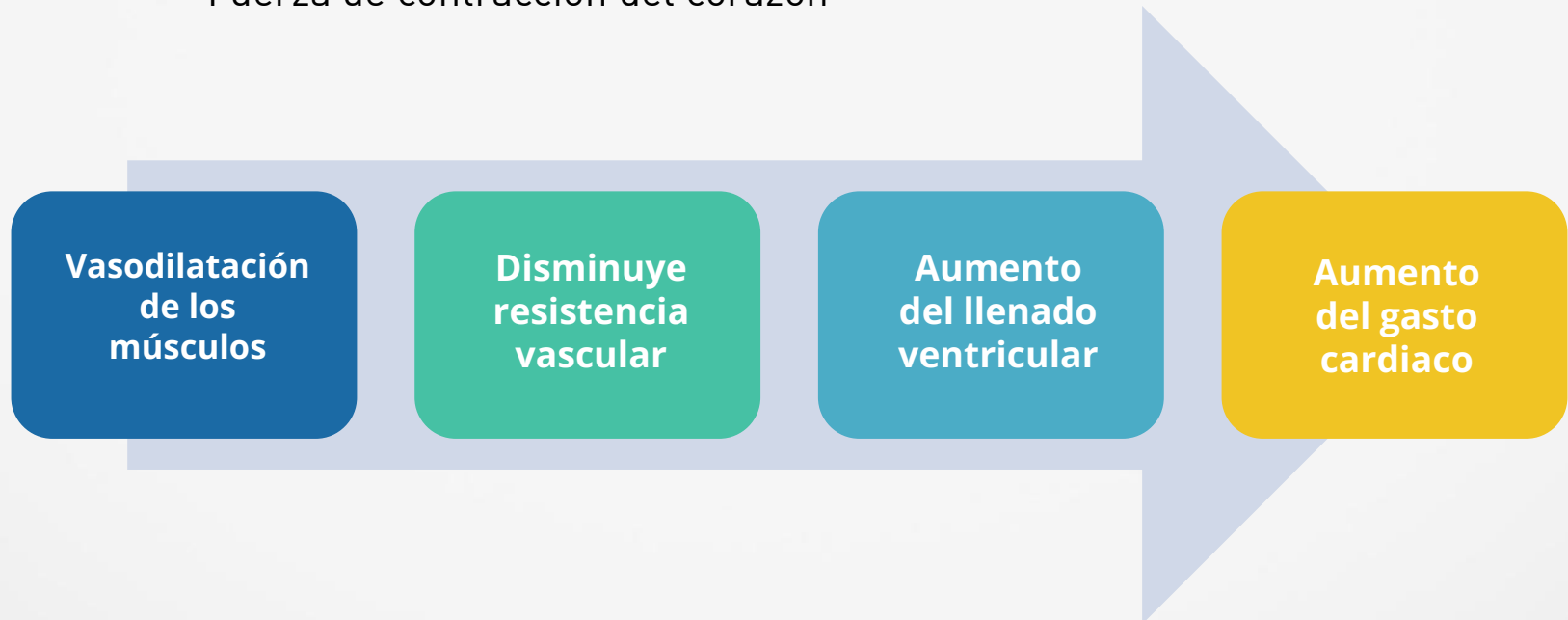
GASTO CARDIACO

● **Gasto cardiaco = (Volumen latido x FC)**

VOLUMEN LATIDO

Retorno venoso

Fuerza de contracción del corazón

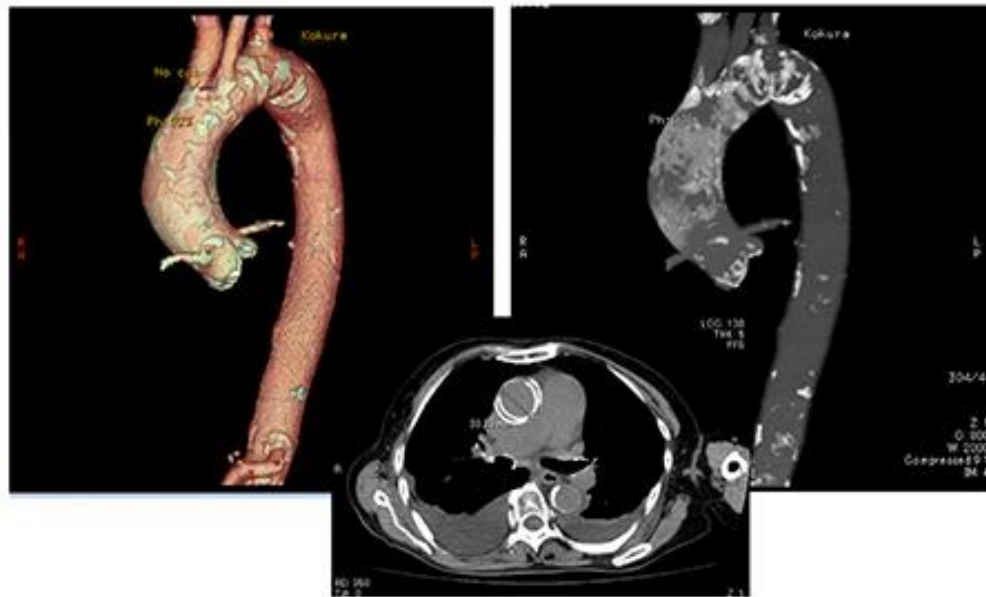


Función Cardiovascular

GASTO CARDIACO

DURANTE EL ENVEJECIMIENTO

El gasto cardiaco disminuye



FUERZA DE CONTRACCIÓN

La arterioesclerosis coronaria provoca un descenso de la sangre que le llega al miocardio, y por tanto la contractilidad se ve afectada.

**Vasodilatación
menos eficaz**

**Aumenta la
resistencia
vascular**

**Disminuye el
retorno
venoso**

Función Cardiovascular

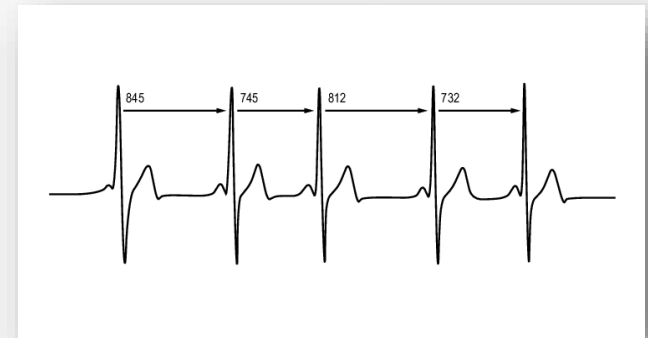
GASTO CARDIACO

● Gasto cardiaco = (Volumen latido x FC)

FRECUENCIA CARDIACA

$$FC \text{ máx} = 208 - (\text{edad} \times 0,7)$$

Disminuye 3-5% por década



DURANTE EL ENVEJECIMIENTO

La regulación de la FC depende del sistema nervioso autónomo. Éste, también se ve afectado por la edad, de manera que en los ancianos, esa capacidad para regular la FC en función de las circunstancias también se ve afectada, de ahí que la variabilidad de la FC disminuya. Por tanto, si la FC máx. y el volumen latido disminuyen, el gasto cardiaco también se verá afectado.

Función Cardiovascular

CONSUMO MÁXIMO DE OXÍGENO

● $\text{VO}_2 \text{ máx} = \text{Gasto cardiaco} \times \text{diferencia a-v O}_2$

Table 3 Absolute and normalised $\dot{V}\text{O}_{2\text{peak}}$ in various age groups

Gender and age range (years)	n	Absolute value (L)	Normalised values					
			Body mass (ml kg ⁻¹ min ⁻¹)	Body mass ^{2/3} (ml kg ^{-2/3} min ⁻¹)	Fat-free body mass (ml kg ⁻¹ min ⁻¹)	Total SM mass (ml kg ⁻¹ min ⁻¹)	Trunk SM mass (ml kg ⁻¹ min ⁻¹)	Thigh SM mas (ml kg ⁻¹ min ⁻¹)
Men								
20-29	55	3.44 ± 0.66 [†]	47.2 ± 7.9 [†]	197.1 ± 32.4 [†]	58.7 ± 7.6 [†]	125.9 ± 15.3 [†]	308.5 ± 50.6 [†]	336.4 ± 40.1 [†]
30-39	110	3.15 ± 0.49 [†]	44.3 ± 7.5 [†]	183.3 ± 28.0 [†]	54.1 ± 6.7 [†]	119.8 ± 17.1 [†]	296.8 ± 47.5 [†]	322.2 ± 55.2 [†]
40-49	205	3.04 ± 0.52 [†]	42.6 ± 5.8 [†]	176.3 ± 23.9 [†]	52.3 ± 8.3 [†]	118.7 ± 16.6 [†]	296.7 ± 55.7 [†]	319.9 ± 48.2 [†]
50-59	205	2.71 ± 0.45 [†]	38.7 ± 5.7 [†]	159.7 ± 22.6 [†]	47.2 ± 6.6 [†]	110.6 ± 17.3 [†]	279.2 ± 52.7 [†]	298.6 ± 47.3 [†]
60-69	167	2.39 ± 0.38 [†]	35.7 ± 5.3 [†]	144.8 ± 21.0 [†]	43.2 ± 6.3 [†]	103.7 ± 16.0	260.4 ± 48.2 [†]	280.6 ± 48.0 [†]
70+	65	1.94 ± 0.32	30.7 ± 4.9	122.1 ± 19.5	36.8 ± 5.8	90.9 ± 13.6	214.4 ± 42.4	251.0 ± 41.4
All	807	2.78 ± 0.61	39.8 ± 7.4	163.6 ± 30.9	48.4 ± 9.0	116.6 ± 18.8	315.7 ± 74.2	301.5 ± 53.1
Women								
20-29	61	2.15 ± 0.34 [†]	40.5 ± 6.1 [†]	153.2 ± 22.5 [†]	52.4 ± 8.3 [†]	139.6 ± 22.7 [†]	340.1 ± 65.4 [†]	369.6 ± 66.4 [†]
30-39	158	2.06 ± 0.37 [†]	39.6 ± 6.5 [†]	147.6 ± 23.5 [†]	51.9 ± 7.6 [†]	144.1 ± 24.0 [†]	354.6 ± 75.3 [†]	376.0 ± 60.6 [†]
40-49	173	1.90 ± 0.36	35.9 ± 6.3 [†]	134.3 ± 23.2 [†]	47.6 ± 8.4 [†]	128.5 ± 25.6	317.8 ± 73.1	345.8 ± 66.5
50-59	150	1.76 ± 0.32	33.5 ± 5.7 [†]	125.3 ± 20.8	43.7 ± 6.7 [†]	122.1 ± 21.0	303.5 ± 60.1	332.0 ± 57.5
60-69	101	1.57 ± 0.30	29.1 ± 4.8	109.6 ± 18.0	39.3 ± 6.9	110.8 ± 21.6	270.5 ± 63.6	304.2 ± 63.1
70+	13	1.39 ± 0.26	25.3 ± 5.0	95.2 ± 18.7	33.6 ± 5.7	101.4 ± 28.0	242.6 ± 60.0	297.2 ± 86.4
All	656	1.87 ± 0.39*	35.4 ± 7.2*	132.5 ± 26.2*	46.5 ± 9.0*	128.2 ± 26.1*	278.2 ± 56.5*	343.8 ± 67.6*

[†] Significant difference in the 70- to 79-year-old group ($P < 0.05$)

*Significant difference in all male subjects ($P < 0.05$)

Sanada, K et al. *Eur J Appl Physiol.* 2007; 99(5):475-83

Función Cardiovascular

CONSUMO MÁXIMO DE OXÍGENO

● **$VO_2 \text{ máx} = \text{Gasto cardiaco} \times \text{diferencia a-v } O_2$**

DURANTE EL ENVEJECIMIENTO

Gasto cardiaco es el que más influye a su pérdida.

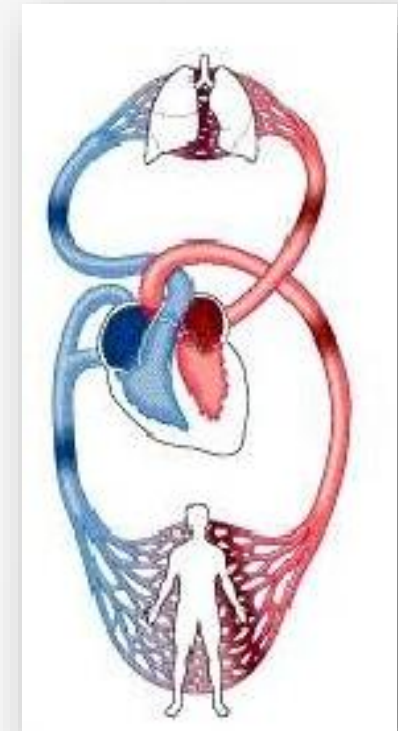
La diferencia a-v O_2

- Disminución de la masa muscular

- Resistencia vascular

- Disminuye la capacidad oxidativa de los músculos

LA INACTIVIDAD PODRÍA DESEMPEÑAR UN MAYOR PAPEL QUE EL ENVEJECIMIENTO *PER SE*



Función Cardiovascular

UMBRAL VENTILATORIO

Table 4 Absolute and normalised VT in various age groups

Gender and age range (years)	n	Percentage of $\dot{V}_{O_2\text{peak}}$ (%)	Absolute value (L)	Normalised values					
				Body mass (ml kg ⁻¹ min ⁻¹)	Body mass ^{2/3} (ml kg ^{-2/3} min ⁻¹)	Fat-free body mass (ml kg ⁻¹ min ⁻¹)	Total SM mass (ml kg ⁻¹ min ⁻¹)	Trunk SM mass (ml kg ⁻¹ min ⁻¹)	Thigh SM mass (ml kg ⁻¹ min ⁻¹)
Men									
20–29	47	48.7 ± 7.8 [†]	1.71 ± 0.34 [†]	23.1 ± 4.2 [†]	97.5 ± 16.9 [†]	28.4 ± 4.9 [†]	60.8 ± 9.8	150.2 ± 30.1	162.4 ± 26.7
30–39	98	47.4 ± 8.1 [†]	1.48 ± 0.30 [†]	20.6 ± 3.6 [†]	85.6 ± 15.1 [†]	25.5 ± 4.5 [†]	56.4 ± 10.7	139.5 ± 28.1	151.7 ± 32.2
40–49	195	48.9 ± 7.4 [†]	1.47 ± 0.28 [†]	20.6 ± 3.3 [†]	85.5 ± 13.5 [†]	25.2 ± 4.2 [†]	57.4 ± 8.8	143.8 ± 28.6	154.6 ± 24.4
50–59	185	51.7 ± 8.2 [†]	1.40 ± 0.28 [†]	19.8 ± 3.3	81.6 ± 14.1 [†]	24.2 ± 4.0 [†]	56.6 ± 10.2	142.7 ± 30.1	153.0 ± 28.5
60–69	165	53.3 ± 9.3	1.26 ± 0.22 [†]	18.8 ± 3.2	76.1 ± 12.6	22.8 ± 3.8	54.8 ± 10.5	137.2 ± 30.3	148.2 ± 30.0
70+	65	58.0 ± 10.6	1.11 ± 0.19	17.4 ± 2.3	70.0 ± 9.7	20.9 ± 2.9	51.7 ± 7.5	122.7 ± 25.3	142.8 ± 22.9
All	755	51.1 ± 8.9	1.39 ± 0.31	19.9 ± 3.5	81.9 ± 15.0	24.3 ± 4.4	56.2 ± 9.9	140.1 ± 29.7	151.9 ± 28.1
Women									
20–29	47	51.3 ± 8.0	1.09 ± 0.20	20.5 ± 3.4 [†]	76.9 ± 13.0 [†]	27.2 ± 4.8 [†]	71.6 ± 10.7	174.1 ± 34.8	190.5 ± 30.9
30–39	144	50.4 ± 7.9	1.00 ± 0.22	19.9 ± 3.3 [†]	74.4 ± 12.8 [†]	25.9 ± 4.6 [†]	71.9 ± 13.1	176.9 ± 40.0	187.8 ± 35.2
40–49	161	54.5 ± 7.9	1.03 ± 0.20	19.4 ± 3.5	72.5 ± 13.2	25.7 ± 4.9 [†]	69.4 ± 14.7	171.4 ± 41.2	186.9 ± 39.1
50–59	148	55.4 ± 8.0	0.97 ± 0.18	18.4 ± 3.2	68.5 ± 12.1	24.1 ± 4.1	67.0 ± 12.0	165.8 ± 33.2	182.3 ± 32.9
60–69	100	58.7 ± 9.0	0.90 ± 0.16	16.8 ± 2.5	63.1 ± 9.6	22.7 ± 3.7	63.9 ± 12.3	155.8 ± 34.2	175.3 ± 36.1
70+	12	60.8 ± 9.9	0.86 ± 0.23	15.4 ± 3.2	55.6 ± 10.9	20.6 ± 4.1	58.6 ± 11.2	139.6 ± 31.8	180.8 ± 68.4
All	612	54.3 ± 8.6*	1.00 ± 0.21*	18.8 ± 3.5*	70.5 ± 13.1*	24.9 ± 4.7*	68.5 ± 13.3*	168.4 ± 38.1*	183.9 ± 35.7*

[†] Significant difference in the 70- to 79-year-old group ($P < 0.05$)

*Significant difference in all male subjects ($P < 0.05$)

Sanada, K et al. *Eur J Appl Physiol.* 2007; 99(5):475-83

Debido principalmente a una disminución de la masa muscular esquelética. Esto podría explicarse por el entendimiento de que VO₂ máx está limitado por la capacidad circulatoria central, mientras que los cambios en el umbral ventilatorio reflejan alteraciones metabólico-periféricas con la edad.

Función Cardiovascular

EFFECTOS DEL EJERCICIO AERÓBICO

● ↓ **VO₂ máx 5% por década**

- 1) Aumento del grosor de la pared del VI.
- 2) Incremento del volumen latido.
- 3) Aumento de la fracción de eyección en el ejercicio (Ehsani, Ogawa, Miller, et al., 1991)
- 4) Disminución de la FC en reposo (Huang et al., 2005) y con cargas de trabajo submáximas (Hagberg et al., 1989), ya que el ejercicio de resistencia aeróbica provoca mejoras en la modulación del sistema nervioso vegetativo (Seals, Monahan, Bell, Tanaka, & Jones, 2001) con un incremento del tono vagal (Okazaki et al., 2005).
- 5) Aumento del gasto cardiaco a niveles máximos de ejercicio, debido en gran medida al incremento del volumen latido máximo (Dogra, Spencer, & Paterson, 2012; Murias, Kowalchuk, & Paterson, 2010).
- 6) Formación de capilares y la mejora del flujo sanguíneo, contribuyendo a aumentar la extracción de O₂ por la musculatura activa (Arnett, Laity, Agrawal, & Cress, 2008; Jubrias, Esselman, Price, Cress, & Conley, 2001; Wray, Uberoi, Lawrenson, & Richardson, 2006).

Función Cardiovascular

EFFECTOS DEL EJERCICIO AERÓBICO

● **VO₂ máx mejora 10-30%**

- 7) Efectos cardioprotectores, incluyendo reducción en los factores de riesgo aterogénicos (reducción de triglicéridos y aumento de las concentraciones de HDL), reducción en la rigidez arterial (Tanaka et al., 2000) y descenso de la tensión arterial sistólica y diastólica en reposo (Huang et al., 2013).
- 8) Descenso de la frecuencia respiratoria en reposo y durante la realización de ejercicios submáximos reflejando una mayor eficacia pulmonar tras el entrenamiento, y un aumento de ésta con esfuerzos máximos (Wilmore & Costill, 2007).
- 9) Incremento de la ventilación pulmonar en esfuerzos máximos.
- 10) Aumento de la diferencia arterio-venosa de oxígeno, lo cual refleja una mayor extracción de oxígeno por los tejidos (Wilmore & Costill, 2007).

¿CUÁLES SON LAS RECOMENDACIONES?

Función Cardiovascular

EFFECTOS DEL ENTRENAMIENTO DE FUERZA

● **Puede provocar disminución de la densidad mitocondrial**

- 1) Provoca pequeños incrementos en la potencia aeróbica máxima de individuos no entrenados (Chtara et al., 2008; Gettman et al., 1982; Vincent et al., 2002; Wilmore et al., 1978).
- 2) Mejora la economía de movimiento (Hartman et al., 2007).
- 3) Aumento del número de capilares por fibra (Hepple et al., 1997).
- 4) Aumento de la capacidad oxidativa de la célula muscular, expresada por un aumento de la enzima citrato sintasa (Frontera, Meredith, O'Reilly, & Evans, 1990).

● **Eficiencia en el trabajo submáximo**

- 1) Mejora en la eficiencia de conversión de energía intramuscular (Baar, 2006).
- 2) Mejora de la condición anaeróbica (Marín-Pagán et al., 2013).
- 3) Mejora de la economía neuromuscular (Cadore et al., 2011a, 2011b).
- 4) Mejora en la transferencia de la fuerza de los músculos al suelo.

Función Pulmonar

VENTILACIÓN

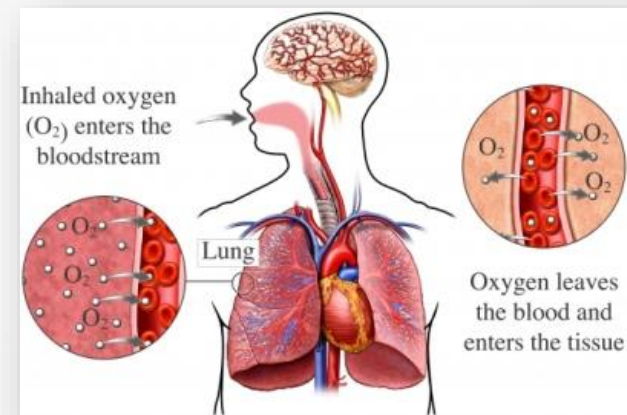
● Ventilación durante el ejercicio

Más aportación abdominal, resultado de la rigidez torácica.

Pérdida de elasticidad del tejido pulmonar.

El entrenamiento reduce el grado de pérdida de elasticidad. Además, la saturación arterial de oxígeno es casi máxima.

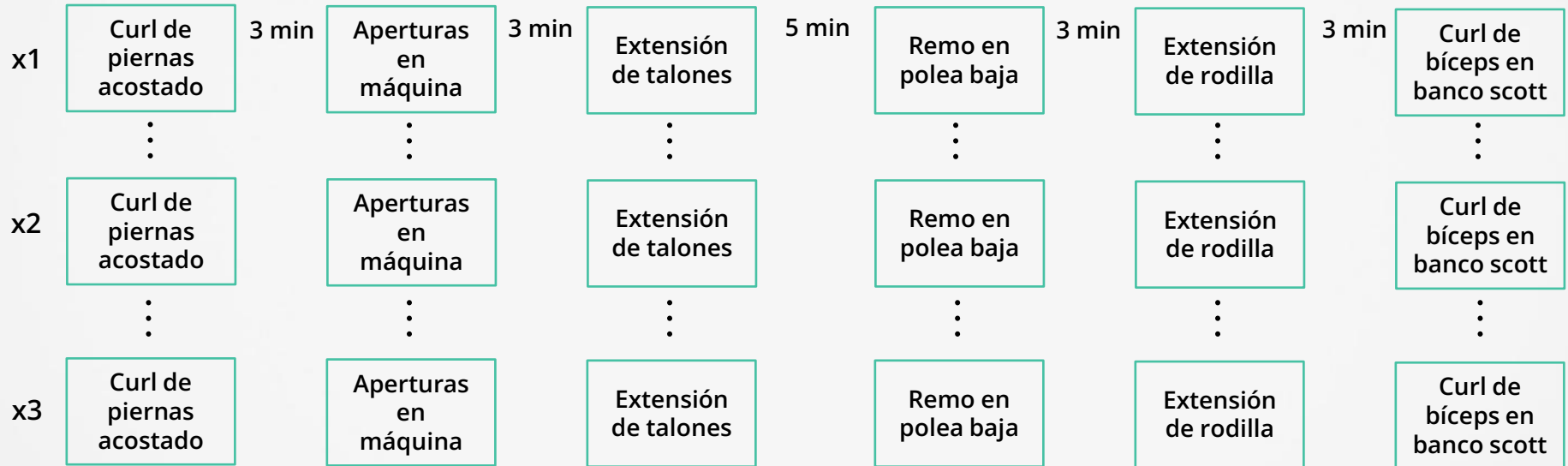
No supone una limitación.



ESTUDIO HRC

Programa de entrenamiento tradicional

GET

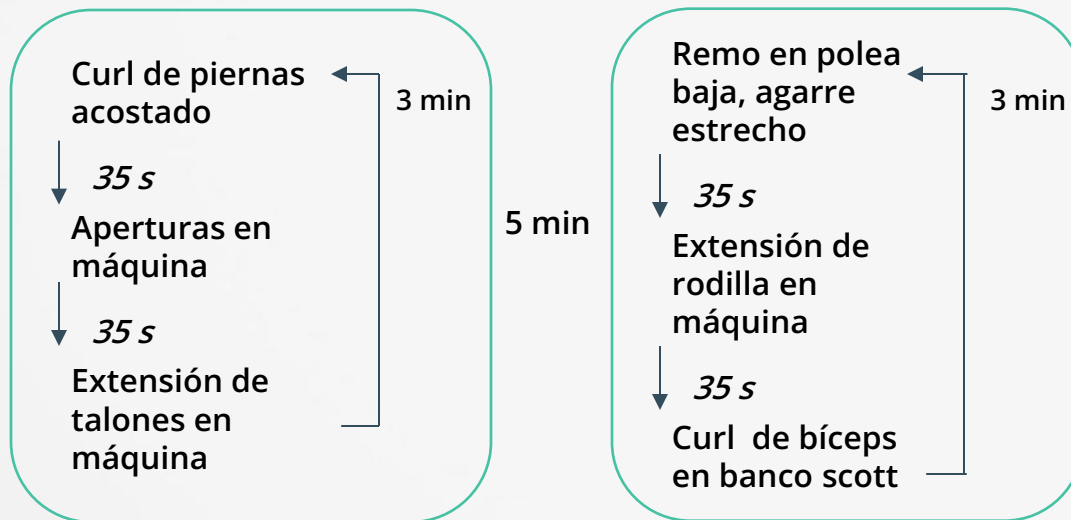


Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Series	1	2	3	1	2	3	3	1	2	3	3	1
Carga	10RM	8RM	6RM	6RM	6RM	6RM	6RM	6RM	6RM	6RM	6RM	6RM

ESTUDIO HRC

Programa de entrenamiento en circuito

GEC



~60%

GEC es más eficiente en el tiempo

ESTUDIO HRC

RESULTADOS

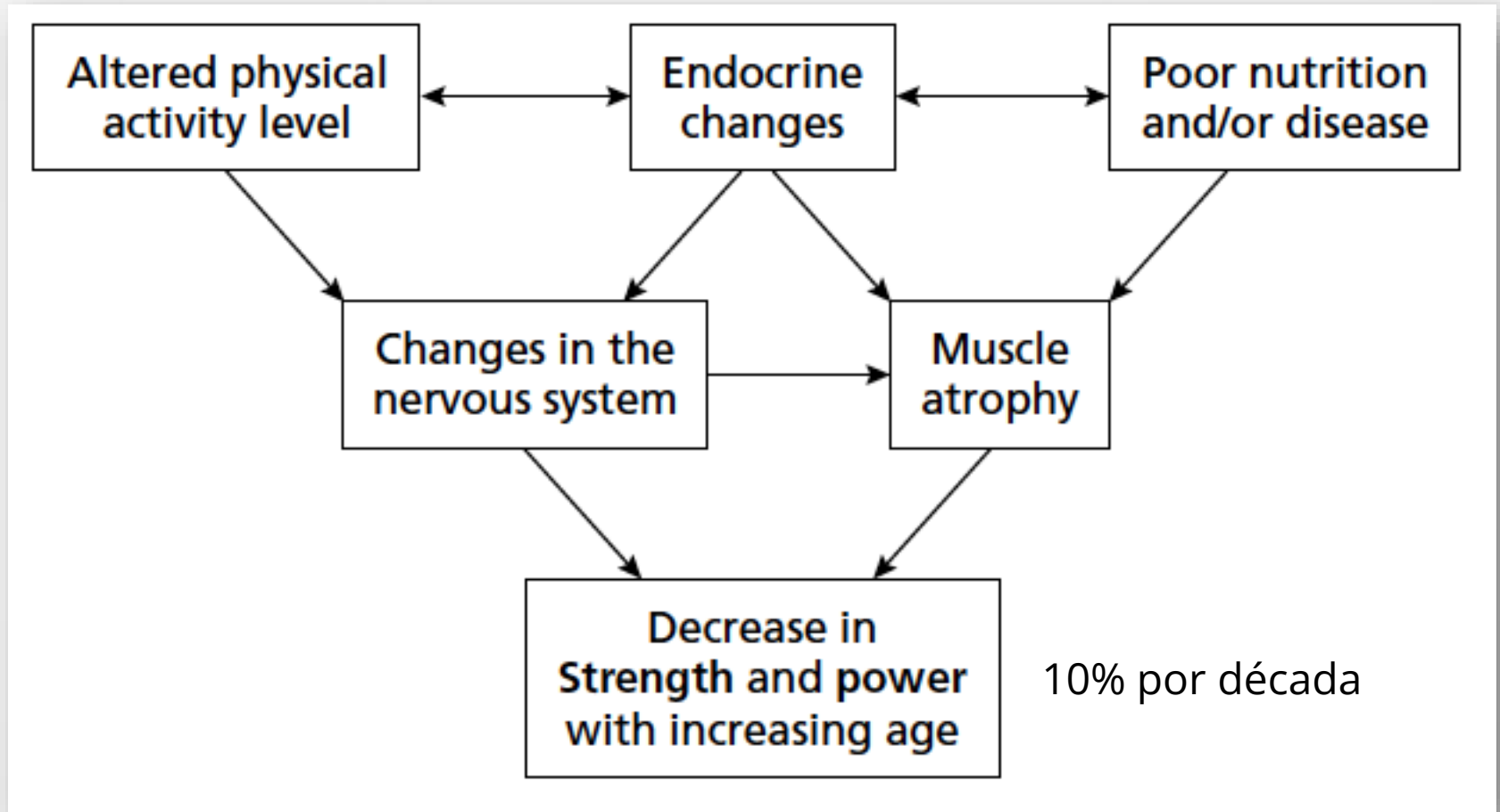
	GEC			GET			GC		
	PRE	POST	%Δ	PRE	POST	%Δ	PRE	POST	%Δ
VO _{2 LM} a 1 min (ml/kg/min)	27,3±6,7	23,9±6,3	-14,2	27,3±5,7	23,5±4,5	-16,2	28,2±7,4	26,7±7,7	-5,3
VO _{2 LM} a 3 min (ml/kg/min)	32,4±7,7	27,9±5,9	-16,1	29,7±5,6	29,3±3,7	-1,4	32,2±8,8	29,7±6,1	-7,8
VO _{2 LM} VT (ml/kg/min)	34,1±7,9	31,0±6,7	-10,0	30,9±4,5	31,4±6,8	1,6	33,6±5,5	33,6±2,4	0,0
VO _{2 LM} pico (ml/kg/min)	37,0±7,4	35,6±7,9	-3,9	35,0±5,7	36,2±8,2	3,3	41,7±5,4	43,2±10,2	3,6
EE a 1 min (kcal/min)	05,4±1,3	05,0±1,4	-7,4	05,5±1,2	04,9±1,3	-10,9	05,5±1,0	04,9±0,9	-10,9
EE a 3 min (kcal/min)	06,6±1,6	05,9±1,4	-10,6	06,1±1,0	05,8±1,5	-4,9	06,4±1,0	05,8±0,6	-9,4
EE a 5 min (kcal/min)	07,1±1,7	06,4±1,6	-9,9	06,6±1,2	06,4±1,5	-3,0	06,5±0,6	06,2±0,5	-4,6
EE a 7 min (kcal/min)	07,8±2,1	07,2±1,6	-7,7	07,1±1,4	07,0±1,6	-1,4	06,6±0,5	06,9±0,6	4,5



May the
FORCE
be with you!

Función Muscular

FUERZA Y POTENCIA MUSCULAR



Función Muscular

FUERZA Y POTENCIA MUSCULAR

● ¿Por qué se producen los cambios?

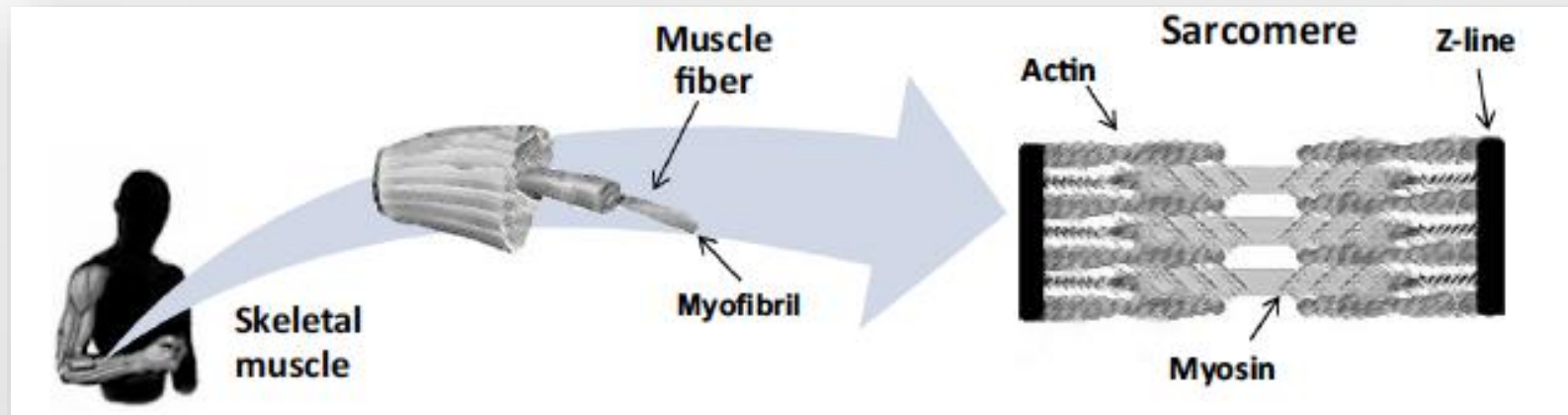
Reducida contractilidad muscular.

Atrofia muscular

Denervación neuronal.

Metabolismo proteico.

Factores hormonales.



Función Muscular

EFFECTOS DEL EJERCICIO AERÓBICO

● **Cicloergómetro**

Aumento del 24,7% de la fuerza dinámica máxima en sujetos sedentarios que realizaron un entrenamiento aeróbico durante 12 semanas en cicloergómetro, tres días por semana, a una intensidad de 80-100% de la frecuencia cardiaca correspondiente al segundo umbral ventilatorio (Cadore et al., 2010; Izquierdo et al., 2004).



Función Muscular

EFFECTOS DEL EJERCICIO CON SOBRECARGAS

● **Intensidad**

Mejora de la **fuerza** con cargas del 65-80% del 1RM (Peterson et al., 2010; Raymond, Bramley-Tzerefos, Jeffs, Winter, & Holland, 2013; Steib, Schoene, & Pfeifer, 2010).

Mejora de la **potencia** con cargas del 40-70% del 1RM (Beltran Valls et al., 2014; Bottaro et al., 2007).

● **Volumen**

Parece que durante cortos períodos de tiempo, una serie por ejercicio puede ser suficiente para optimizar ganancias de fuerza en personas mayores, mientras que mayores volúmenes parecen ser necesarios para optimizar las ganancias de fuerza en periodos de entrenamiento más largos (Radaelli et al., 2013).

Función Muscular

EFFECTOS DEL EJERCICIO CON SOBRECARGAS

● **Frecuencia**

Tres sesiones a la semana parece ser tener mejores resultados que **una** sesión a la semana (Farinatti, da Silva, & Monteiro, 2013).

Aunque estudios como el de Izquierdo y colaboradores en 2001, observaron ganancias en fuerza, entrenando dos días a la semana, alternando entrenamiento resistido y aeróbico.

Función Muscular

EQUILIBRIO Y MOVILIDAD

● **Información sensorial**

Visión – sentido vestibular – propiocepción – fuerza muscular – tiempo de reacción.

Sistema vestibular

se encarga de detectar la posición y el movimiento de la cabeza y esta información contribuye a controlar el equilibrio mediante movimiento controlados por las vías vestíbulo-ocular y vestibuloespinales.

Las personas con mal funcionamiento vestibular pueden experimentar una serie de síntomas de mareos, problemas de orientación y el desequilibrio postural para los síntomas visuales angustiantes de vértigo.

Función Muscular

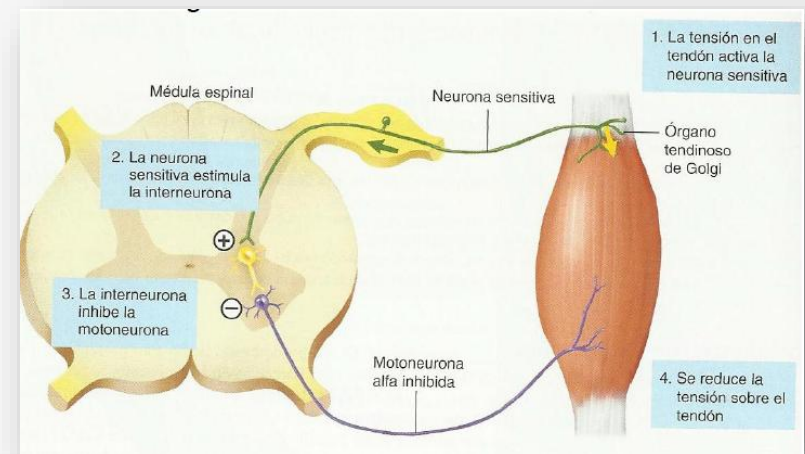
EQUILIBRIO Y MOVILIDAD

● Información sensorial

Propiocepción

La información sensorial de los receptores en los músculos, tendones y articulaciones proporcionar retroalimentación conjunta sobre sentido de la posición, el movimiento y el tacto.

Este aporte de información de los miembros inferiores es sin duda el factor más importante para el equilibrio. Durante la marcha, los mecanorreceptores articulares y musculares proporcionan información para ayudar a coordinar cada paso y lograr la colocación del pie. Con la edad se produce una pérdida del número de estos mecanorreceptores



Función Muscular

EQUILIBRIO Y MOVILIDAD

PROPUESTA HRC

	GEC			GET			GC		
	PRE	POST	%Δ	PRE	POST	%Δ	PRE	POST	%Δ
Tiempo de transición (s)	3,2±0,8	3,0±0,9	-6,3	2,9±0,8	3,0±1,1	3,4	3,3±1,1	3,2±0,8	-3,0
Calidad de transición (%)	75,4±8,0	77,9±5,7	3,3	78,0±5,9	75,0±7,2	-3,8	80,6±5,4	82,4±2,4	2,2
Acierto de dianas (%)	82,3±13,0	83,8±10,6	1,8	72,7±14,7	82,0±11,2	12,8	82,1±22,2	82,0±9,2	-0,1
Balanceo (cm ²)	8,3±2,4	7,7±2,0	-7,2	10,0±3,9	8,4±3,1	16,0	7,7±1,9	8,8±2,4	14,3

- No se observaron mejoras estadísticamente significativas en la estabilidad postural en ninguno de los grupos sometidos a estudio.
- Una posible causa podría ser la elección de los ejercicios.

Función Muscular

FLEXIBILIDAD Y RANGO DE MOVIMIENTO

● **Descenso con la edad**

Relacionada con los valores de fuerza.

El rango de movimiento de las extremidades inferiores en las personas mayores puede disminuir hasta un 57% si se compara con un adulto joven. En mujeres adultas jóvenes.

Se debe principalmente a la disminución de la elasticidad de los ligamentos y de la lubricación de las articulaciones, a la degeneración de los tendones y a la rigidez muscular.



Función Muscular

FLEXIBILIDAD Y RANGO DE MOVIMIENTO

● **PROPUESTA**

Estiramientos – Yoga – Pilates

15 min – 3 días por semana



Composición corporal



Composición Corporal

ALTURA

● **Descenso con la edad**

Disminución de la elasticidad y altura de los discos intervertebrales.

Cambios posturales por posiciones incorrectas y prolongadas en el tiempo pueden modificar la altura. Por ejemplo, en no pocas personas aumenta la curvatura de la columna.

Composición Corporal

PESO

● **Aumento con la edad**

Existe unanimidad en que la masa corporal aumenta a medida que incrementa la edad y posteriormente disminuye o permanece estable.

La masa grasa sigue el mismo patrón de crecimiento que la masa corporal, con un incremento anual medio de 0,5 kg al año.

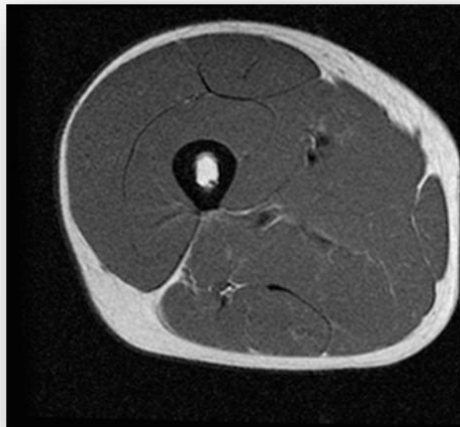
La grasa intra-abdominal, datos publicados recientemente muestran como la prevalencia de obesidad central es mayor en mujeres que en hombres, con un 62,5% y 34,1% de personas con exceso de grasa abdominal respectivamente.

Composición Corporal

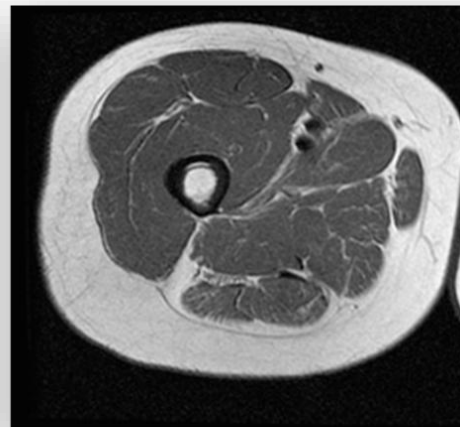
MASA MUSCULAR

● Sarcopenia

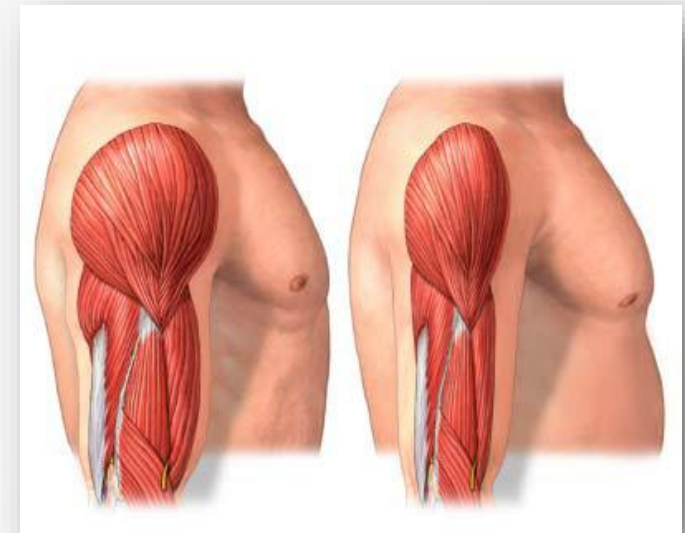
Existe se llega a perder en total un 40% de la masa muscular cuando se alcanzan los 80 años.



Age 25



Age 63



Composición Corporal

MASA MUSCULAR

● Denervación

La denervación muscular provoca en los ancianos una pérdida de unidades motoras y por tanto de fibras musculares. Hasta los 60 años se mantiene aceptablemente el número de unidades motoras, pero a partir de esta edad, se aprecia una progresiva disminución en el número de neuronas motoras.

● Metabolismo proteico

La síntesis proteica empieza a decaer a partir de los 50 años y continúa haciéndolo hasta edades más avanzadas. Esta disminución parece guardar relación con la menor disponibilidad de moléculas de ATP en el músculo.

● Factores hormonales

En **varones** disminuye progresivamente la actividad androgénica, de modo que se reducen los niveles de testosterona. En las **mujeres**, la caída brusca de los estrógenos contribuye también al desarrollo de la sarcopenia.

GH contribuiría también a explicar la pérdida de masa muscular en ambos sexos.

Composición Corporal

DENSIDAD ÓSEA

● **Desciende con la edad**

El mantenimiento de la estructura y función óseas es un proceso dinámico regulado por una serie de factores. Con el envejecimiento, el equilibrio entre la velocidad de formación y de reabsorción se altera, y los cambios subsiguientes conducen a una disminución de la masa ósea.

Adecuados niveles de calcio en circulación son vitales para el mantenimiento de la masa ósea. Pero con la edad se requieren mayores cantidades de calcio (1500 mg en mujeres mayores de 50 años).



Composición Corporal

EFFECTOS DEL EJERCICIO AERÓBICO

● **MASA GRASA**

Reducción de la masa grasa total (Sillanpaa et al., 2008) y de la masa grasa en la región intra-abdominal (>20%) (Hurley & Hagberg, 1998).

● **MASA MUSCULAR**

No es suficiente para mantener la masa muscular con el avance de la edad (Hawkins, Wiswell, & Marcell, 2003).

Altera el tamaño y porcentaje de las fibras musculares tipo II, disminuyendo el área de sección transversal de las mismas y aumentando la proporción de fibras tipo IIa en relación a las IIb (Tanaka & Swensen, 1998).

● **SALUD ÓSEA**

En tareas de «bajo impacto» se ve limitada la osteogénesis.

Parece que actividades más diversas, tales como correr, saltar, caminar por el monte, baile y aeróbic podrían ser beneficiosas desde el punto de vista de contrarrestar las pérdidas relacionadas con la edad .

Composición Corporal

EFFECTOS DEL EJERCICIO CON SOBRECARGAS

● **MASA GRASA**

Este metabolismo elevado tras el ejercicio desempeña un papel en la demanda energética del ejercicio y en el efecto total del ejercicio en el control del peso corporal (Paoli et al., 2014).

● **MASA MUSCULAR**

Se observan aumentos entre el 8 y el 15% del área de la sección transversal del cuádriceps en ancianos después de 10 a 16 semanas de entrenamiento (Frontera et al., 1988; Koseket al., 2006; Kryger, 2007; Narici et al., 2004).

Incluso hipertrofia de las fibras tipo II (Nilwik et al. 2013; Leenders et al., 2013).

● **SALUD ÓSEA**

El aumento del estrés mecánico que proporciona este tipo de entrenamiento sobre el hueso ha demostrado ser un factor causal de osteogénesis (Gómez-Cabello et al., 2012).

La carga máxima parece ser más importante que el número de repeticiones en el aumento de la masa ósea en esta población (Kerr, 1996).

CAMBIOS PSICOLÓGICOS



Cambios Psicológicos

● **Tiempo libre**

Cambio en sus rutinas.

Sentimiento inservible.

Empeora el autoestima, la ansiedad, trastornos del pánico,...

Valores de referencia de la versión española del Cuestionario de Salud SF-36 en población adulta de más de 60 años

Esther López-García^a, José R. Banegas^a, Auxiliadora Graciani Pérez-Regadera^a,
Juan Luis Gutiérrez-Fisac^a, Jordi Alonso^b y Fernando Rodríguez-Artalejo^a

Cambios Psicológicos

EFFECTOS DEL EJERCICIO AERÓBICO y CON SOBRECARGAS

● **Influye positivamente**

Autoestima.

Autoimagen.

Ansiedad.

Trastornos del pánico.

Percepción de la calidad de vida.

Correlación entre el consumo máximo de oxígeno y algunos parámetros de la calidad de vida.

El entrenamiento con sobrecargas de baja intensidad o con la combinación del ejercicio aeróbico.

SENIOR FITNESS TEST

VALORACIÓN FUNCIONAL

ORIGINAL RESEARCH

Journal of Aging and Physical Activity, 1999, 7, 129-161

© 1999 Human Kinetics Publishers, Inc.

Development and Validation of a Functional Fitness Test for Community-Residing Older Adults

Roberta E. Rikli and C. Jessie Jones



GRACIAS