

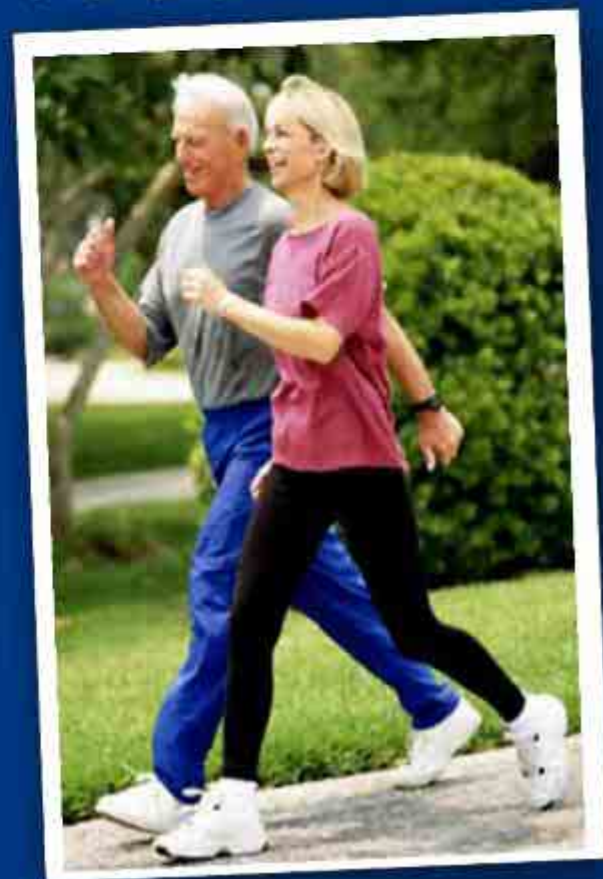
Prescripción del ejercicio como herramienta de prevención

QUÉ, CÓMO Y CUÁNTO????

Dr. Guillermo Alejandro Amarilla
SERVICIO DE REHABILITACIÓN CARDIOVASCULAR



200 AÑOS
BICENTENARIO
ARGENTINO



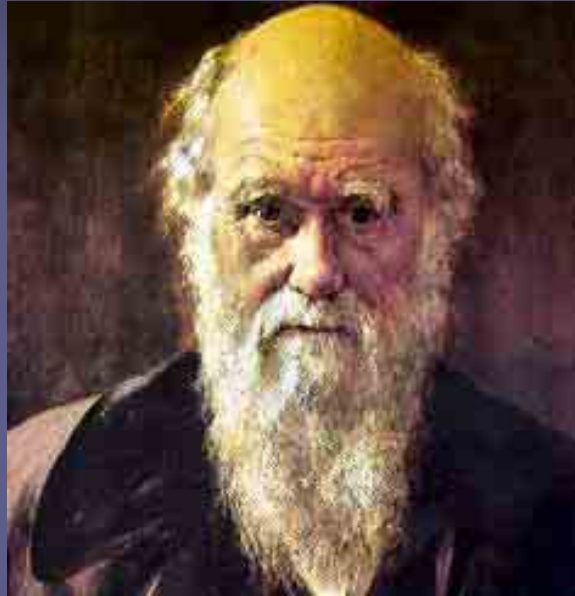
FUNCACORR
FUNDACION CARDIOLOGICA CORRENTINA



INSTITUTO DE CARDIOLOGIA
DE CORRIENTES



Teoría de la selección natural



Charles Robert Darwin

1809- 1882



ARDIPITHECUS RAMIDUS



4.4 millones de años

AUSTRALOPITECUS



2.5 millones de años



HOMO ERECTUS



1.8 millones de años



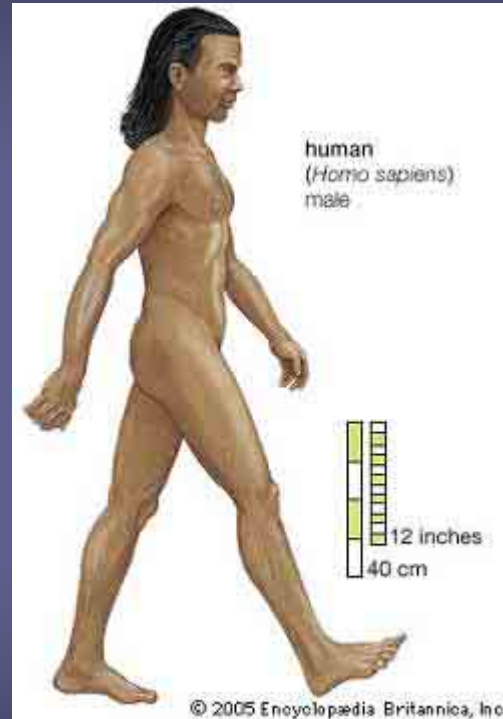
HOMBRE DE NEANDERTAL



150.000 años



HOMOSAPIENS



12.000 años



- La carga genética de generaciones que han tenido estilos de vida físicamente activos y períodos con poca disponibilidad de alimentos no se adapta al estilo de vida sedentario.

An Obligation for Primary Care Physicians to Prescribe Physical Activity to Sedentary Patients to Reduce the Risk of Chronic Health Conditions. Manu V. Chakravarthy. *Mayo Clin Proc.* 2002;77:165-173



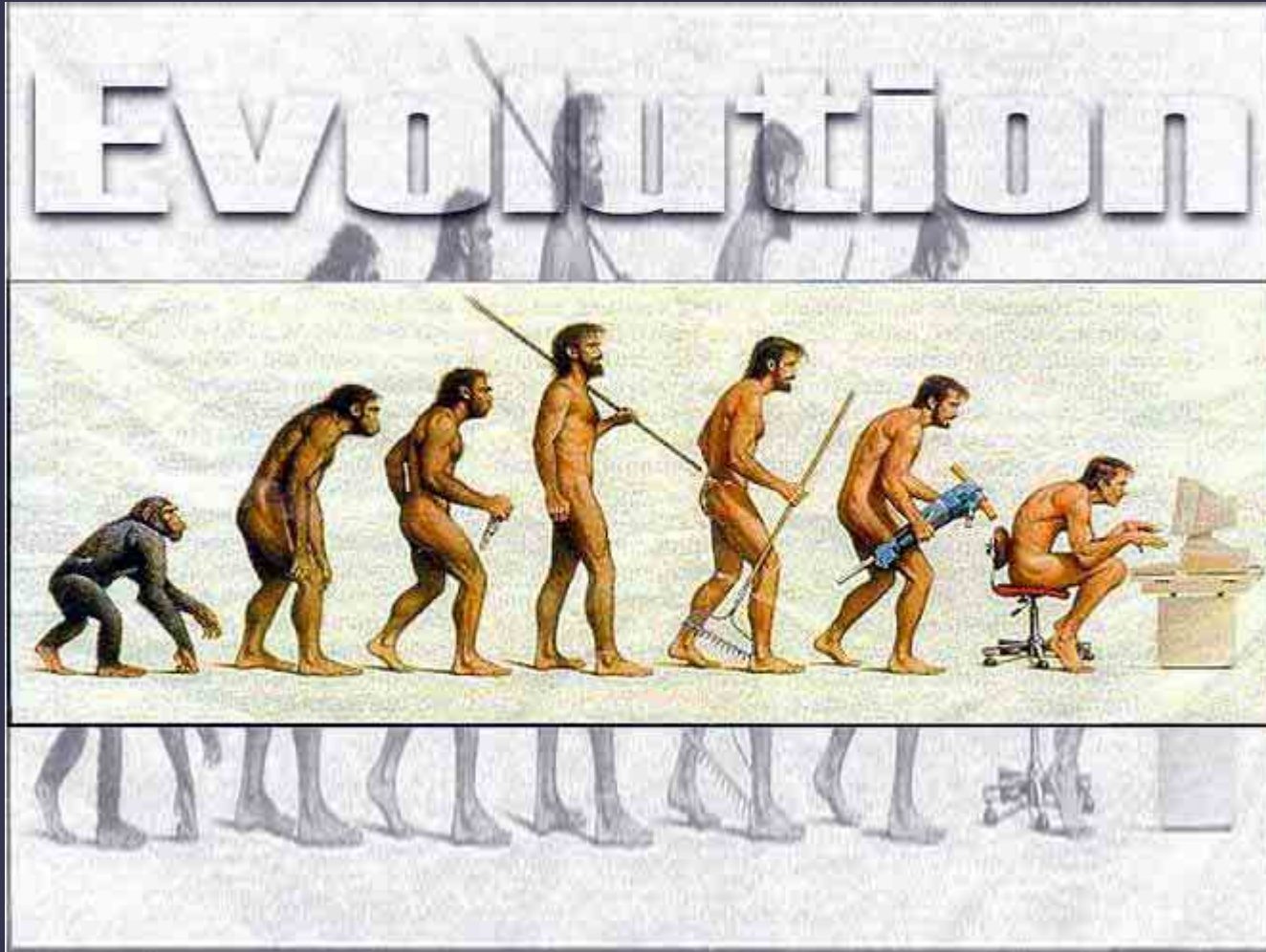


- El ser humano está programado genéticamente para la actividad física, por lo que debería hablarse en realidad sobre el efecto de reintroducir el ejercicio en una población con patologías derivadas del sedentarismo.
- Booth FW. “Waging war on modern chronic diseases: primary prevention through exercise biology”. *J Appl Physiol.* 2000;88:774-787.





HOMO INFORMATICUS SEDENTARIO

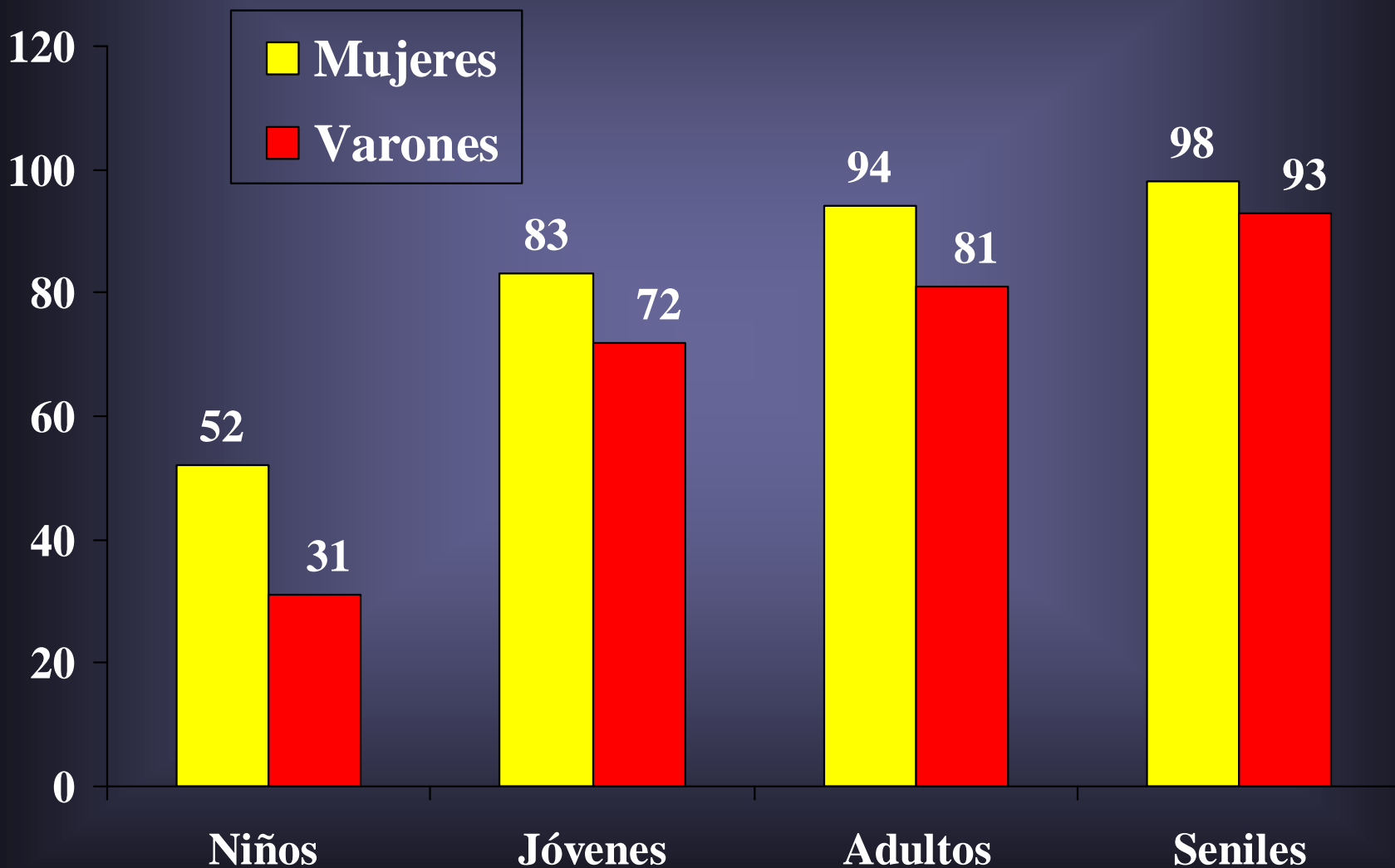


30 años



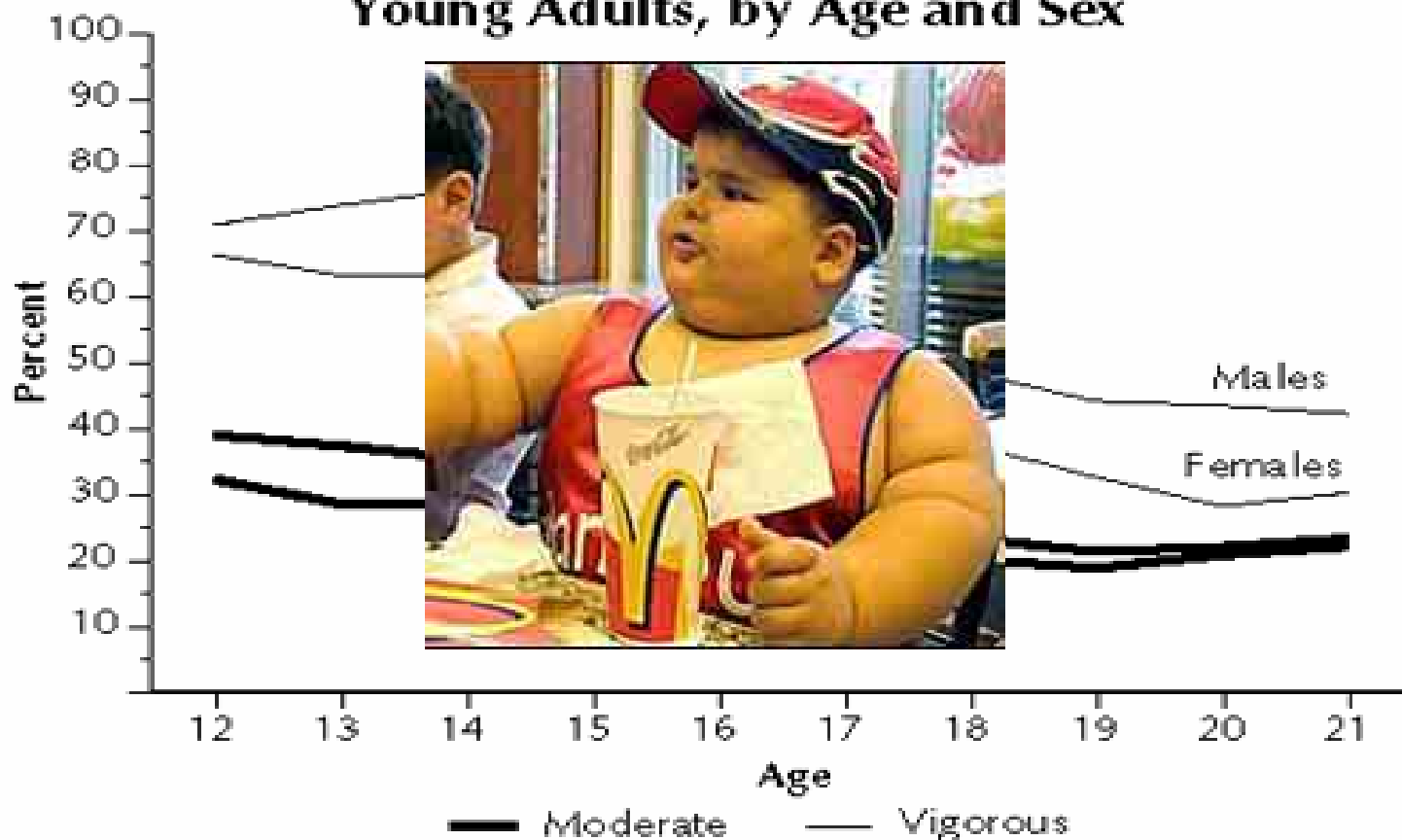
PREVALENCIA DEL SEDENTARISMO

Según EDAD Y SEXO - Argentina 2009





Physical Activity Levels of Adolescents and Young Adults, by Age and Sex



Source: CDC 1992 National Health Interview Survey Youth Risk Behavior Survey



HOMO SAPIEN OBESUS



50 años



Envejecimiento vs. Sedentarismo

- En **Sedentarios** el envejecimiento provoca una pérdida del **8 a 10 %** de capacidades físicas por década de vida.
- En **deportistas** las pérdidas se reducen a solo el **2 a 3%** por década de vida.



Definiciones

- **Actividad Física:** Es todo tipo de movimiento corporal que aumenta el consumo de energía y el metabolismo de reposo, es decir, la actividad física consume calorías.
- **Ejercicio Físico:** Subtipo de actividad física que es planeada, estructurada y repetitiva, con el propósito de aumentar o mantener una aptitud física (fuerza, velocidad, coordinación, flexibilidad o resistencia).
- **Deporte:** es toda aquella actividad que se caracteriza por tener un conjunto de reglas y costumbres, a menudo asociadas a la competitividad



Definiciones

- Actividad Física: Es todo tipo de movimiento corporal que realiza el humano durante un determinado periodo de tiempo, que aumenta el consumo de energía considerablemente y el metabolismo de reposo, es decir, la actividad física consume calorías.
- **Ejercicio Físico:** Subtipo de actividad física que es planeada, estructurada, repetitiva, con el propósito de aumentar o mantener una aptitud física (fuerza, velocidad, coordinación, flexibilidad o resistencia).
- Deporte: es toda aquella actividad que se caracteriza por tener un conjunto de reglas y costumbres, a menudo asociadas a la competitividad



Prescripción de ejercicio

- 1) Cuales Son Los Beneficios del ejercicio?.
- 2) Cuales son los riesgos del ejercicio?
- 3) Como se debe prescribir el ejercicio?



Prescripción de ejercicio

- 1) Cuales Son Los Beneficios del ejercicio?
- 2) Cuales son los riesgos del ejercicio?
- 3) Como se debe prescribir el ejercicio?



Introducción

- El ejercicio físico previene el desarrollo, reduce los síntomas y disminuye la progresión en la enfermedad coronaria estable.



Efectos fisiológicos del ejercicio

Indirectos

Disminuye los factores de riesgo

Aumenta la fuerza muscular

Cambios en el estilo de vida

Directos

Mejora la función autonómica :
aumenta la actividad vagal,
atenúa la hiperactividad simpática

Disminuye la frecuencia cardíaca

Disminuye la TA

Incrementa el tono venoso

Expansión del volumen plasmático

Incrementa contractilidad



The NEW ENGLAND
JOURNAL of MEDICINE

Exercise Capacity and Mortality among Men Referred for Exercise Testing

Jonathan Myers, Ph.D., Manish Prakash, M.D., Victor Froelicher, M.D., Dat Do, M.D., Sara Partington, B.Sc., and J. Edwin Atwood, M.D.

Cada aumento de 1-MET en la capacidad de ejercicio confiere una mejora del 12 % en la supervivencia.

Conclusiones: La capacidad de ejercicio es un predictor más potente de la mortalidad que otros factores de riesgo establecidos para las enfermedades cardiovasculares.



Capacidad de ejercicio como predictor de Muerte en Mujeres

5.721 mujeres asintomáticas

Seguimiento: 8.4 años

Medscape®

www.medscape.com

Hazard Ratio of All-Cause Death Based on Exercise Capacity

	Metabolic Equivalents		
	<5	5 to 8	>8
Adjusted for age	2.0 (1.3-3.2)	1.6 (1.1-2.4)	1.0
Adjusted for Framington Risk Score	3.1 (2.1-4.8)	1.9 (1.3-2.9)	1.0

Source: Cardiosource © 2008 by the American College of Cardiology Foundation

Por cada METS de incremento hubo una reducción del **17 %** de muerte total



•Fitness aeróbico - Nivel de actividad física

- El entrenamiento puede ayudar a mejorar el pronóstico de pacientes con una respuesta anormal al ejercicio causada por un bajo nivel de fitness.





Entrenamiento Aeróbico y performance de ejercicio



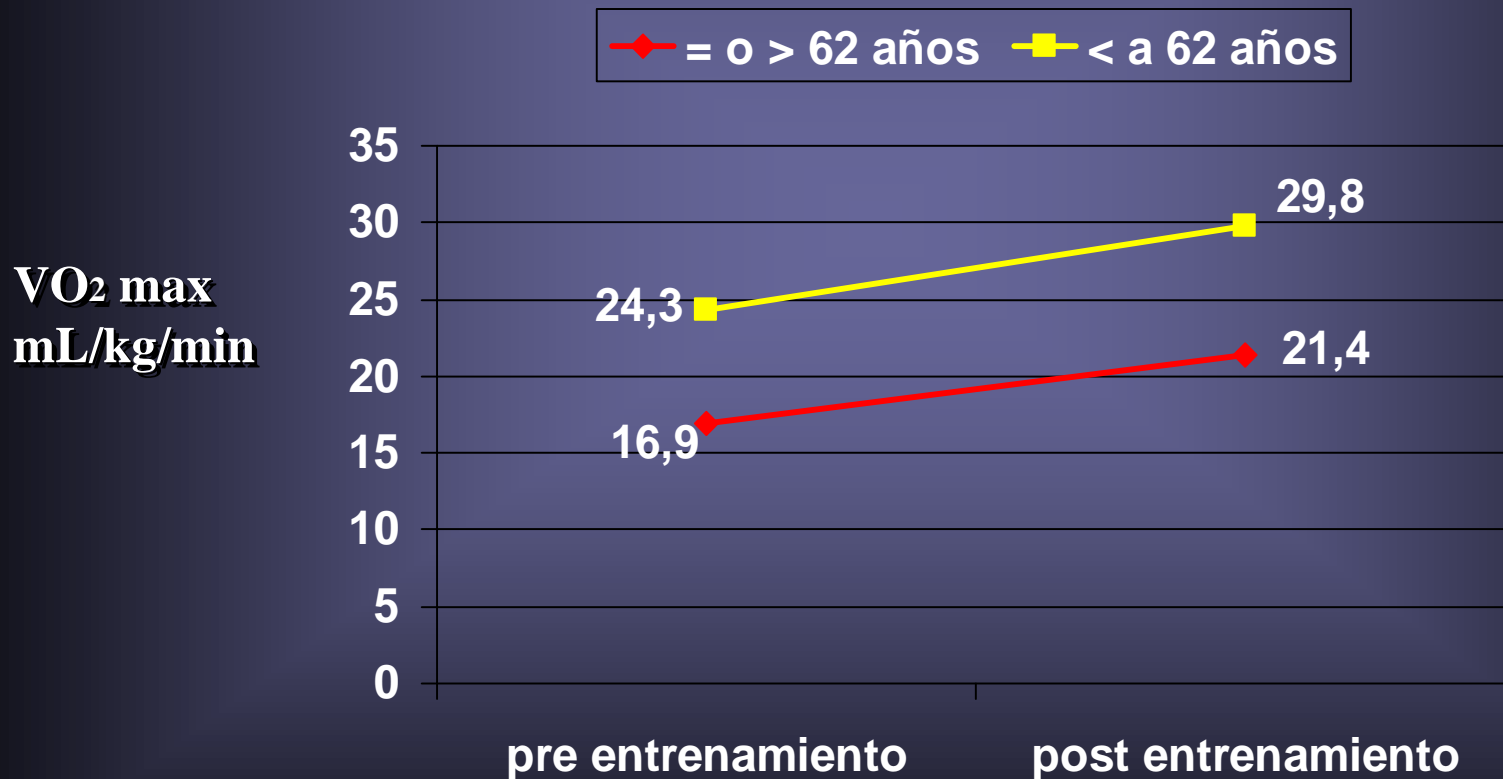
* $p < 0.05$

** $p < 0.01$



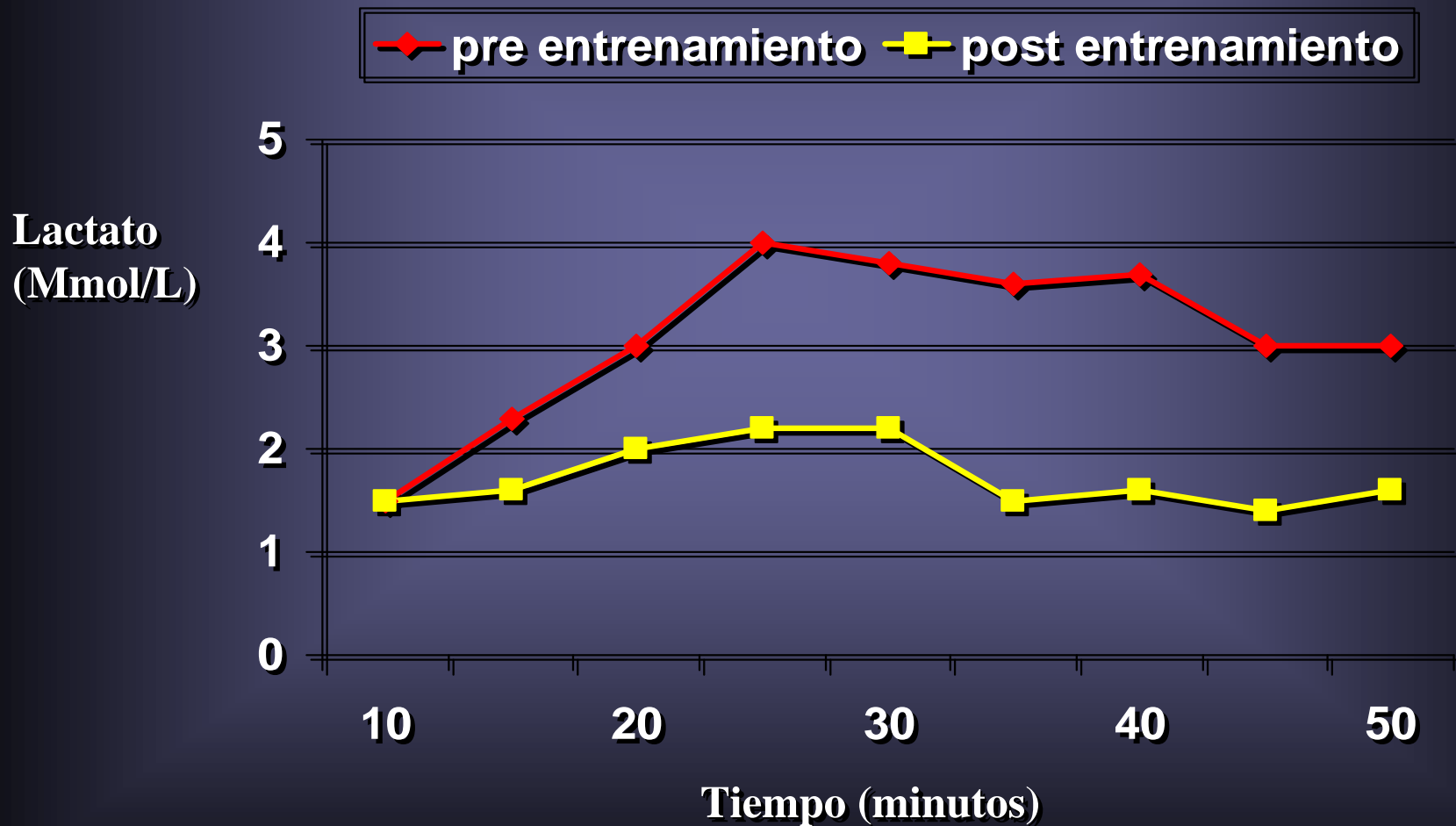
Entrenamiento Aeróbico

Capacidad aeróbica pico por VO₂ max antes y después de entrenamiento





Nivel de Lactato sérico durante el ejercicio submáximo antes y después del entrenamiento durante 3 meses





CORRIENTES
ONLINE.COM



CORRIENTES
ONLINE.COM



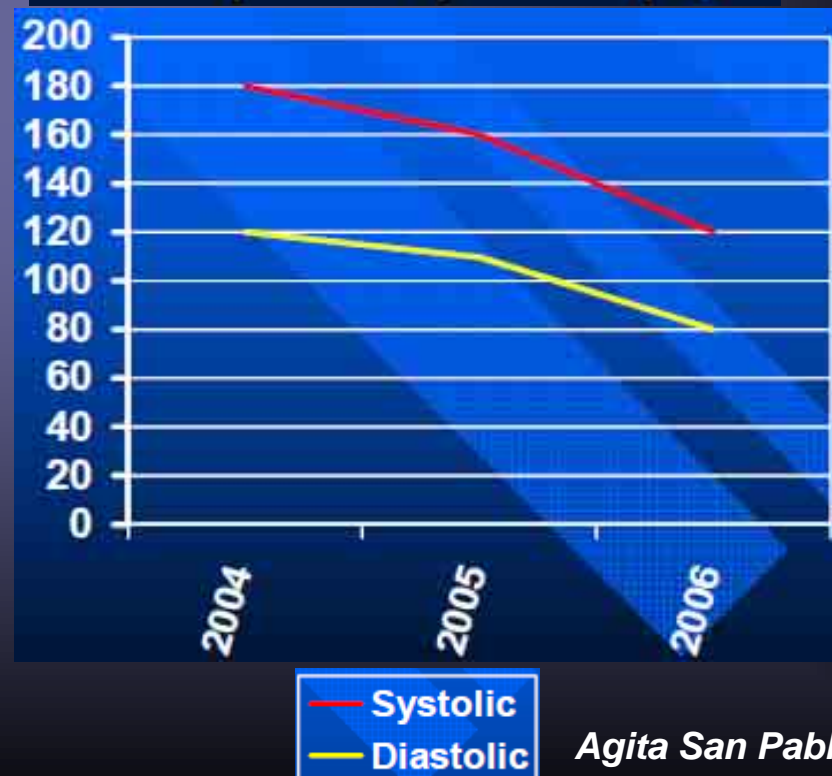
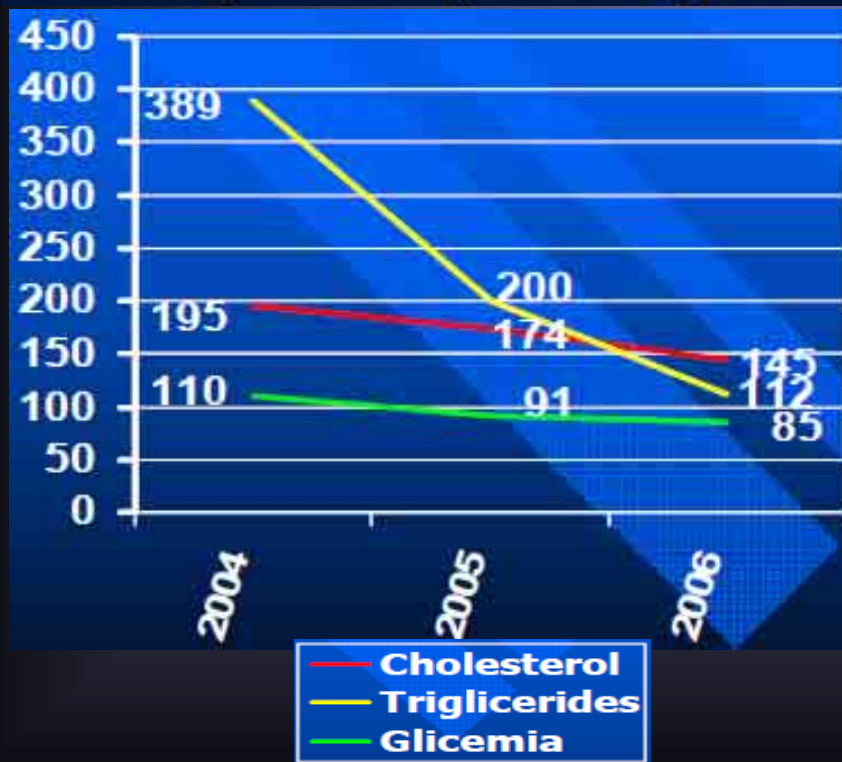
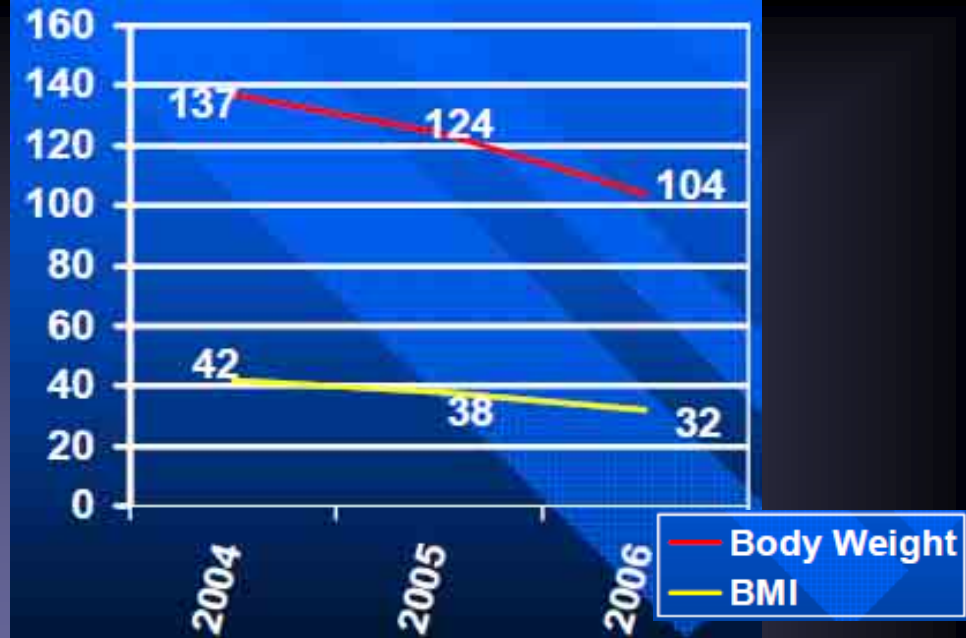
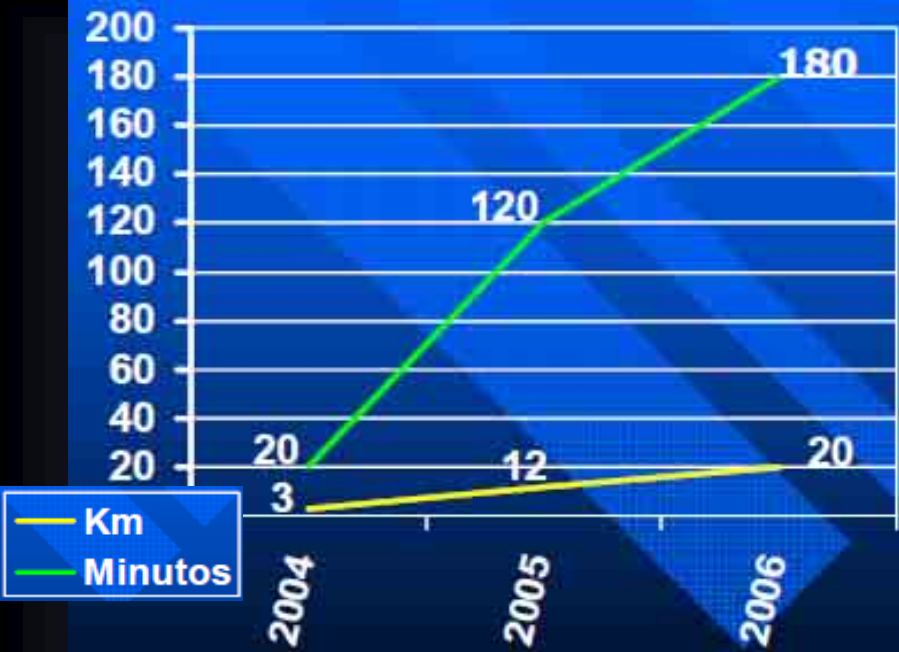
Ejercicio y Dislipemias

- Incrementa el HDL, con un comportamiento de dosis respuesta.
- En las atletas el HDL > 20 – 30% con respecto a sedentarios.
- Reduce los niveles de Triglicéridos.
- Posible reducción del LDL.
- Relación inversa entre fitness CV y severidad de la aterosclerosis en Doppler carotídeo (Rauramaa et al. 1995).
- Un estímulo aislado de ejercicio puede mejorar el perfil lipídico por varios días (Tsopanakis et al. 1989; Durstine and Haskell 1994).



Nivel de actividad física

- Reduce el desarrollo de HTA.
- Disminuye en promedio 7 - 10 mmHg tanto la TAS como la TAD en estadios 1 y 2. Pequeñas reducciones bajan significativamente los eventos vasculares.
- Ayuda a controlar el peso, reduce la grasa corporal y aumenta la masa muscular.
- Ayuda a mantener huesos, articulaciones y músculos sanos.
- Reduce los síntomas de ansiedad y depresión, mejora el bienestar psicológico.





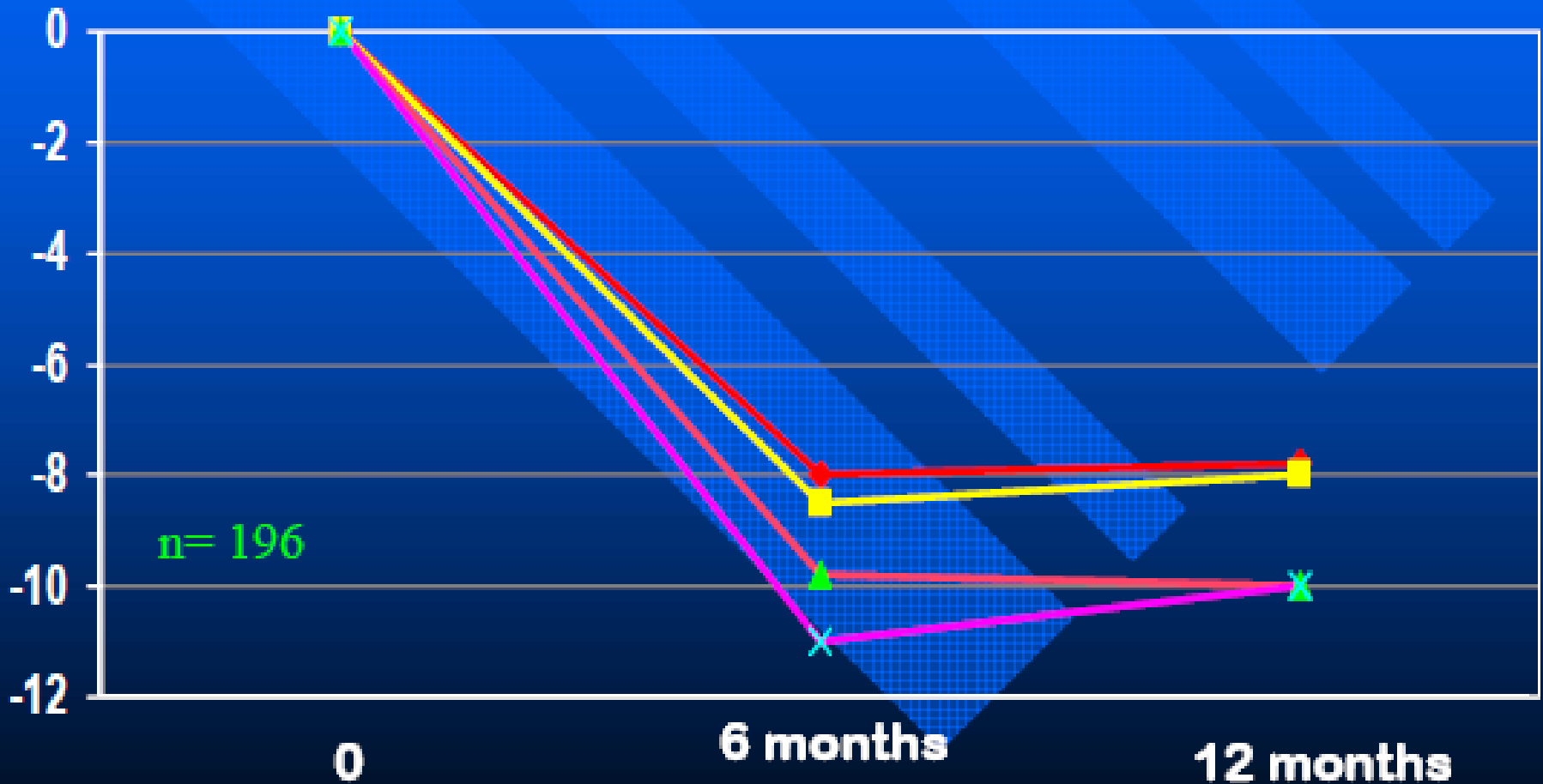
Peso corporal, intensidad y duración





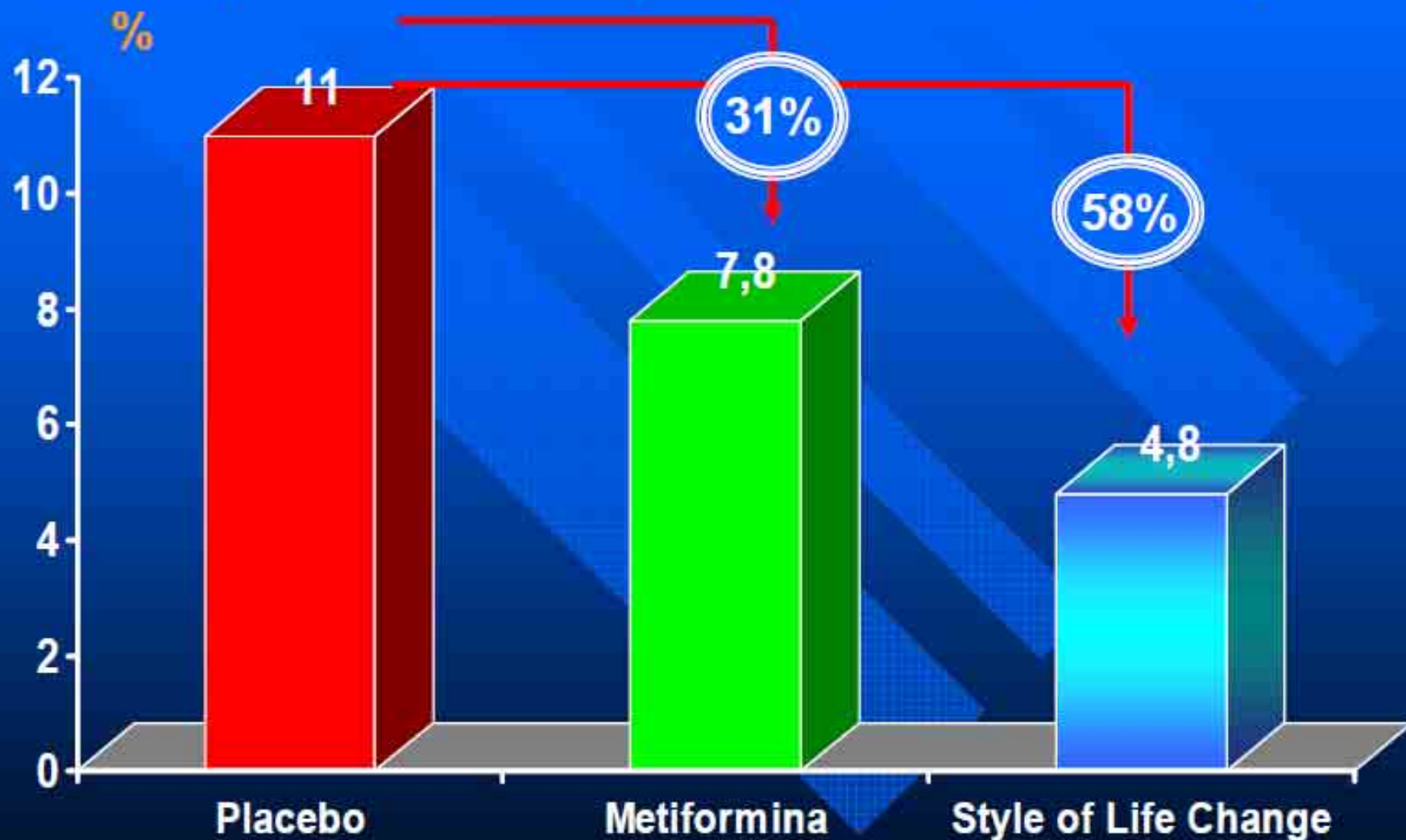
Peso corporal, intensidad y duración

- Intensidade moderada/ duração moderada
- Intensidad vigorosa, duracion moderada
- intensidade moderada/alta duração
- intensidade vigorosa / alta duração



INCIDENCE OF DIABETES TIPE II

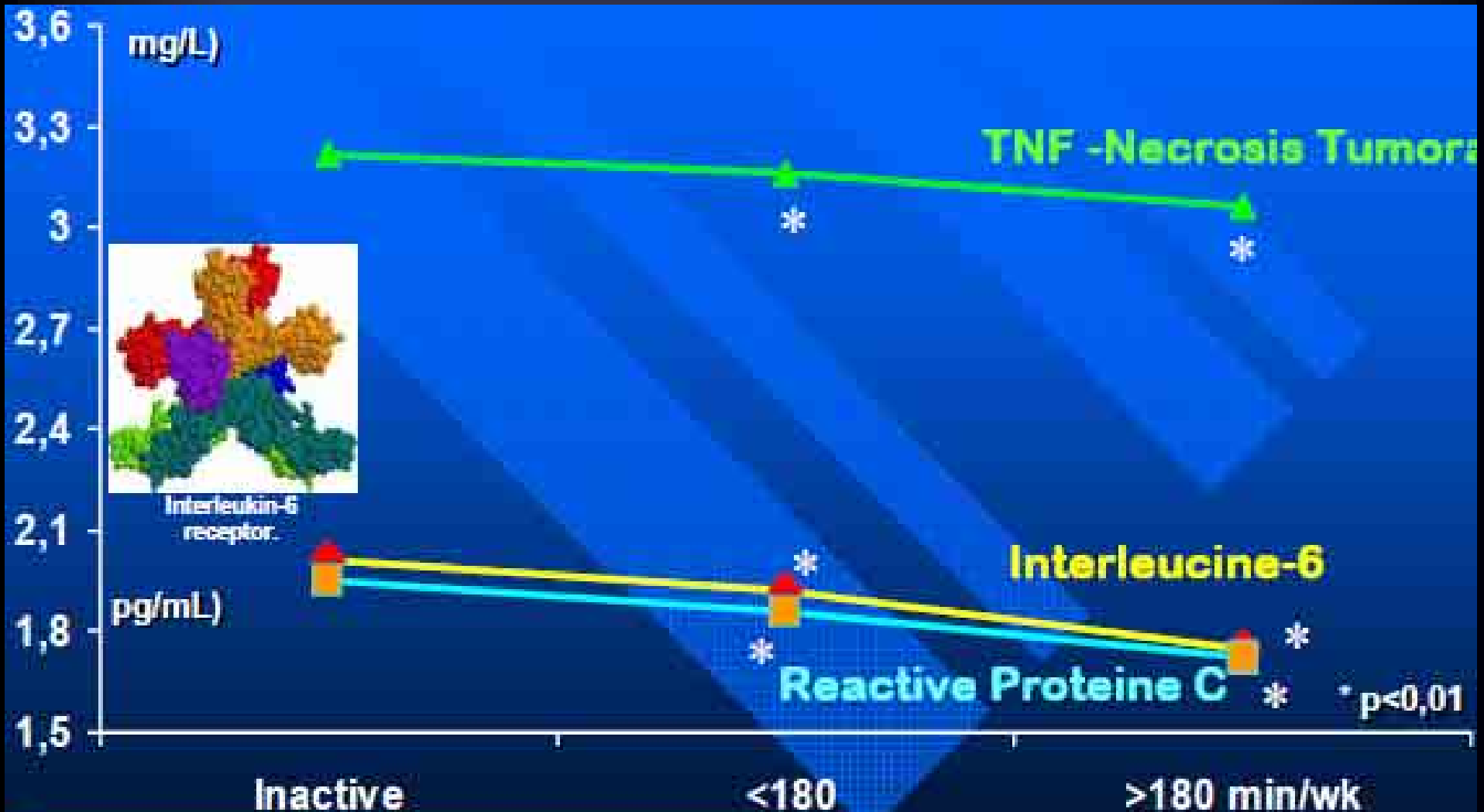
(1.000 Persons per 3 years Intervention)



n = 3234



Ejercicio y marcadores inflamatorios

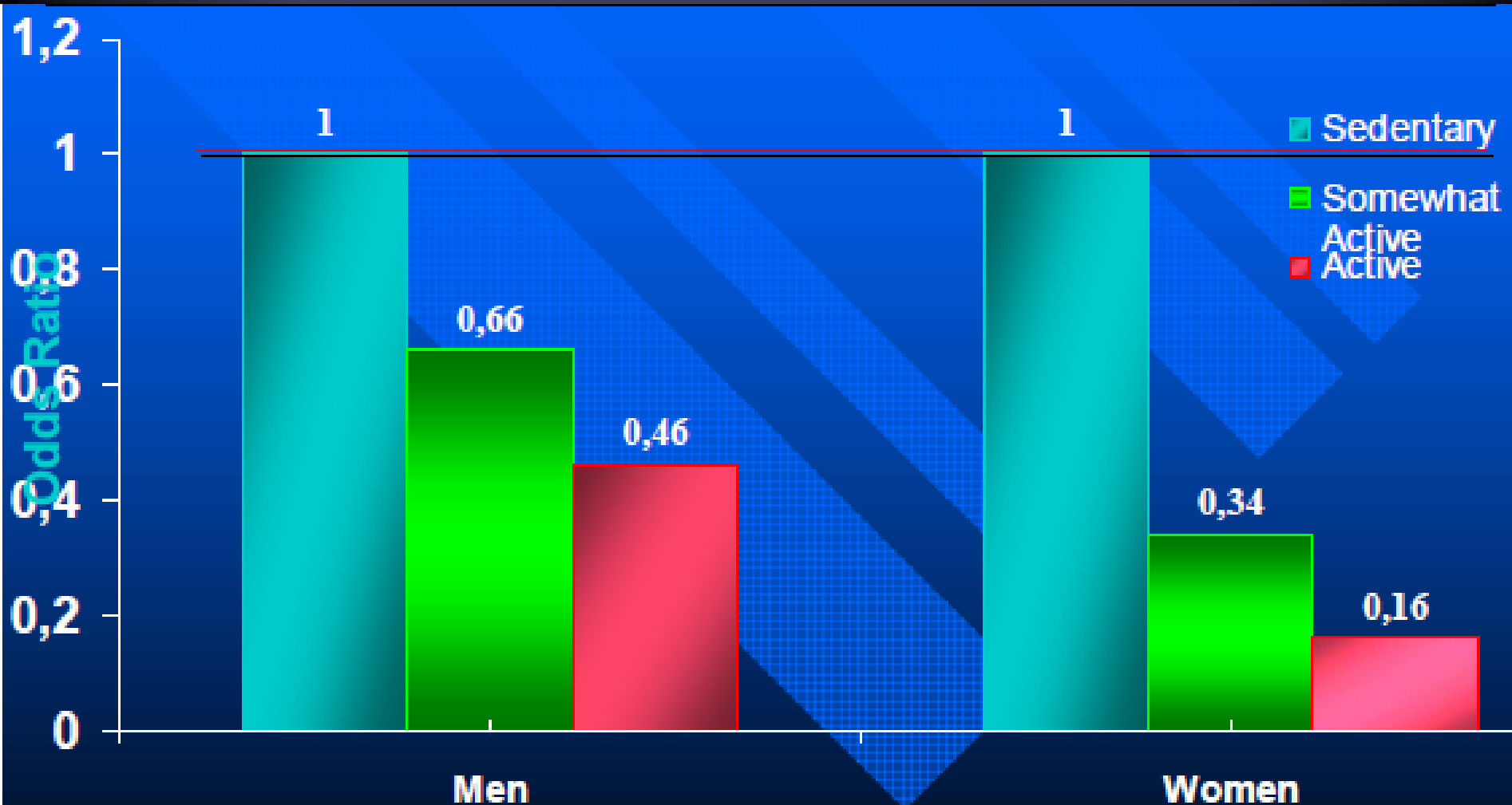


n: 3.075 Men and Women/ 70-79 years-old
PA: interview lasty week, / walking / exercise /work

COLBERT I. et al, JAGS 52: 2004



Riesgo de Infarto y actividad física

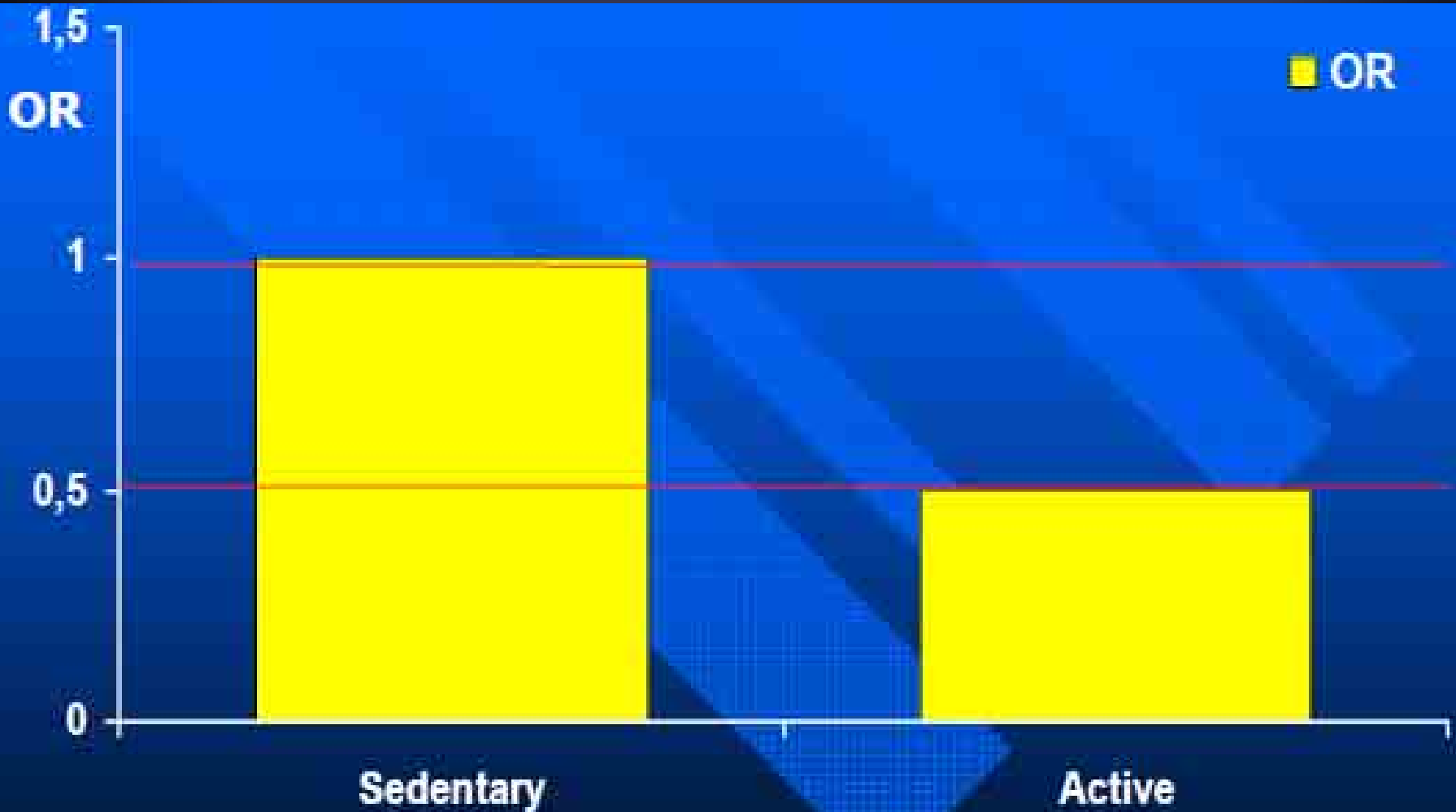


1.204 Men / 550 Women / 45-70 years-old
Stockholm Heart Epidemiology 1992-94

Fransson E, et al. – Epidemiology 15 (5): 2004



AF y Disfunción eréctil



n: 2014 Men / 40-70 years-old

Nicolosi, AS et al. Int J Imp Res, 200



Entrenamiento con ejercicio

Diámetro vascular

- Regresión de estenosis
- Formación de Colaterales
- Mejoría en la función endotelial

Microcirculación

- Aumento de la sensibilidad de los vasos a los vasodilatadores metabólicos

Microreología

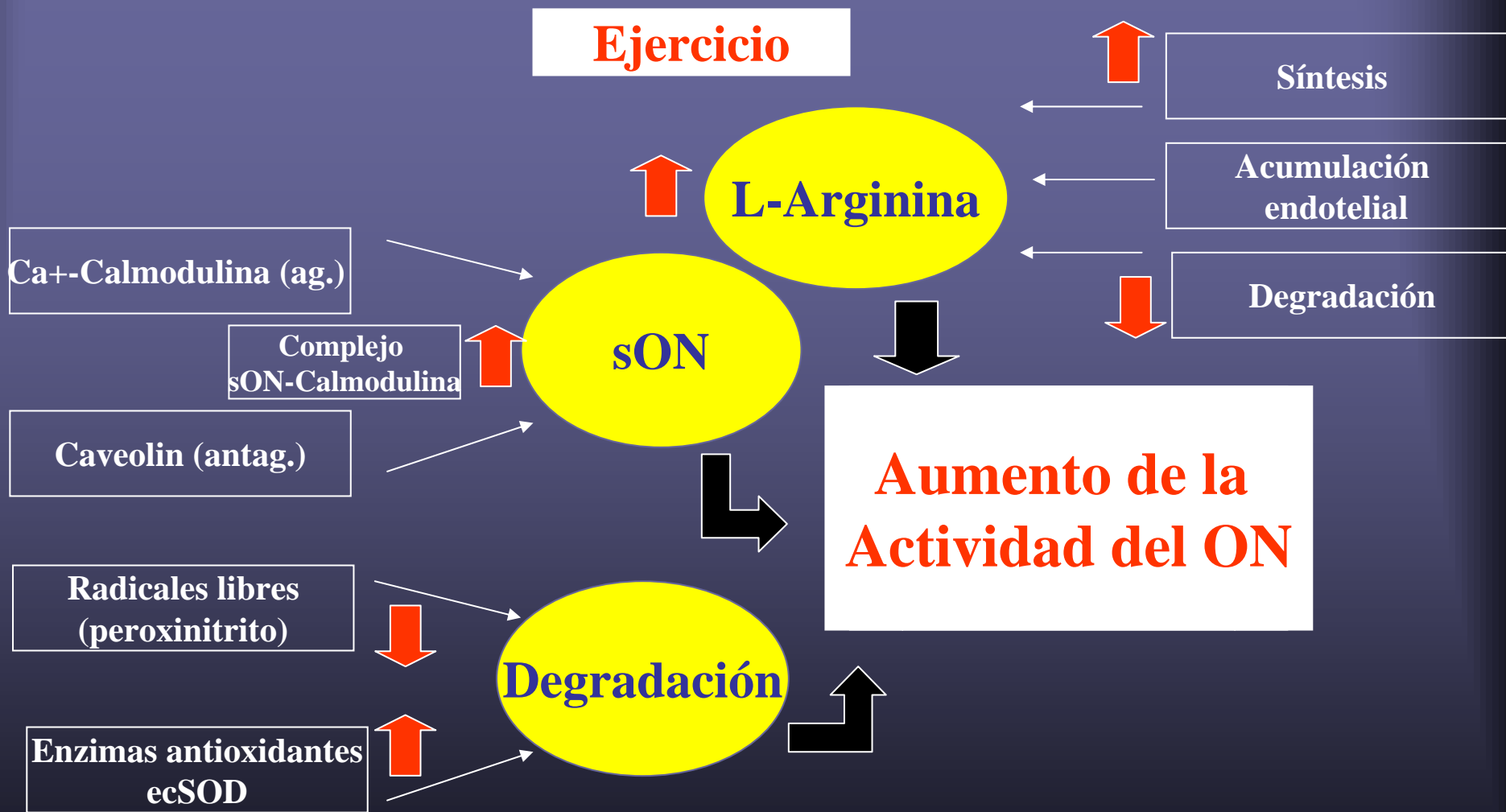
Disminución de:

- Viscosidad Sanguínea
- Activación plaquetaria
- Generación de trombina

Aumento en Perfusión Miocárdica



Función Endotelial



Gokce N, et al. Long-term ascorbic acid administration reverses endothelial vasomotor dysfunction *Circulation* 1999;99:3234–3240.

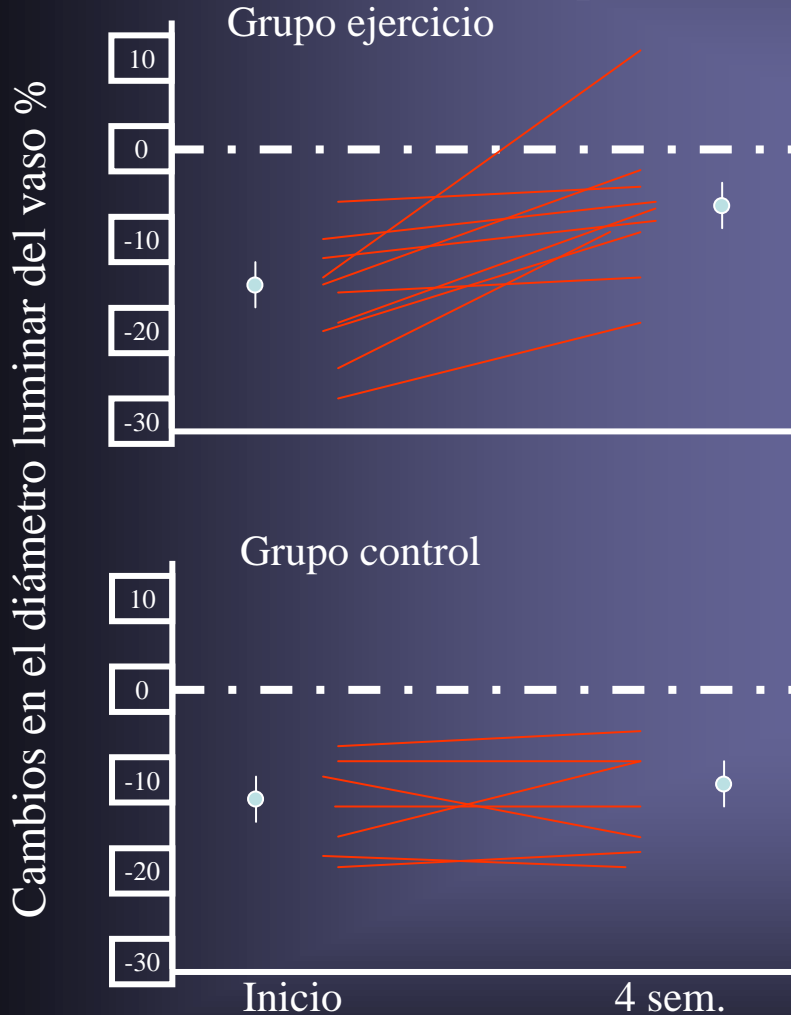
Kojda G, et al. Exercise and eNOS expression: the effect of loss of one eNOS gene. *Circulation*. 1999;100:I-337.

Landmesser U, et al. Vascular extracellular superoxide dismutase with coronary artery disease. *Circulation*. 2000;101:2264–2270.



Función Endotelial

Effect of exercise on coronary endothelial function
in patients with coronary artery disease



19 P

Ejercicio Vs Control

seguimiento: 4 sem.

Valoración:

Rta Acetilcolina, Flujo, diámetros.

$p < 0.05$



Viscosidad, Función plaquetaria y coagulación

A corto tiempo tiene efecto trombogénico > n° de plaquetas y su actividad.

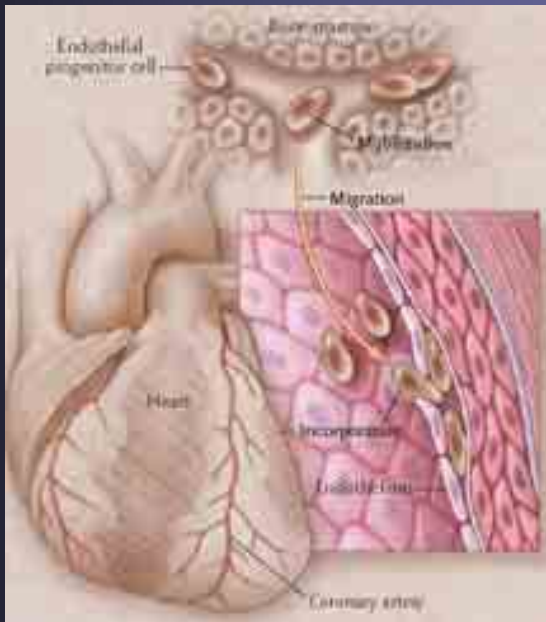
A largo plazo atenúa esta potenciación inicial incrementando el GMP cíclico, < fibrinógeno, < Fac. VIII, < von Willenbrand, Fact VII, Trombina, prolonga APTT.



EPC

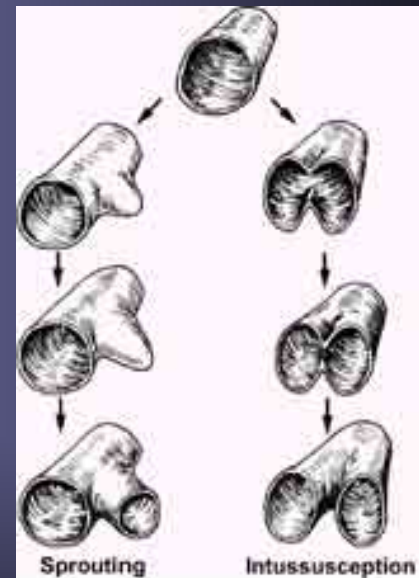
- Endothelial Precursor Cells -

REENDOTELIZACION



NEOVASCULARIZACION

- Angiogénesis
- Arteriogénesis
- Vasculogénesis

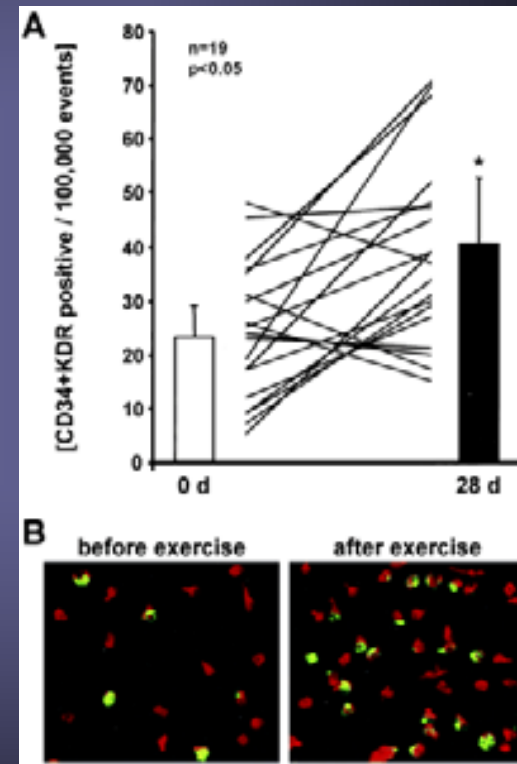
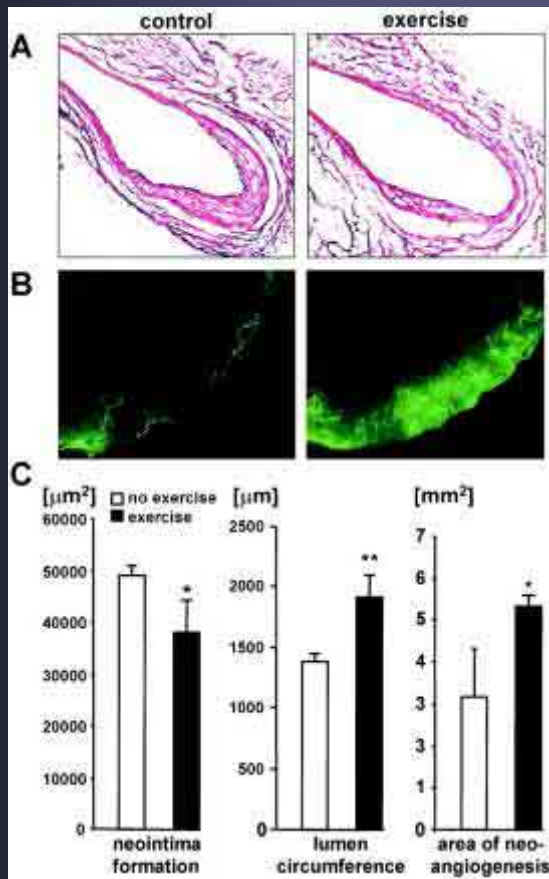




Células Progenitoras Endoteliales

Physical Training and Endothelial Progenitor Cell Trial

Valoración mediante inmunofluorescencia el número de EPCS en Sangre y médula ósea.



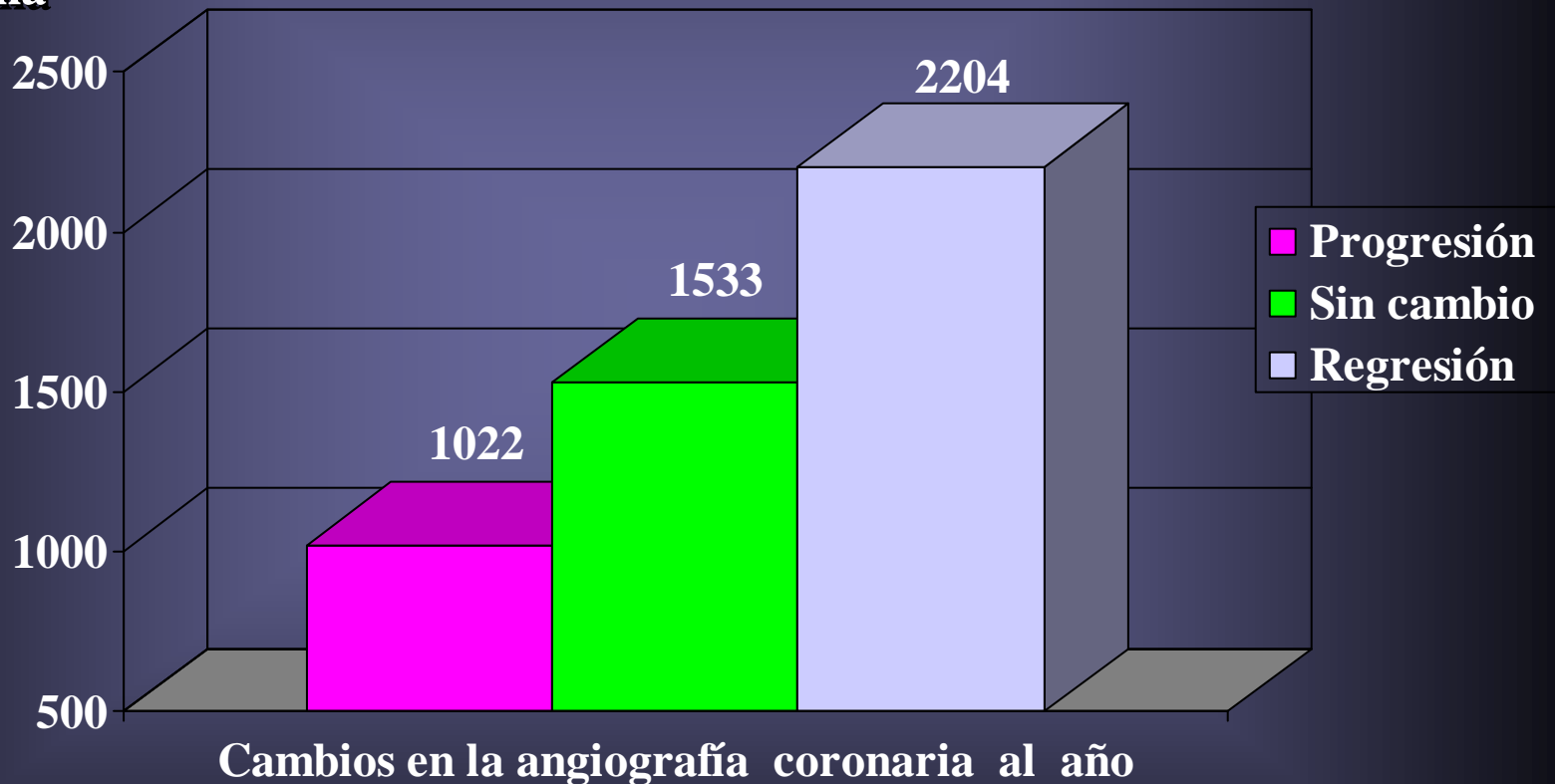


Regresión de Aterosclerosis

Hambrecht and col.

Gasto de energía
Kcal / semana

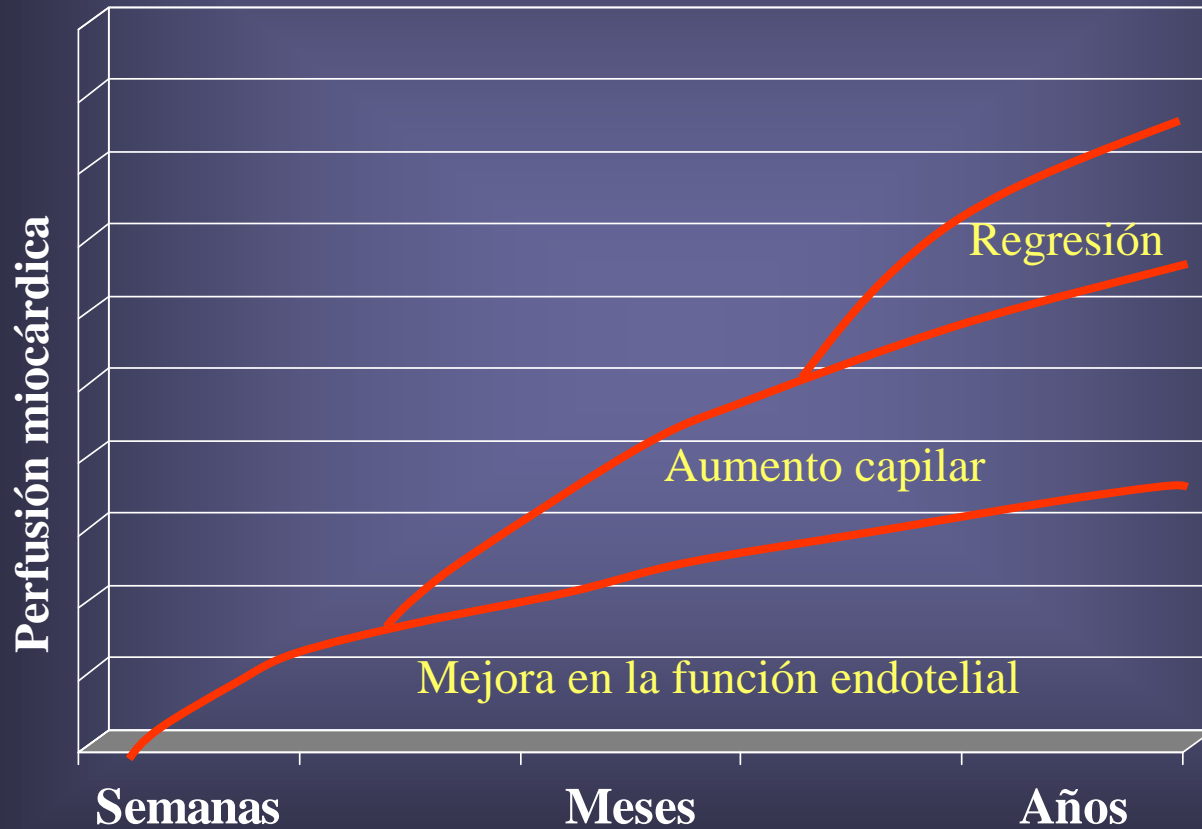
P= 0.005



EQUIVALE A 5 A 6 HS DE EJERCICIO POR SEMANA



Mecanismos por los que el ejercicio aumenta la perfusión miocárdica.





Prescripción de ejercicio

- 1) Cuales Son Los Beneficios del ejercicio?
- 2) Cuales son los riesgos del ejercicio?
- 3) Como se debe prescribir el ejercicio?



Prescripción de ejercicio

- 1) Cuales Son Los Beneficios del ejercicio?
- 2) Cuales son los riesgos del ejercicio?
- 3) Como se debe prescribir el ejercicio?



EJERCICIO Y ENFERMEDAD CORONARIA

PARADOJA

EJERCICIO FISICO INTENSO

No habitual



RIESGO DE IAM
RIESGO DE M.S.

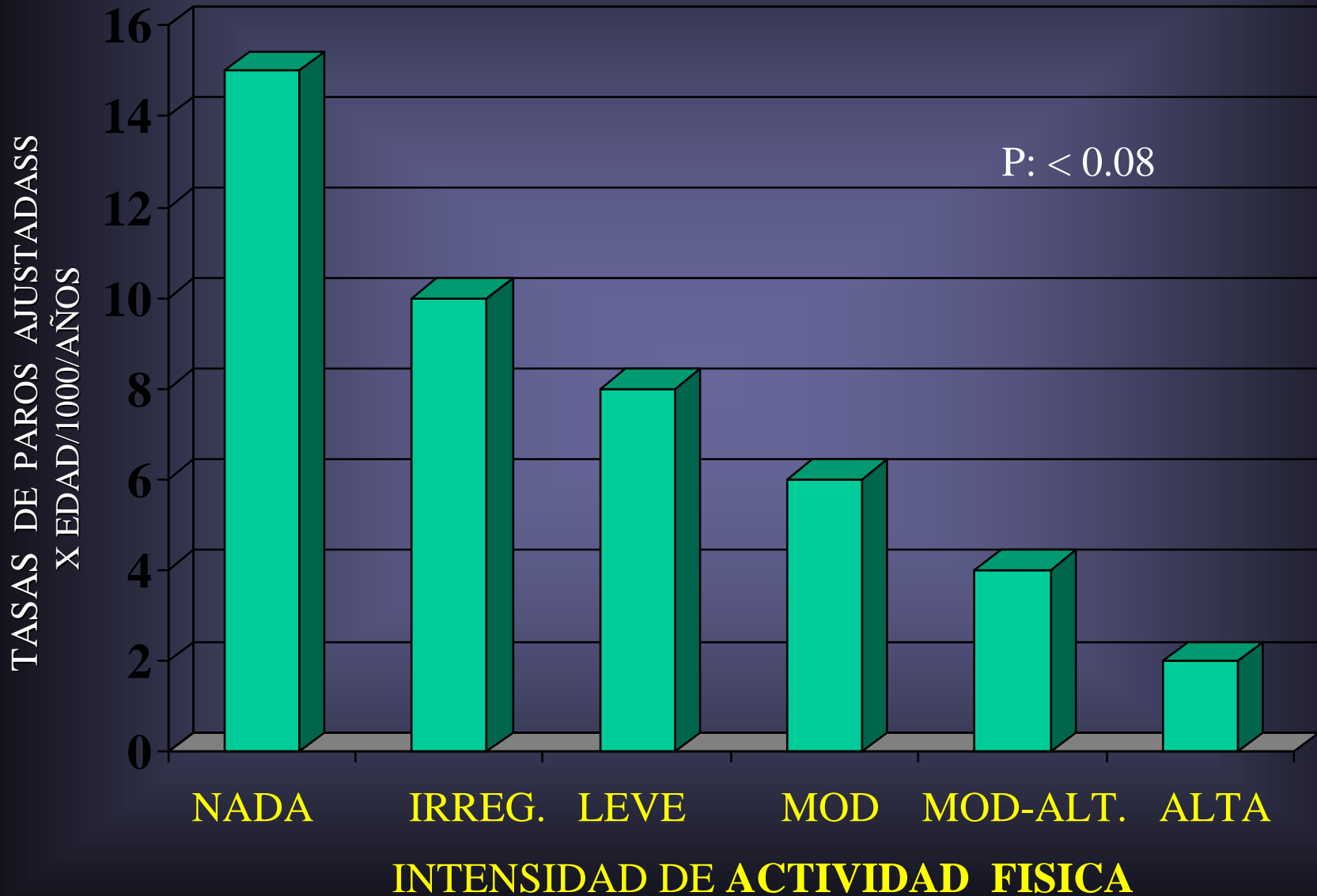
Habitual



DISMINUCION DE
MORBIMORTALIDAD

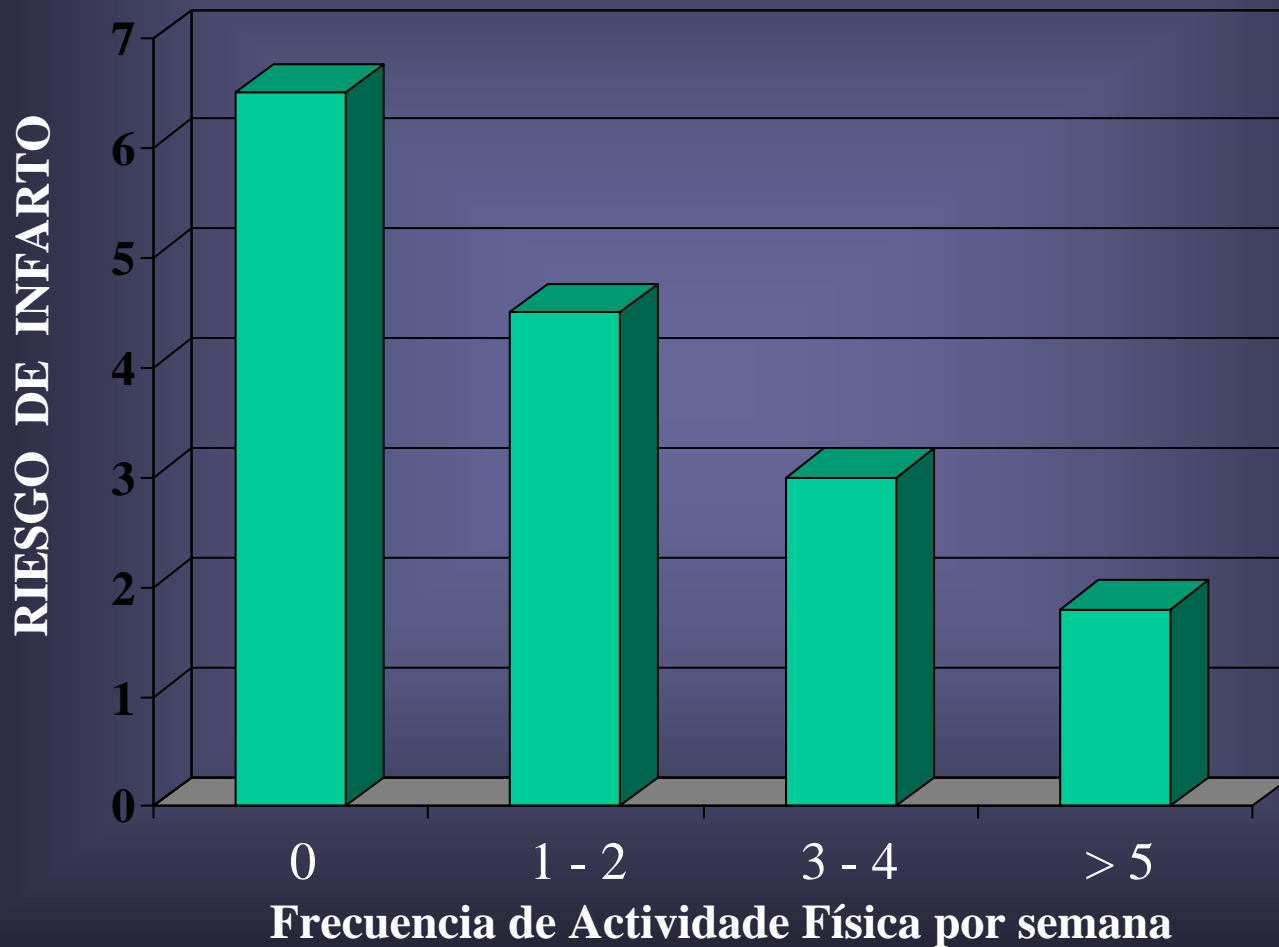


M.S. RELACIONADA A LA INTENSIDAD





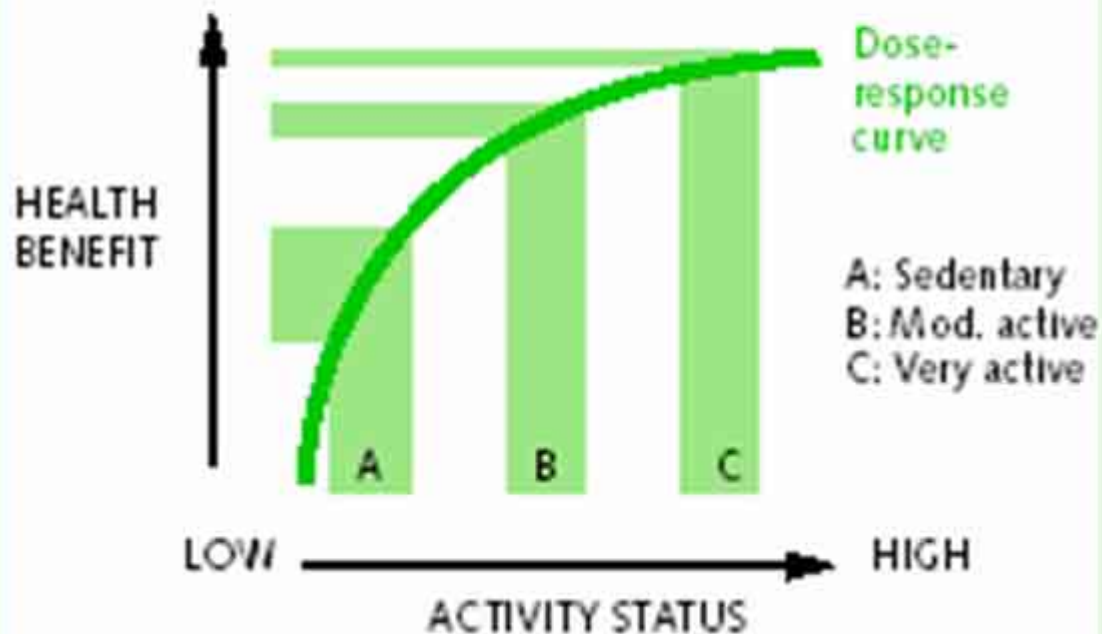
I.A.M. . EN RELACION A LA CANTIDAD DE HORAS DE ACTIVIDAD FISICA





Intensidad Vs. beneficios en la salud

Dose-response curve for physical activity and health
(Pate et al., 1995)





Prescripción de ejercicio

Intensidad de ejercicio para modificación de factores de riesgo coronario

Factor de riesgo	Alta	Moderada	Baja
HDL	X		
Triglicerido		X	X
Intolerancia a la gluc		X	X
Hipertensión	X	X	
Coagulación		X	
Peso Corporal		X	
Psicológicos		X	X



Prescripción de ejercicio

- 1) Cuales Son Los Beneficios del ejercicio?
- 2) Cuales son los riesgos del ejercicio?
- 3) Como se debe prescribir el ejercicio?



Prescripción de ejercicio

- 1) Cuales Son Las Beneficios del ejercicio.
- 2) Cuales son los riesgos del ejercicio
- 3) Como se debe prescribir el ejercicio



Tipos de esfuerzos

1) Con sustentación del propio peso

(Ej.: caminar, correr, ciclismo, etc)

2) Sin sustentación del propio peso

(Ej.: pilates, natación, hidroterapia,
bicicleta fija sin carga)



Tipos de esfuerzos

Ventajas y desventajas de trabajo con/sin sustentación del peso

	Con sustentación	Sin sustentación
Consumo calórico	Depende del peso corporal	No depende del peso corporal
Efecto sobre la masa ósea	Muchos beneficios. > masa ósea en jóvenes < pérdida de masa en el adulto	Efectos casi nulos
Solicitud de las articulaciones con la carga	Grande, sobre todo si hubiere impactos sobre suelo duro, o exceso de peso	Muy poco; y no afecta las articulaciones



Tipos de esfuerzo

1) Generales : cuando trabaja más de la mitad de la musculatura corporal, y que provoca claros desplazamientos en vertical u horizontal.

Ejemplos: marcha, correr, bicicleta, remo, ski, futbol, nadar, etc.

2) Locales : cuando trabaja menos de un tercio de la musculatura corporal; ejercicios localizados; no se desplazan mayormente; movimiento segmentar.

Ejemplos: musculación, halterofilismo, ejercicios tipo abdominales, ejercicios terapéuticos, pilates y fisioterapia, etc.



Ventajas y desventajas del trabajo general y local

	EFECTOS GENERALES	EFECTOS LOCALES
Consumo calórico	Grande en gral. Depende del trabajo total efectuado, y secundariam. de la velocidad	Menor, en gral. Depende del trabajo total efectuado (repet.), y de la fuerza colocada
Como se controla la intensidad	Por la FC	Fuerza producida
Efectos en la salud	En todo el organismo	Músc. ejercitados
Efectos sist. C-V	Importantes	Discretos
Efectos sist. óseo	Importantes	Discretos
Efecto sist. musc.	Discretos, en muchos	Import. (ejercitados)
Aparición de fatiga	Origen cardiorespir.	Origen local



Tipos de Ejercicios

**Dinámico
(Isotónico)**



**Estático
(Isométrico)**





Respuestas hemodinámicas a los Ejercicios

	Dinámico (Isotónico)	Estático (Isométrico)
Vol.minuto	++++	+
F.C.	++	+
V.S.	++	0 → -
Resist. Periférica	-	+++
TAS	+++	++++
TAD	0 → -	++++
TA media	0 → +	++++
Sobrecarga de VI	Volumen	Presión



Tipos de Ejercicios Carrera

Aeróbicos



Duncan kibet
42 km: 2hs 4min 27seg

Anaeróbicos



Usaint Bolt
100 mts: 9,58 seg



Tipos de esfuerzos

Aeróbicos: en gral. ligeros a moderados (submx.): actividades de la vida diaria, marcha, corrida, bicicleta y natación lentas, musculación de poco peso.

Se mantienen por más tiempo
(mayor cantidad de trabajo)

Anaeróbicos: intensos o muy intensos(mx): corridas de velocidad, bicicleta rápida o en subida, grandes saltos, musculación con mucho peso, etc.

Se mantienen por poco tiempo



PRESCRIPCIÓN DEL MÉDICO

R.p.:

*Usted debe hacer
actividad física....*

Pasee el perro.





ENTRENAMIENTO

CONCEPTOS GENERALES

- Para que un estímulo de entrenamiento produzca un proceso adaptativo, éste debe superar un umbral mínimo de intensidad y volumen.
- El proceso adaptativo resulta de una correcta relación carga/recuperación/nutrición.
- La adaptación es un proceso reversible; la reducción o suspensión del entrenamiento conlleva un retroceso del mismo.
- La adaptación del organismo sigue la dirección de la estructura de la carga.



COMPONENTES DE LA CARGA

INTENSIDAD

- Cantidad de trabajo realizado por unidad de tiempo; depende de la "fortaleza" del estímulo.
- Conociendo los valores máximos alcanzables en un ejercicio determinado (o la máxima FC, el VO2 pico, etc.), la intensidad de éste puede expresarse en una escala porcentual.

VOLUMEN

- Es la distancia, cantidad de repeticiones, tiempo, a lo largo de una sesión de entrenamiento.

DURACIÓN DE LA CARGA

- Representa la duración del estímulo de entrenamiento, determina la fuente energética.

FRECUENCIA DEL ENTRENAMIENTO

- Cantidad de unidades de entrenamiento que se realizan en un ciclo.



PRESCRIPCIÓN DEL EJERCICIO

- **Ejercicios aeróbicos**

- **Tipo:** caminata, trote, ciclismo, natación, patinaje, elípticos, danza aeróbica.

- **Duración:** al menos 30' (preferentemente 45' – 60'). Inicialmente puede fraccionarse (por ejemplo 3 períodos de 10').

- **Frecuencia:** al menos 5 días/semana (preferentemente todos los días)





PRESCRIPCIÓN DEL EJERCICIO

- Ejercicios aeróbicos

- Intensidad: (Moderada)

- 50 – 75% del VO₂ pico, o cercano al umbral anaeróbico,
- o 65 – 85% de la FC máxima para la edad,
- o 60 – 70% de la reserva de FC.
- Puede usarse la escala de Borg.

- En hipertensos o con baja condición física, a una intensidad del 40 – 60% del VO₂ máximo (Borg 12 – 13), con un gasto calórico de 700 a 2000 Kcal/semana.





PRESCRIPCIÓN DEL EJERCICIO

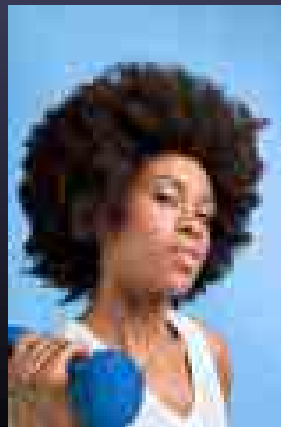
- Ejercicios de fuerza

- Tipo:** mancuernas o pesas con barra, bandas elásticas, máquinas de fuerza.

- Volumen:** 10 – 15 repeticiones, 1 – 3 series, 8 – 10 tipos diferentes de ejercicios comprometiendo tronco, miembros superiores e inferiores.

- Intensidad:** moderada (debiera poder terminar todas las repeticiones sin agotamiento)

- Frecuencia:** 2 – 3 veces por semana, en días no consecutivos.







Ejercicios de fuerza

- No se recomiendan como forma inicial de entrenamiento.
- Aumenta la tasa metabólica.
- Mejora la calidad de vida y disminuye el riesgo de lesiones.
- Evitar maniobra de Valsalva.





La Semana tiene 168 hs

Solo hacen falta 3 a 5 hs
Para cambiar su vida



Menos de 2 horas al día



- televisión
- videojuegos
- ordenador

2-3 veces a la semana



- columpios
- ir en barco
- jugar en el parque

- flexiones
- artes marciales
- baile



3-5 veces a la semana (mínimo: 20 minutos)



- patinaje
- ciclismo
- aerobics
- natación
- correr



- voleibol
- tenis
- basquet
- esquiar
- fútbol



Cada día (frecuentemente)

- jugar al aire libre
- utilizar las escaleras en vez del ascensor
- ayudar con las tareas de casa

- lavar las mascotas
- recoger los juguetes
- caminar al cole
- pasear



DISMINUYA

Permanecer sentado
Ver televisión
Trabajar o jugar
en la computadora



TRES VECES POR SEMANA

Estire sus músculos y fortalézcalos

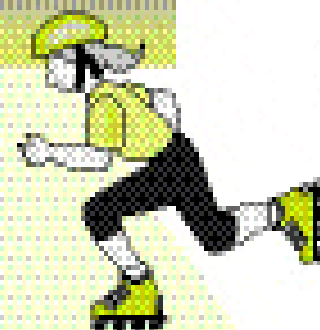
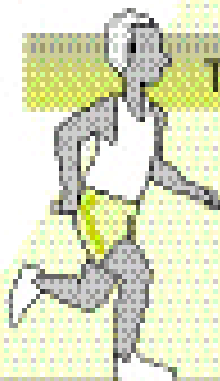
Tome descansos para estirarse
Yoga/tai chi
Levantamiento de pesas
Bandas de tensión
Flexiones/ejercicios
de los bíceps con pesas



TRES A CINCO VECES A LA SEMANA

Ejercite su corazón y sus pulmones

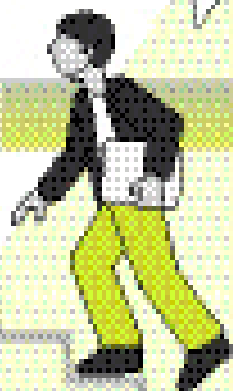
Ciclismo/
excursionismo a pie vivo
Correr/jogging
Patinaje con patines en línea
Caminar a paso
Baloncesto



TODOS LOS DÍAS

Camine a menudo y permanezca activo

Saque a pasear al perro
Haga trabajo de jardinería
Juegue al golf
Vaya a jugar boliche (bolos)
Estacione su auto más
lejos de donde va
Use las escaleras en
lugar del ascensor



PRESCRIPCIÓN DEL EJERCICIO

R.p.:

Qué?

*Camine, pedalee, nade,
baile, etc...*

Cómo?

*Apurado, hasta antes que le
falte el aire.*

Cuánto?

*Una hora cada vez, 3 a 5
veces por semana.*

Disfrutelo!!!!



Conclusiones

- El Ejercicio físico demostró mejorar el metabolismo celular, la función endotelial y disminuir la progresión de la enfermedad aterosclerótica.
- Es un recurso universalmente disponible, de bajo costo, que ha demostrado una efectividad clínica, en todos los pacientes con y sin cardiopatía.
- Las ventajas del ejercicio físico superan ampliamente a los riesgos.
- El médico debe prescribir ejercicio al igual que prescribe un medicamento indicando por escrito QUE, COMO Y CUANTO e insistiendo en la realización de los mismos en cada oportunidad que tenga.