Gonzalo Guzzo Merello

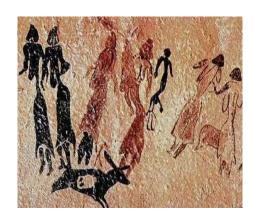
PRESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD FÍSICA EN INSUF.CARDIACA





PROMOCIÓN DE ACTIVIDAD FÍSICA. MÚLTIPLES CULTURAS

TIEMPOS REMOTOS



Juegos, danzas, ritos... chamanes han fomentado la fortaleza física... El ser humano siempre necesitó una buena situación física para subsistir en un

ANTIGUA CHINA



KUNG-FU, (2700 a. C.) Método de educación física. Defensa Fines religiosos Fines curativos para enfermedades y debilidades del alma

ANTIGUA GRECIA



GIMNASIO (gymnos 440 aC) para promover :

- Fortaleza y salud.
- Educación y moral
 ... recreativo (juegos olímpicos)



MUNDO CONTEMPORÁNEO - s XX

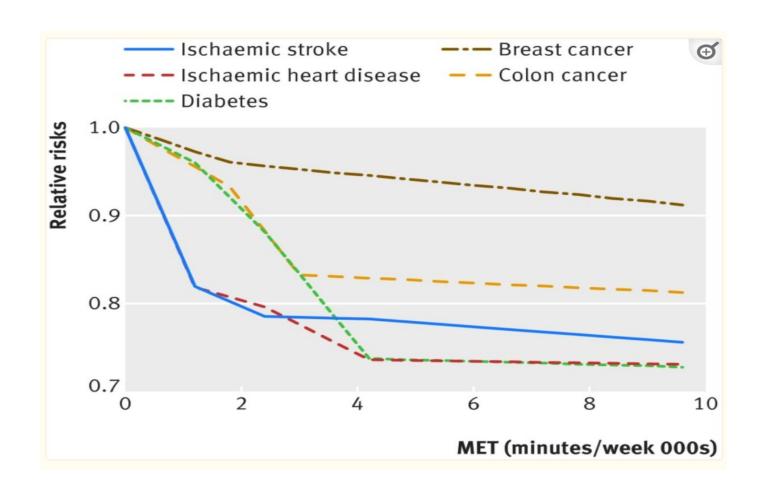
ESTUDIOS OBSERVACIONALES ...sedentarismo: reconocido factor de riesgo CV

Total leisure time physical activity (kcal/wk)		Geometric mean (kcal/wk)	Age-adjusted cause-specific death rate/100			
	n		Coronary heart disease	All heart	Cardiovascular disease	All cause
Active at work						
≤250	284	39.0	12.3	13.2	16.0	26.7
#01 1j000	470	559.5	10.8	12.5	15.0	26.7
1,001-1,999	243	1,366.0	9.8	10.7	12.6	25.6
≥2,000	248	3,725.0	10.8	11.3	14.6	27.1
House destruction			1.14	1.17	1.10	1.07
Sedentary at work						
≤250	350	41.3	13.0	15.7	18.8	30.3
231=1,000	545	548.0	10.8	12.8	15.7	24.7
1,001-1,999	234	1,378.0	9.2	9.6	13.2	23.8
≥2,000	186	3,524.0	9.2	9.4	11.0	24.4
Hazard rate ratio			1.41	1.67	1.71	1.24

Sedentarismo en el puesto de trabajo: 25% más de riesgo



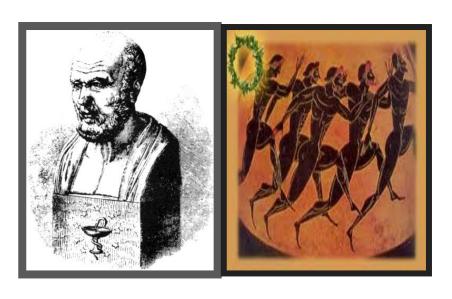
MUNDO CONTEMPORANEO BENEFICIOS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA EN DIVERSAS PATOLOGÍAS





pero...EN EL ÁMBITO DE LA ENFERMEDAD... ACTIVIDAD FÍSICA ?

CONCEPTO CLÁSICO: ÓRGANO ENFERMO-ÓRGANO EN REPOSO



Asclepiades de Prusa (124 a.C.-40 a.C.) médico griego desarrolló : un programa de actividad física para tratar las enfermedades vasculares

> Promueve programas de actividad física dieta, gimnasia, marchas, ejercicios de equitación

> para enfermedades vasculares

Frank Burk Mallory (siglo XIX) Anatomopatólogo

Necesidad de un mínimo de 6 semanas para que un tejido necrosado se transforme en una cicatriz firme

John Hilton (siglo XIX) Médico británico.

Propone reposo prolongado en cama para todo tipo de patologías. Actividad física en un segundo tiempo



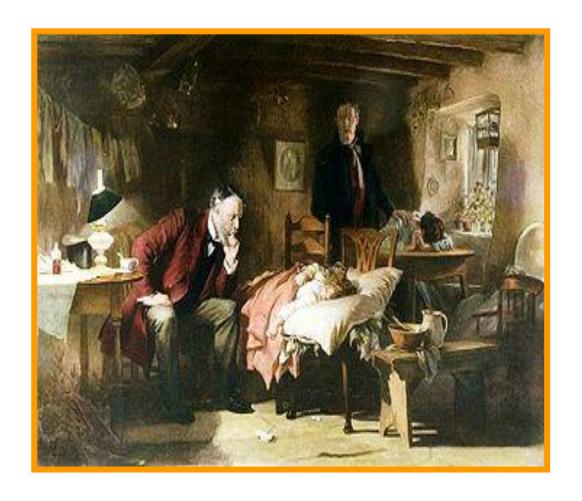
ENFERMEDAD CARDIOVASCULAR S.XX. INDICACIÓN DE REPOSO

Protocolo de actuación (Inicio s XX)

- -6 semanas REPOSO absoluto en CAMA.
- -6 meses de vida CAMA/SILLÓN/CAMA.

12 meses se autorizan PASEOS.

♣ Plantear INVALIDEZ ABSOLUTA para la REINCORPORACIÓN LABORAL.



y además... PERIÓDICAMENTE...









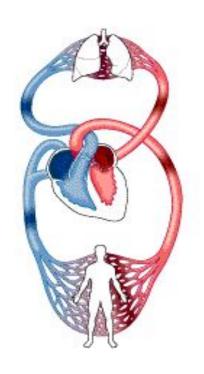
IA TRAGEDIA DE KIPTUM



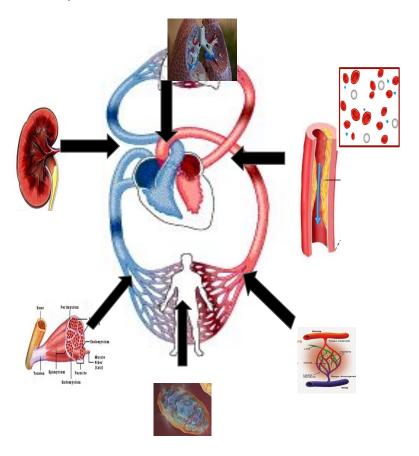
NOTICIAS DE ALTO IMPACTO

...EN EL CAPÍTULO ANTERIOR:

CORAZÓN : NO ES UN ÓRGANO AISLADO

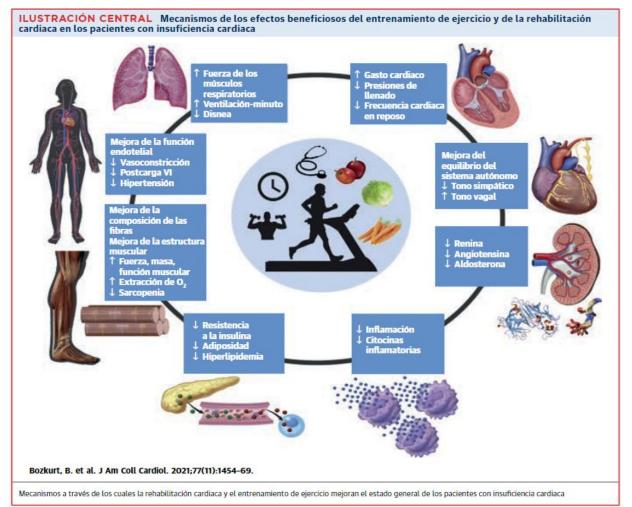


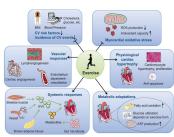
EXISTEN COMORBILIDADES QUE AFECTAN / INFLUYEN





ACTIVIDAD FÍSICA, EJERCICIO O DEPORTE MÚLTIPLES EFECTOS EN EL SIST.CARDIOVASCULAR



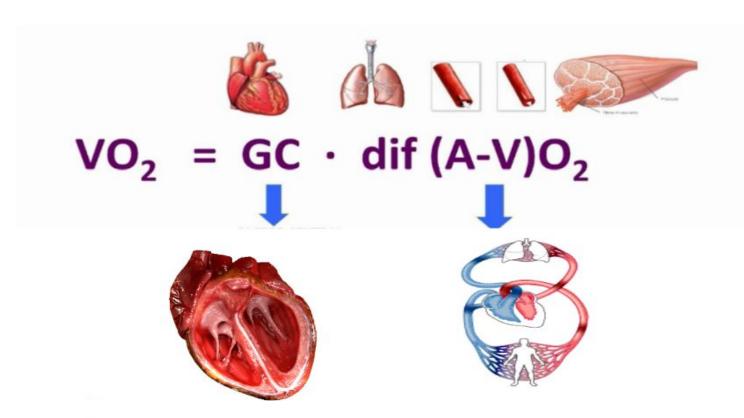




ACTIVIDAD FÍSICA, EJERCICIO O DEPORTE EFECTOS EL SIST.CARDIOVASCULAR

COMPONENTE CENTRAL

COMPONENTE PERIFÉRICO

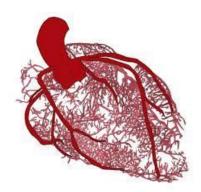




EFECTOS DEL EJERCICIO SOBRE FUNCIÓN CENTRAL

AUMENTO DE PERFUSIÓN MIOCÁRDICA. DISMINUCIÓN DE ISQUEMIA

- -Aumento diámetro de coronarias epicárdicas
- -Aumento de la circulación colateral
- Aumento de capilaridad
- -Mejoría en la función endotelial- Óxido nítrico



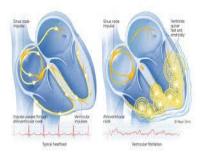
ELEVACIÓN DEL UMBRAL DE FIBRILACIÓN VENTRICULAR

CAMBIOS EN SISTEMA AUTÓNOMO

- Reducción de los niveles de catecolaminas .
- Aumento de tono parasimpático (FC)

AUMENTO DEL TONO VENOSO

Reduce hipotensión post-esfuerzo, isquemia y FV

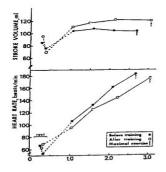


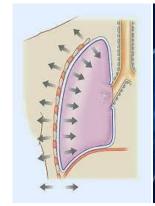
AUMENTO GASTO CARDIACO

(CONTRACTILIDAD Y VOLUMEN SISTÓLICO) Disminución de postcarga. Aumento de la precarga (tono venoso) Hipertrofia muscular : HVI y volumen

DISMINUYE FREC CARDIACA

Bradicardia: mayor volumen latido menor isquemia miocárdica







MEJOR MUSCULATURA- VENTILATORIA

Mejoras en el metabolismo de la musculatura respiratoria (menor consumo de O)

Mejoras en los elementos elásticos.

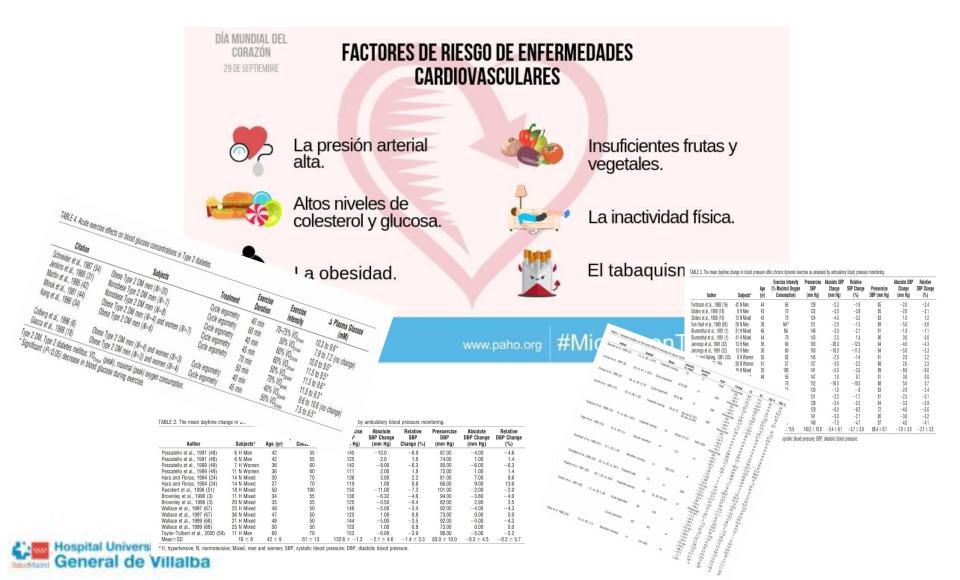
Más distensibilidad, menos resistencia

MEJOR PERFUSIÓN

Más capilaridad. Mejor perfusión pulmonar.



EFECTOS PERIFÉRICOS: FACTORES DE RIESGO CV EVIDENCIA ACUMULADA. NIVEL IA



EFECTOS PERIFÉRICOS

SISTEMAS HEMOSTÁTICOS

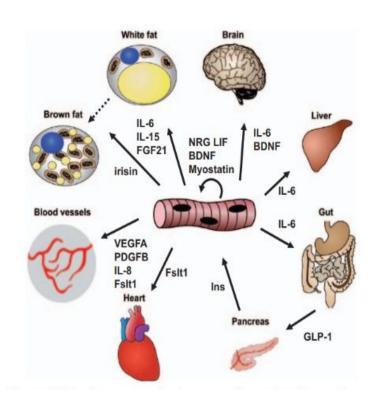
DISMINUCIÓN TROMBOGENICIDAD Y AGREGABILIDAD PLAQUETARIA

DESCENSO DE TROMBOGENICIDAD

- Descenso del fibrinógeno (13%)
- Agregabilidad plaquetaria (52%)

Aumento de la actividad fibrinolítica. Aumento en el activador del plasminógeno

MENOR ACTIVIDAD INFLAMATORIA

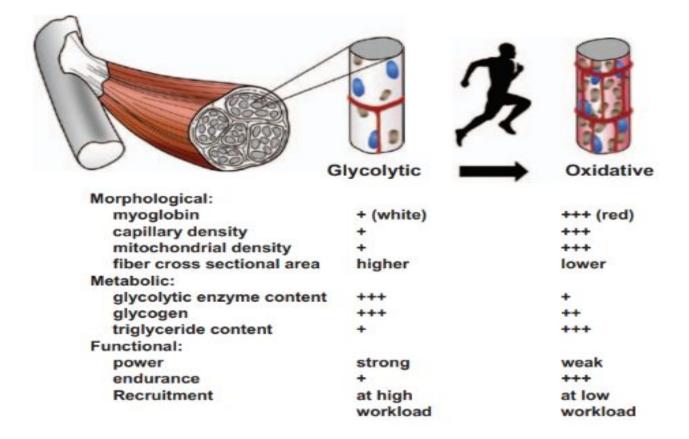




EFECTOS PERIFÉRICOS: MEJORA DEL METABOLISMO MUSCULAR

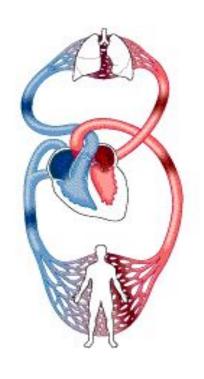
Mejora de capacidad oxidativa de fibras musculares (tipo1). Menor acúmulo de ac.láctico.

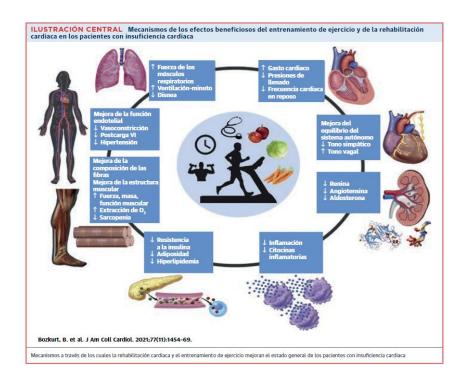
Desarrollo / aumento del porcentaje de fibras tipo I (lentas, capilarizadas y con más mitocondrias, actividad oxidativa y consumo de ácidos grasos)





¿ CUAL ES EL PRINCIPAL DE EFECTO BENEFICIOSO?





METÁFORA





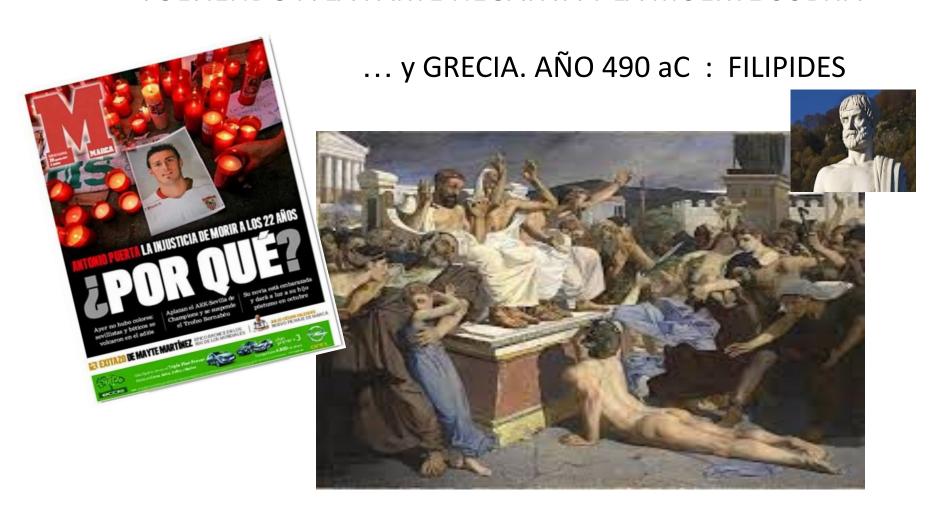








VOLVIENDO A LA PARTE NEGATIVA Y LA MUERTE SÚBITA



"Philipides proclaiming the Greek victory over the Persians"



MECANISMOS IDENTIFICADOS

El esfuerzo excesivo (por encima del 75% del consumo máximo de oxígeno) puede : aumentar el efecto procoagulante y la agregación plaquetaria

Activación plaquetaria post esfuerzo

N Engl J Med 1980;302:193-197 Clin Physiol 1990;10:221-230

- Actividad fibrinolítica endógena: Aumenta en esfuerzos descontrolados. Disminuye en indiv.entrenados.

Thromb Res 1988;51:543

- Aumento del tono simpático. catecolaminas en sangre: Aumento de FC, PA, hipertonía coronaria

Eur Heart J 1991;12:88-91



ACTIVIDAD FÍSICA Y MUERTE SÚBITA:

¿ PROBLEMA FRECUENTE?

The NEW ENGLAND JOURNAL of MEDICINE

ORIGINAL ARTICLE

Cardiac Arrest during Long-Distance Running Races

Incidencia 0.5 por 100 mil. Desglosado:

- 0,27 en medio-maratón (n=19);
- 1.01 en maratón (n=40)



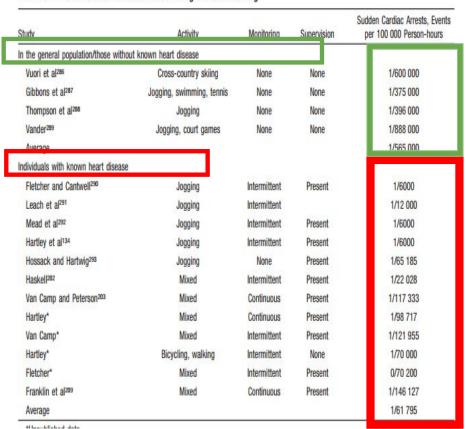
Riesgo de ejercicio vigoroso: 1 por 1.42 millones persona-hora.

Riesgo de ejercicio ligero o no ejercicio: 1 por 23 millones persona-hora.

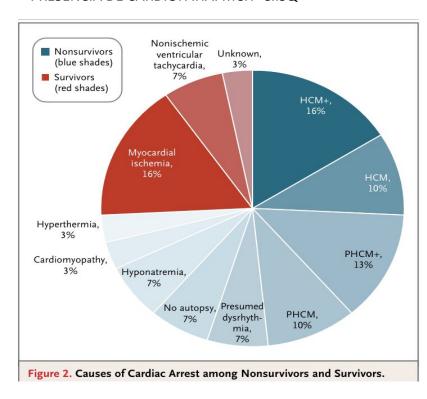


MUERTE SÚBITA: RELACIÓN CON INTENSIDAD Y... EXISTENCIA DE CARDIOPATÍA

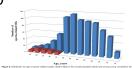
TABLE 9. Risk of Sudden Cardiac Arrest During Exercise Training



PRESENCIA DE CARDIOPATÍA. MCH-C.ISO

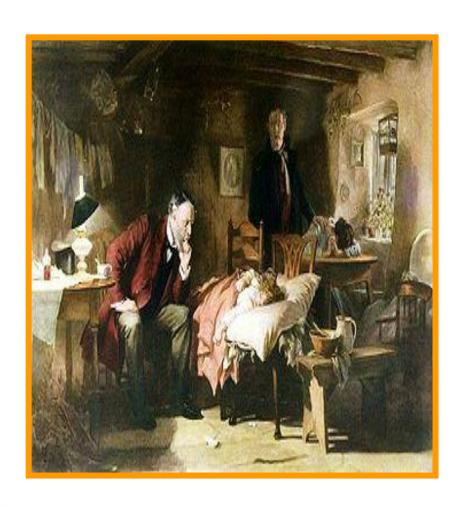


ADULTOS EDAD AVANZADA(FRCV)





CUESTIONES CENTRALES DE ESTA PRESENTACIÓN



Hacemos entrenar al paciente cardiópata?

Qué esperamos que ocurra?

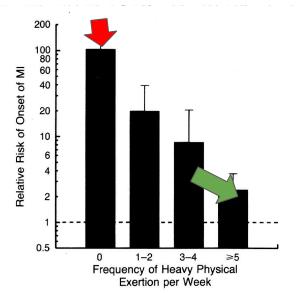


ENTRENAMIENTO / ESTADO FÍSICO PREVIO: PROTECTOR DE EVENTOS

INFARTO POST ESFUERZO



Triggering of Acute Myocardial Infarction by Heavy Physical Exertion -- Protection against Triggering by Regular Exertion



M.SÚBITA EN ESFUERZO

TRIGGERING OF SUDDEN DEATH FROM CARDIAC CAUSES BY VIGOROUS EXERTION

TRIGGERING OF SUDDEN DEATH FROM CARDIAC CAUSES BY VIGOROUS EXERTION

CHRISTINE M. ALBERT, M.D., M.P.H., MURRAY A. MITTLEMAN, M.D., DR.P.H., CLAUDIA U. CHAE, M.D., M.P.H, I.-MIN LEE, M.B., B.S., Sc.D., CHARLES H. HENNEKENS, M.D., DR.P.H., AND JOANN E. MANSON, M.D., DR.P.H.

TABLE 2. EFFECT OF HABITUAL VIGOROUS EXERCISE ON THE RISK OF SUDDEN DEATH DURING VIGOROUS EXERTION.

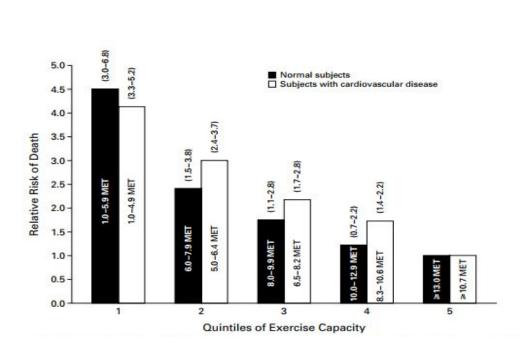
FREQUENCY OF HABITUAL VIGOROUS EXERCISE	Sudd	EN DEATHS	RELATIVE RISK (95% CI)*		
	TOTAL	RELATED TO VIGOROUS EXERTION			
		no.			
<1 time/wk	32	3	74.1 (22.0-249)		
1-4 times/wk	67	13	18.9 (10.2-35.1)		
≥5 times/wk	23	7	10.9 (4.5-26.2)		

^{*}The relative risk is the risk of sudden death during and 30 minutes after an episode of vigorous exertion, as compared with the risk during periods of lighter exertion or none. CI denotes confidence interval.



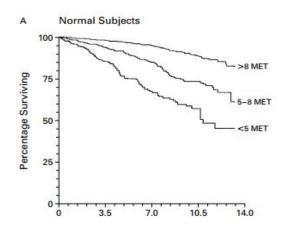
GRADO FUNCIONAL

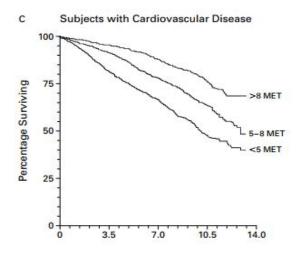
Mejor predictor de supervivencia que actividad física Correlación lineal proporcional



Physical fitness is more strongly predictive of health outcomes than physical activity.

Most analyses have shown a reduction of at least 50% in mortality among highly fit people compared with low-fit people







GRADO FUNCIONAL

Mejor predictor de supervivencia en insuficiencia cardiaca

	Primary CPX varia	ables		
YE/Y _{CO} , slope	Peak V _{O2} ª	EOV	P _{ET} CO ₂	
Ventilatory class I /E/V _{CO2} slope <30.0	Weber class A Peak V _{O2} > 20.0 mL O2 • kg ⁻¹ • min ⁻¹		Resting P _{ET} CO ₂ ≥33.0 mmHg 3–8 mmHg increase during ET	
/entilatory class II /E/V _{CO} , slope 30.0–35.9	Weber class B Peak V _{O3} = 16.0–20.0 mL O2•kg ⁻¹ •min ⁻¹	Not present		
/entilatory class III /E/V _{CO₂} slope 36.0–44.9	Weber class C Peak V _{O3} = 10.0–15.9 ml. O2•kg ⁻¹ •min ⁻¹		Resting P _{ET} CO ₂ <33.0 mmHg	
Ventilatory class IV /E/V _{CO} , slope ≥45,0	Weber class D Peak Vo. <10.0 mL O2*kg 1*min 1	Present	<3 mmHg increase during exe	

VO2max is a strong predictor of mortality.

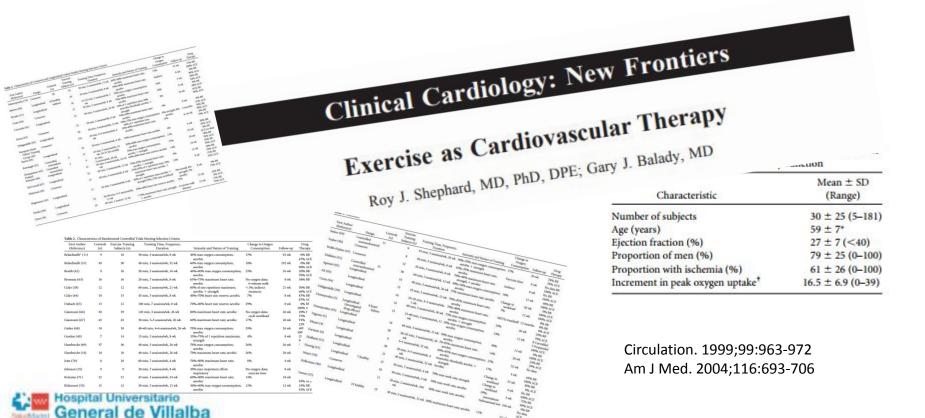
1-metabolic equivalent task (MET) increase is associated with a 10–25% improvement in survival.

Circulation 2013;127:652-62



¿Cómo aumentamos la capacidad de esfuerzo?

MÚLTIPLES PROPUESTAS

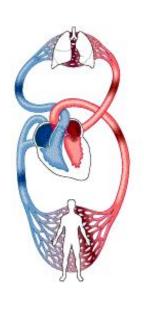


PRESCRIPCIÓN DEL EJERCICIO

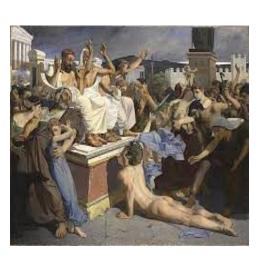
OBJETO DE ENTRENAMIENTO.



EVITAR ZONAS DE RIESGO: ESFUERZOS NO NECESARIOS







Aplicación de un estímulo suficiente/estimulante en el lugar concreto

pero... evitando sobrecarga del sistema

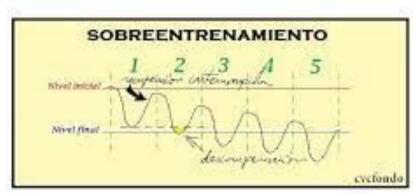


TEORÍA GENERAL DEL ENTRENAMIENTO. PACIENCIA Y PROGRESIVIDAD

Para mejorar una función, hay que generar un estímulo que promueva desarrollo





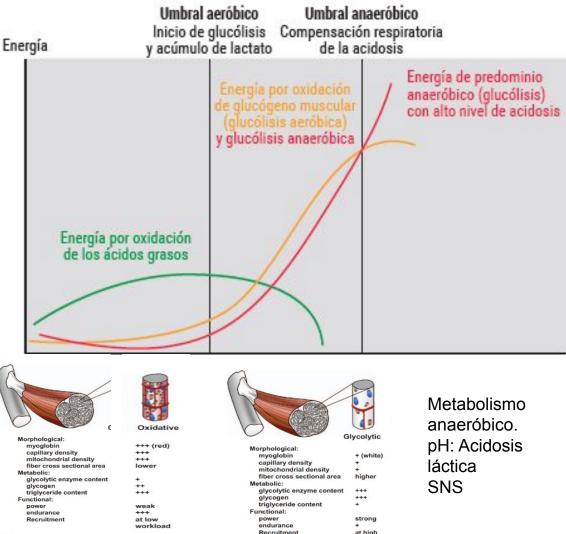


Importante: elección de lo que queremos mejorar



METABOLISMOS Y FUENTES DE ENERGÍA

En función de la intensidad del esfuerzo empleamos un tipo de fibra muscular / nutriente



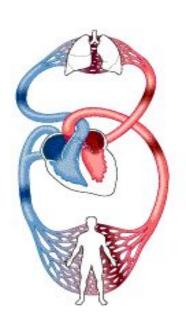
workload

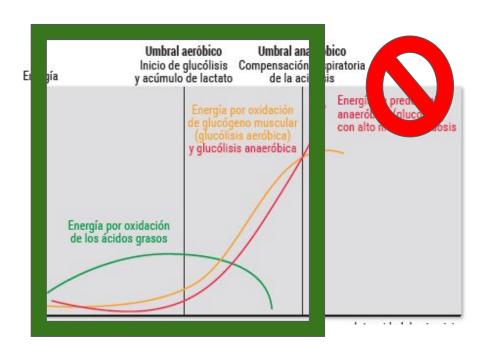


¿QUÉ QUEREMOS ENTRENAR?

LAS FIBRAS, LAS QUE EMPLEAN METABOLISMO AERÓBICO SON LAS VINCULADAS AL SISTEMA CARDIOVASCULAR

METABOLISMO AERÓBICO: ESTADO CARDIOVASCULAR





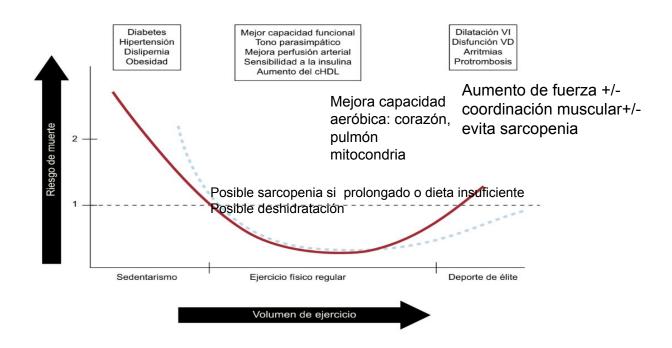
EVITAR
ZONAS DE
RIESGO

Esfuerzos de leve-moderada intensidad



PRESCRIPCIÓN DE EJERCICIO FÍSICO

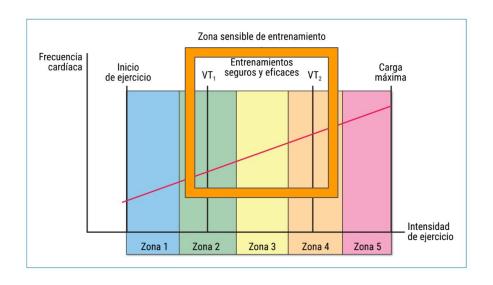
Cómo conseguir una capacidad física optima sin riesgos ?



Entrenamiento de intensidad suficiente, progresivo pero sin riesgo desmedido



¿ CÓMO IDENTIFICAMOS ZONA DE ENTRENAMIENTO IDEAL?



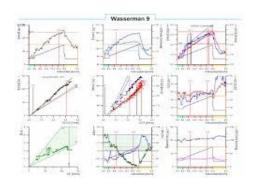
ESCALA SUBJETIVA



PRUEBAS OBJETIVAS



TEST ESFUERZO



ERGOESPIROMETRÍA UMBRALES

TÉCNICAS PARA CALCULAR INTENSIDAD DE ENTRENAMIENTO CARDIÓPATAS / SALUD OBJETIVO: PRESCRIBIR >50% - 80% del consumo máximo de O2

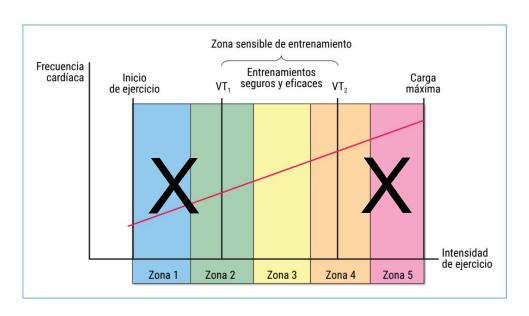


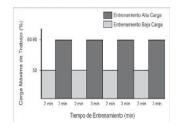
Tabla 4 Índices de intensidad de ejercicio para deportes de resistencia desde ergometrías máximas y zonas de entrenamiento.

Intensidad*	VO _{2máx} (%)	FC _{máx} (%)	RFC (%)	Escala de esfuerzo subjetiva	Zona de entrenamiento
Intensidad baja, ejercicio suave	< 40	< 55	< 40	10-11	Aeróbico
Ejercicio de intensidad moderada	40-69	55-74	40-69	12-13	Aeróbico
Intensidad alta	70-85	75-90	70-85	14-16	Aeróbico
Ejercicio de intensidad muy alta	> 85	> 90	> 85	17-19	Aeróbico C + lactato C + anaeróbico C



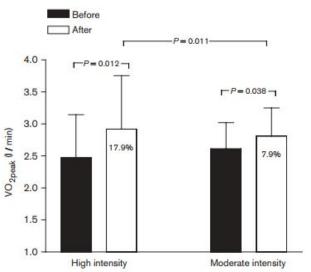


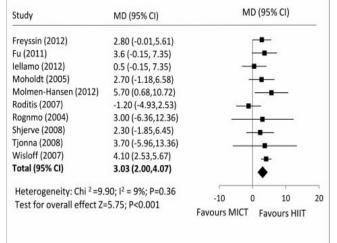
METANÁLISIS CONTINUO VS HIIT

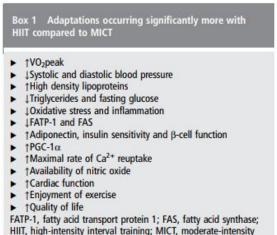


continuous training

- HIIT alcanza más VO2max que el entrenamiento continuo, y más rápido



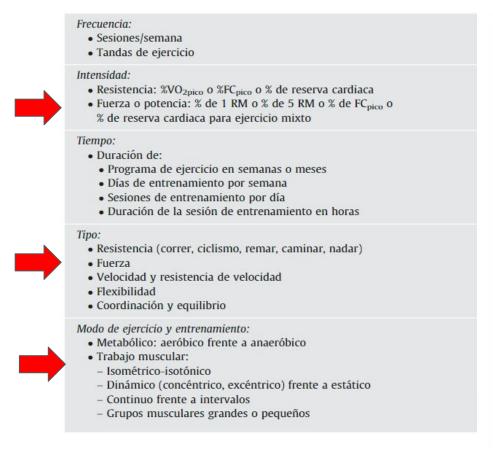


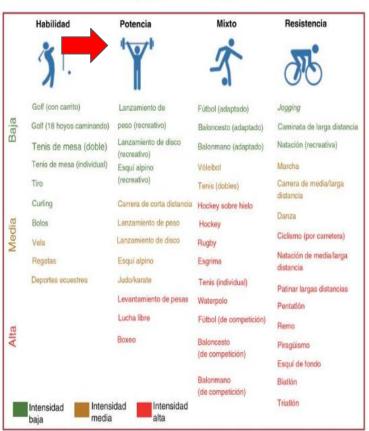


El entrenamiento en intervalos sólo debe prescribirse a pacientes cardiacos estables porque conlleva más sobrecarga del sistema CV.



EL EJERCICIO DE FUERZA DEBE SER INCLUÍDO: EVITAR SARCOPENIA, COORDINACIÓN, FUERZA









ESC European Society of Cardiology

CONCRETANDO...



European Society doi:10.1093/eurheartj/ehaa605

ESC GUIDELINES

2020 ESC Guidelines on sports cardiology and exercise in patients with cardiovascular disease

The Task Force on sports cardiology and exercise in patients with cardiovascular disease of the European Society of Cardiology (ESC)

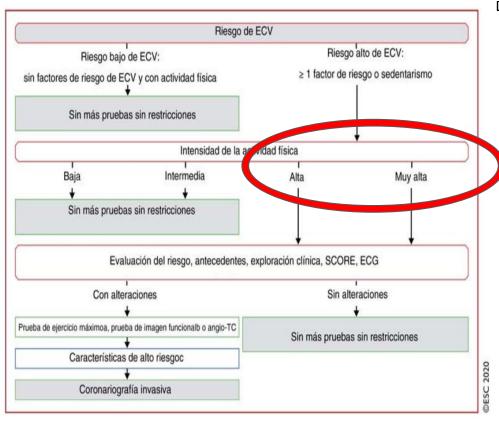
La incidencia de eventos es reducida, especialmente en ejercicio leve o moderado. Pero existe riesgo:

- Revisión cardiovascular pre ACTIVIDAD INTENSA O COMPETITIVA para detectar enfermedades asociadas a MSC
- Moderación de la actividad en CARDIOPATÍAS
- Poco consenso en los métodos de cribado. Pocos ensayos o estudios aleatorizados. Mucho consenso de expertos



POBLACIÓN GENERAL Y EJERCICIO INTENSO / DEPORTE COMP

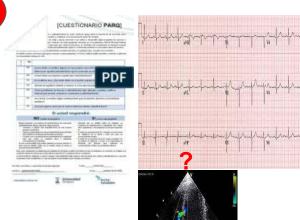
A. Pelliccia et al./Rev Esp Cardiol. 2021;74(6):545.e1-545.e73



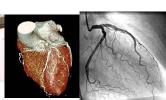
Detectar ESPECIALMENTE:

- Individuos >35 años con FRCV
- Ancianos
- Sedentarios
- Cardiópatas

Se debe hacer cada 2 años:







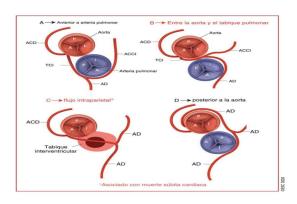
PACIENTES CARDIÓPATAS

ESCENARIO PARA CONTROLAR Y PRESCRIBIR MODERACIÓN Y LIMITACIONES

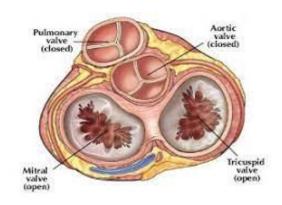
CARDIOPATÍA ISQUÉMICA



ANOMALÍA CORONARIA



VALVULOPATÍAS



MIOCARDIOPATÍAS





INSUFICIENCIA CARDIACA CRÓNICA

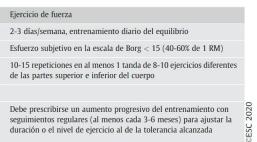
CONTRAINDICACIONES:

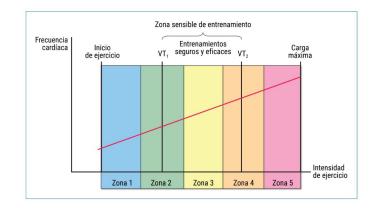
- Situación de inestabilidad hemodinámica
- Hipotensión o hipertensión
- Isquemia no controlada
- Neumopatía descompensada

Tabla 12 Dosis de ejercicios de entrenamiento óptimo para pacientes con insuficiencia cardiaca

	Ejercicio aeróbico
Frecuencia	3-5 días/semana, preferiblemente a diario
Intensidad	40-80% del VO _{2pico}
Duración	20-60 min
Modalidad	Continuo o intervalos
Progresión	Debe prescribirse un aumento progresivo del entrenamiento con seguimientos regulares (al menos cada 3-6 meses) para ajustar la duración o el nivel de ejercicio al de la tolerancia alcanzada

RM: repetición máxima; VO_{2pico}: consumo pico de O₂.



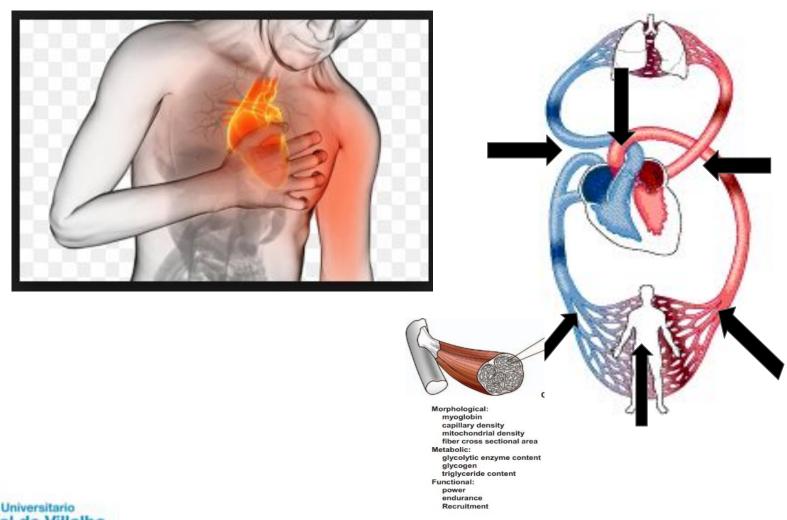






OBJ: 80% VO2 max

Pero... y esto que supone en para el paciente?

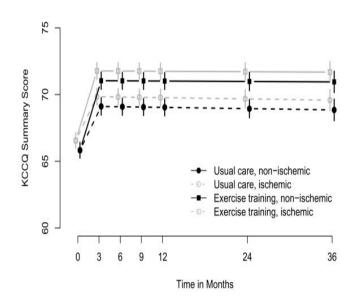




EFECTOS DEL ENTRENAMIENTO FÍSICO EN ICC METANÁLISIS DE ESTUDIO IC FEVI <40-45%

CALIDAD DE VIDA

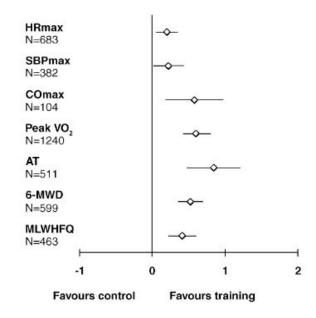
Effects of Exercise Training on Health Status in Patients With Chronic Heart Failure: Findings From the HF-ACTION Randomized Controlled Trial



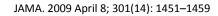
CAPACIDAD FUNCIONAL

Effects of exercise training on cardiac performance, exercise capacity and quality of life in patients with heart failure: A meta-analysis

Benno A.F. van Tol ^{a,*}, Rosalie J. Huijsmans ^a, Dineke W. Kroon ^a, Maaike Schothorst ^a, Gert Kwakkel ^{a,b}

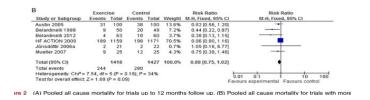


European Journal of Heart Failure 8 (2006) 841 – 850



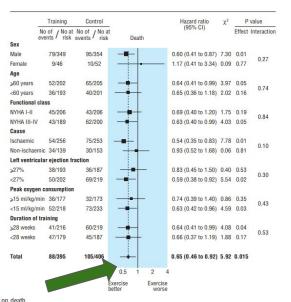


"DIFICULTADES EN MEJORA DE SUPERVIVENCIA. MEJORA DE INGRESOS ICC"



Exercise training meta-analysis of trials in patients with chronic heart failure (ExTraMATCH). IC FEVI reducida, estabilizada, 3 meses

MORTALIDAD



MORTALIDAD Y HOSPITALIZACIÓN

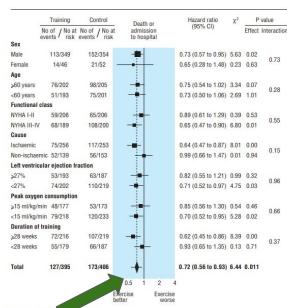


Fig 5 Effect of exercise training on death or admiss



INSUFICIENCIA CARDIACA CON FEVI REDUCIDA

BENEFICIOS ENCONTRADOS DESDE BAJAS CARGAS

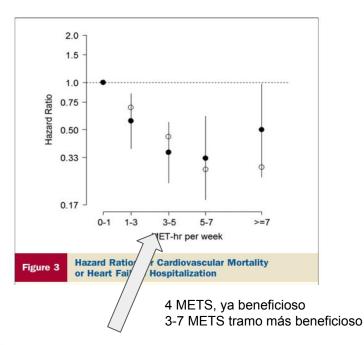


Inicio: 3 días/semana -> 5 días/semana

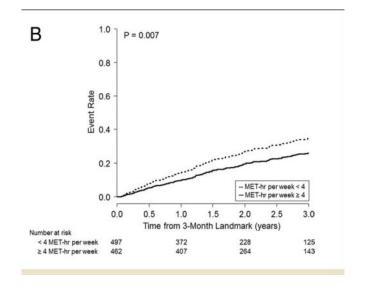
Inicio: 60% . Final 70% de FC (reserva) o Borg 12-14 O 70% de VO2

volumen: METS x horas a la semana

MORTALIDAD CV +HOSPITALIZACIÓN



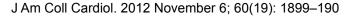
MORTALIDAD CV +HOSPITALIZACIÓN



Volúmenes más alto, mejor pronóstico

EFECTO EN J.

General de Villalba



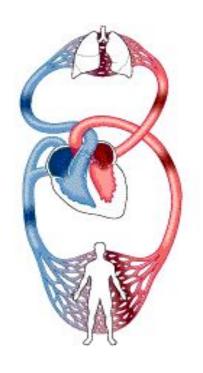
ENTRENAMIENTO FÍSICO. INDICACIÓN IA

Recomendaciones sobre la rehabilitación basada en el ejercicio físico para pacientes con insuficiencia cardiaca crónica

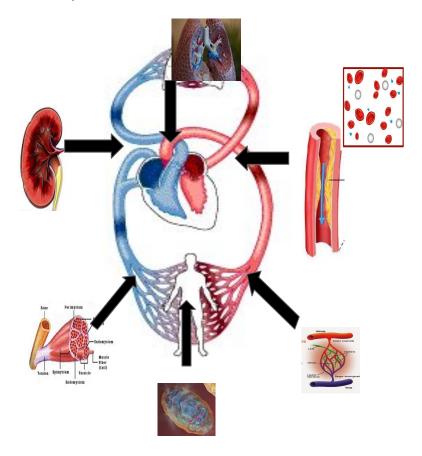
Recomendaciones	Clase ^a	Nivel ^b	
Se recomienda el entrenamiento físico para todos los pacientes que puedan realizarlo a efectos de mejorar la capacidad de ejercicio y la calidad de vida y reducir las hospitalizaciones por IC ^{c,324–328,335–337}	I	Α	
Se debe considerar un programa de rehabilitación cardiaca basada en el ejercicio supervisado para los pacientes con enfermedad más avanzada, fragilidad o comorbilidades ^{95,324–327,338}	IIa	С	©FSC 2021

¿DONDE RADICA LA MEJORÍA PRINCIPALMENTE?

CORAZÓN : NO ES UN ÓRGANO AISLADO



EXISTEN COMORBILIDADES QUE AFECTAN / INFLUYEN





NIVEL CENTRAL

Cierta mejoría de FEVI y diámetros VI y remodelado... Aeróbico > Isométrico

Heart Failure

A Meta-Analysis of the Effect of Exercise Training on Left Ventricular Remodeling in Heart Failure Patients

The Benefit Depends on the Type of Training Performed

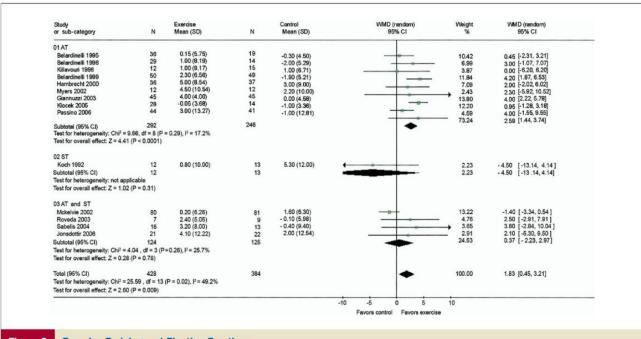


Figure 2 Exercise Training and Ejection Fraction

AT = aerobic training; CI = confidence interval; ST = strength training; WMD = weighted mean differences.



CAPACIDAD DE ESFUERZO. CONSUMO DE OXÍGENO MEJORA ¿POR QUÉ?

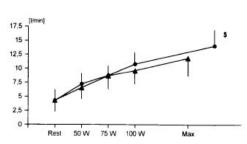


Physical Training in Patients With Stable Chronic Heart Failure: Effects on Cardiorespiratory Fitness and Ultrastructural Abnormalities of Leg Muscles

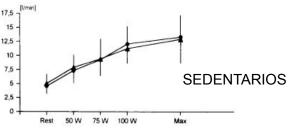
CATETERISMO Y BIOPSIA PRE-POST ENTRENAMIENTO

RAINER HAMBRECHT, MD, JOSEF NIEBAUER, MD,* EDUARD FIEHN, BS,*

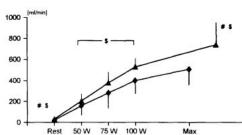
GASTO CARDIACO POST-PRE- ENTRENO

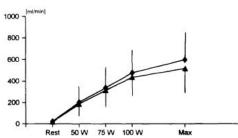


3



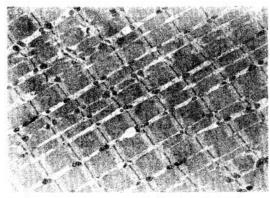
CONSUMO 02 MÚSCULO FEMORAL POST-PRE- ENTRENO





MEJORA EN EL METABOLISMO Y CAPACIDAD OXIDATIVA MUSCULAR

ACT. ENZIMÁTICA MÚSCULO FEMORAL



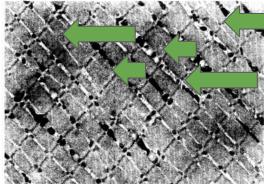


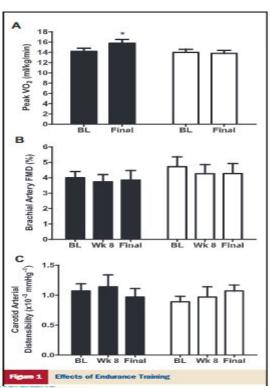
Figure 5. Electron micrographs of cytochrome c oxidase in a patient in the training group before (top) and after (bottom) 6 months of exercise training. Enzyme activity within the mitochondria (black) is increased after training.



ENTRENAMIENTO EN INSUFICIENCIA CARDIACA CON FEVI PRESERVADA MEJORÍA DEL CONSUMO DE OXÍGENO

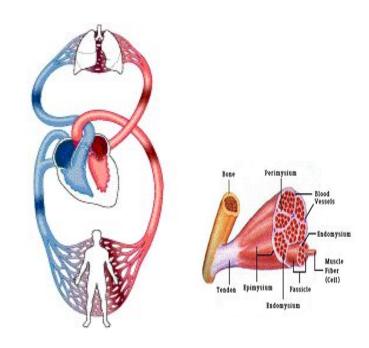
Effect of Endurance Exercise Training on Endothelial Function and Arterial Stiffness in Older Patients With Heart Failure and Preserved Ejection Fraction

A Randomized, Controlled, Single-Blind Trial



NO Diferencias a nivel rigidez arterial ni actividad endotelial

POSIBLE MECANISMO: Mejora del metabolismo energético del músculo





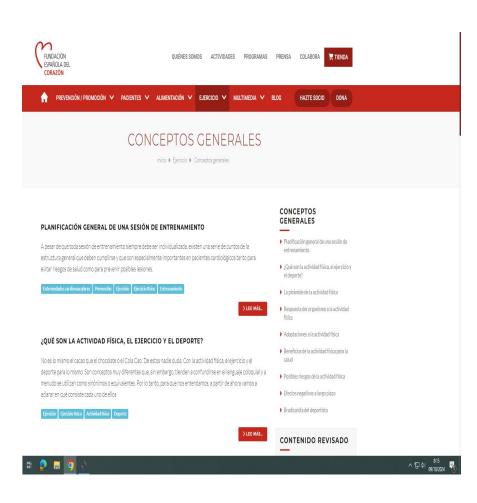
PROGRAMAS ONLINE - REHABILITACIÓN CARDIACA











vidasquelaten.com web de la SFC