



# CUALIDADES FUNDAMENTALES: RESISTENCIA

## UNIDAD 6. VALORACIÓN DE LA RESISTENCIA

- Importancia de la resistencia en fisioterapia
- Conceptos básicos
- Planificación del trabajo de resistencia en fisioterapia.
- Valoración del nivel de resistencia: Métodos Directos / Indirectos
- Adaptación de la valoración al programa de mejora de la resistencia.
- Signos de alarma en programas de mejora de la resistencia.

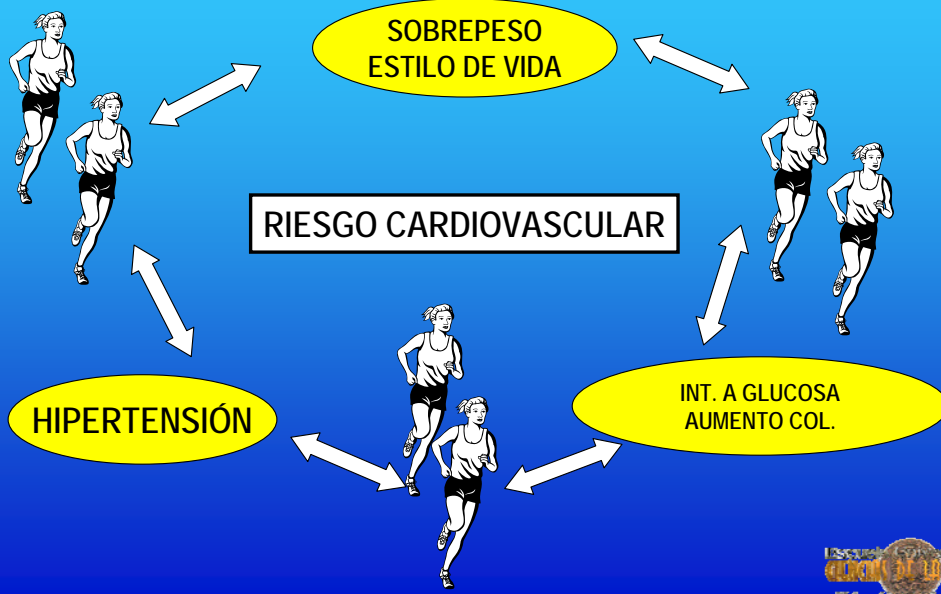
DÍA MUNDIAL DE LA SALUD 2002



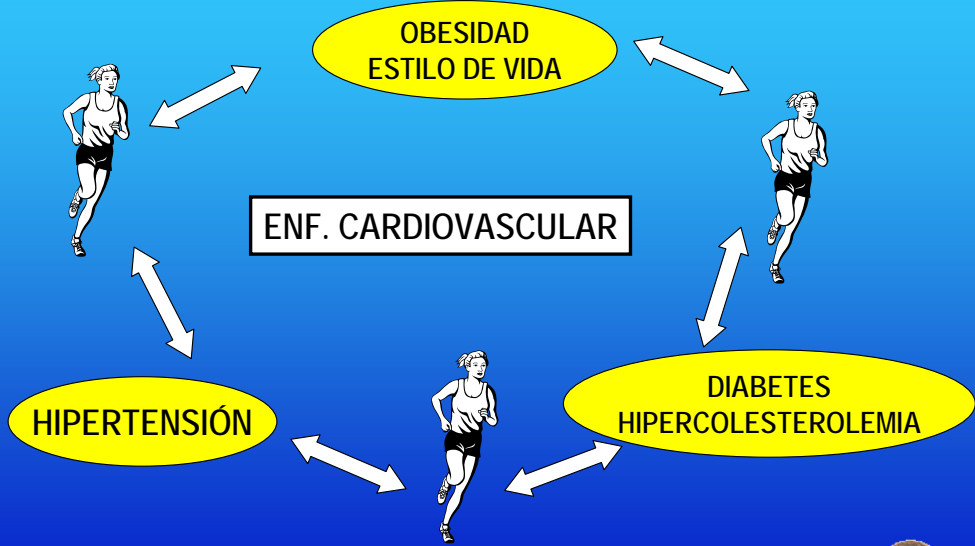
por tu salud  
muévete



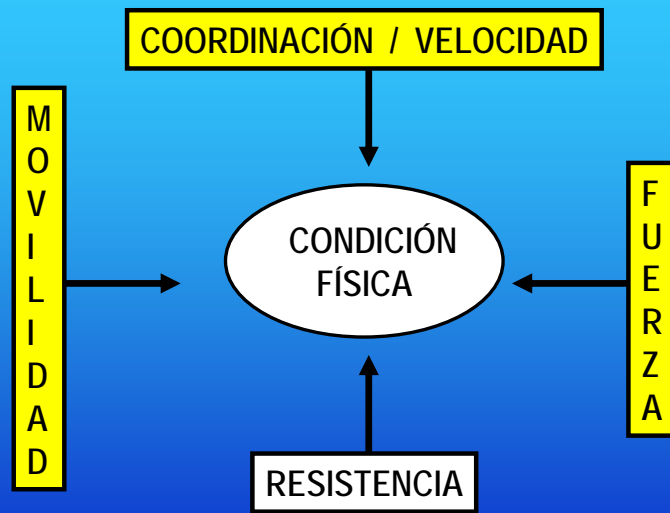
# RELACIONES FUNDAMENTALES



**RELACIONES FUNDAMENTALES**



# COMPONENTES DE LA CONDICIÓN FÍSICA



## CONCEPTO DE RESISTENCIA FÍSICA

CAPACIDAD DE TOLERANCIA AL CANSANCIO

FACULTAD DE EJECUTAR DE FORMA PROLONGADA  
UN TRABAJO CORPORAL DIVERSO (FORMA, CARGA...)

MEJORA INESPECÍFICA DE LA ECONOMIZACIÓN DEL  
SISTEMA CARDIO PULMONAR



EL DESCENSO DE LA CAPACIDAD FÍSICA  
SE CALCULA EN TORNO AL 1% A PARTIR  
DE LA ADOLESCENCIA



## ENVEJECIMIENTO FISIOLÓGICO

- PERDIDA DE MASA MUSCULAR
- PERDIDA DE MASA ÓSEA
- ALT. APARATO LOCOMOTOR
- HIPERTROFIA VENTRICULAR IZQUIERDA



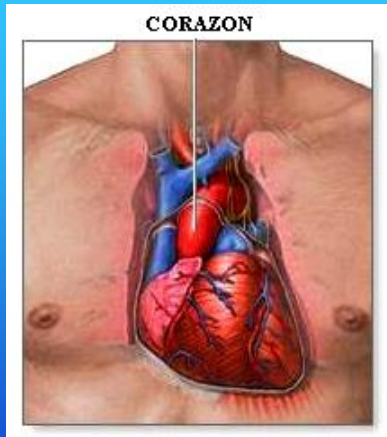
## DESCENSO DE LA CAPACIDAD FÍSICA



## ENVEJECIMIENTO PATOLÓGICO

- PATOLOGÍA OSTEOARTICULAR
- PATOLOGÍA NEUROLÓGICA
- PATOLOGÍA CARDIOVASCULAR
- DEPRESIÓN

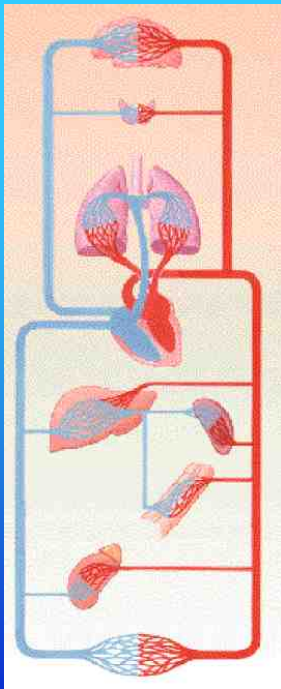
## EFFECTO DEL TRABAJO DE RESISTENCIA SOBRE EL CORAZON



- Volumen latido mayor.
- Desarrollar una misma capacidad funcional con una frecuencia cardiaca más baja.
- Aumento de dimensiones cardiacas (armónica).
- Hipertrofia *fisiológica* del miocardio



OPTIMIZAR TRABAJO  
CARDIACO



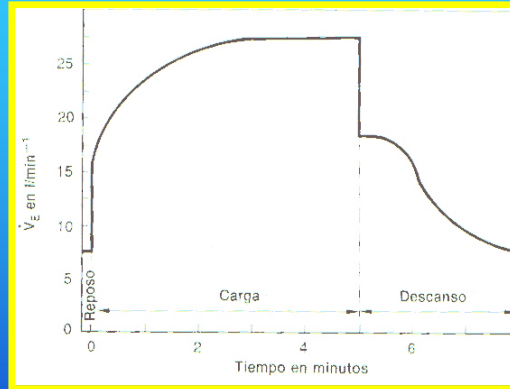
## EFFECTO DEL TRABAJO DE RESISTENCIA SOBRE LA PRESIÓN ARTERIAL

- Descenso presión sistólica y algo menor diastólica.
- Aumento de la capilarización.
- Distribución uniforme de la sangre en el músculo.



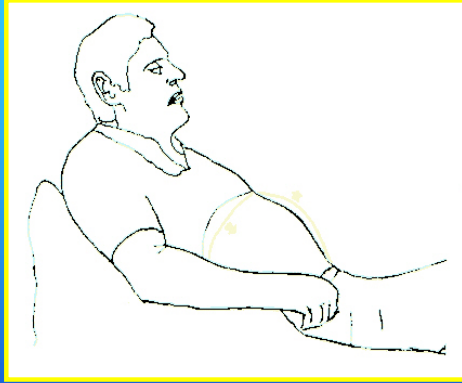
**RESISTENCIA AERÓBICA  
POSIBLE CON MÉTODO NO INTENSIVO**

## EFFECTO DEL TRABAJO DE RESISTENCIA SOBRE LA VENTILACIÓN



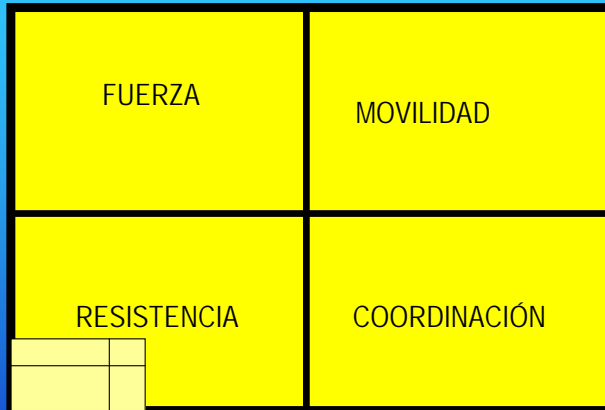
## REGULACIÓN DE LA VENTILACIÓN AL ESTÍMULO DE CARGA FÍSICA (ENTRENAMIENTO DE RESISTENCIA)

## EFICACIA Y COSTE ENERGÉTICO DE LA VENTILACIÓN



CAPACIDAD DE EXPANSIÓN DEL TORAX  
MEJORA DE LA CAPACIDAD DE LA MUSCULATURA RESPIRATORIA

## RESISTENCIA Y ENVEJECIMIENTO



FALTA DE ACTIVIDAD + ENVEJECIMIENTO FISIOLÓGICO

RESISTENCIA Y ENVEJECIMIENTO

DISMINUCIÓN DEL CONSUMO DE OXÍGENO



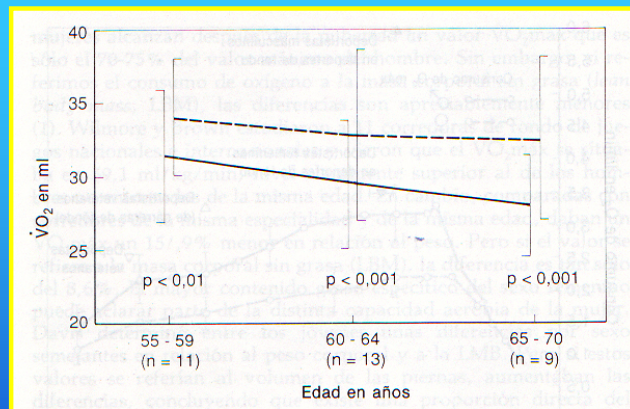
MAYOR TRABAJO CARDIACO INTERNO

MENOR EFICACIA VENTILATORIA



PERDIDA DE ELASTICIDAD TORÁCICA +.....

## RESISTENCIA Y ENVEJECIMIENTO



LIESEN Y COBS. *Comportamiento  $VO_2$  max. De personas en edades comprendidas entre 50 y 70 años antes y después de un entrenamiento de resistencia (10 semanas)*



## RESISTENCIA Y ENVEJECIMIENTO



AL CONTRARIO QUE LA FUERZA  
Y LA VELOCIDAD LA POSIBILIDAD  
DE MEJORA DE LA RESISTENCIA  
SE MANTIENE A EDADES AVANZADAS



M. Arroyo



© 1994 Paramount Pictures

PROGRAMA DE MEJORA DE LA  
RESISTENCIA FÍSICA: ACTIVIDAD ESPECÍFICA

FARMACO	DOSIS	FRECUENCIA TOMA
Ibuprofeno	600 mg.	2 (1-0-1) / 12 horas



TIPO DE EJERCICIO	INTENSIDAD	DURACIÓN / FRECUENCIA
Correr	150 puls./min.	20 min. / 3 veces sem.

## SECUENCIA DE ELABORACIÓN ACTIVIDAD ESPECÍFICA

VALORACIÓN DEL NIVEL DE RESISTENCIA  
VALORACIÓN DEL RIESGO INDIVIDUAL

PLANIFICACIÓN DEL EJERCICIO FISICO

CONTROL DEL EJERCICIO FISICO  
INTERES SEÑALES DE ALARMA

REEVALUACIÓN NIVEL RESISTENCIA



SECUENCIA DE ELABORACIÓN  
ACTIVIDAD ESPECÍFICA: VALORACIÓN NIVEL RESISTENCIA

ESTADO DEL AP. LOCOMOTOR

Variación Fc, pulso, síntomas...

PRUEBA FUNCIONAL

Grado de actividad física previo

RIESGO INDIVIDUAL

Sexo, edad, patología presente...

SECUENCIA DE ELABORACIÓN  
ACTIVIDAD ESPECÍFICA: VALORACIÓN NIVEL RESISTENCIA

PRUEBA FUNCIONAL

Cuantificar debilidad de resitencia (Villiger y cobs.)  
Recorrer 2 Km. Con una velocidad lo más constante posible  
Valorando tiempo utilizado y Fc al final del recorrido.

Indice de Rufier  
Prueba de Martinet...



Movs. Repetitivos  
Fc / T / Ta

*Conversión de los resultados de la prueba en clases de potencia*

**Mujeres**

Clase de potencia	Edad					
	15-19	20-29	30-39	40-49	50-59	> 60
Singular	> 124	> 122	> 118	> 116	> 112	> 110
Buena	105-124	103-122	99-118	97-116	93-102	91-110
Suficiente	84-104	82-102	78-98	76-96	72-92	70-90
Floja	64-83	62-81	58-77	56-75	52-71	50-69
Muy floja	< 64	< 62	< 58	< 56	< 52	< 50

## TEST DE ROCKPORT

*Otras denominaciones:* Test de la milla

*Objetivo:* Determinar el VO2 máximo en sujetos de baja condición física.

Age	Female					male					
	Stage 1	Stage 2		Stage 3		Stage 1	Stage 2		Stage 3		
20-24	27-31	32-36	37-41	42-46	47-51	20-24	32-37	38-43	44-50	51-56	57-62
25-29	26-30	31-35	36-40	41-44	45-49	25-29	31-35	36-42	43-48	49-53	54-59
30-34	25-29	30-33	34-37	38-42	43-46	30-34	29-34	35-40	41-45	46-51	52-56
35-39	24-27	28-31	32-35	36-40	41-44	35-39	28-32	33-38	39-43	44-48	49-54
40-44	22-25	26-29	30-33	34-37	38-41	40-44	26-31	32-35	36-41	42-46	47-51
45-49	21-23	24-27	28-31	32-35	36-38	45-49	25-29	30-34	35-39	40-43	44-48
50-54	19-22	23-25	26-29	30-32	33-36	50-54	24-27	28-32	33-36	37-41	42-46
55-59	18-20	21-23	24-27	28-30	31-33	55-59	22-26	27-30	31-34	35-39	40-43
60-65	16-18	19-21	22-24	25-27	28-30	60-65	21-24	25-28	29-32	33-36	37-40

*Desarrollo:*

Consiste en recorrer andando según el ritmo personal del ejecutante, la distancia de una milla (1609,3 metros), controlando la frecuencia cardiaca al terminar el recorrido, así como el tiempo empleado. La determinación del VO2 máximo se realiza a partir de la siguiente ecuación:

$$\text{VO2 máximo} = 132,6 - (0,17 \times \text{PC}) - (0,39 \times \text{Edad}) + (6,31 \times \text{S}) - (3,27 \times \text{T}) - (0,156 \times \text{FC})$$

Donde PC: Peso corporal; S: Sexo (0: mujeres, 1: hombres); T: Tiempo en minutos; FC: Frecuencia cardiaca.



## TEST DEL ESCALON DE HARVARD

*Otras denominaciones: Step Test*

*Objetivo:* Medir la capacidad aeróbica máxima

*Material:* Banco o escalón de 50,8 cm de altura (aunque 50 cm también son válidos), cronómetro y metrónomo.



**(Duración del ejercicio 100) : 2 (P1 + P2 + P3)**

*Desarrollo:*

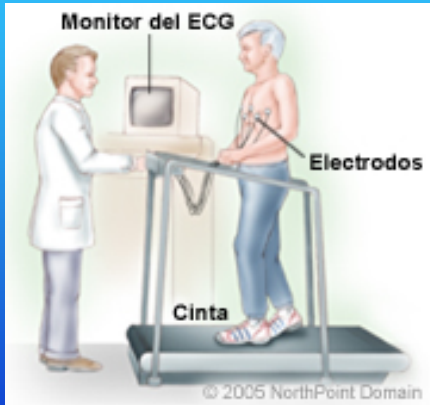
Consiste en bajar y subir un escalón de 50,8 centímetros de altura durante 5 minutos con una frecuencia de 30 ciclos por minuto.

Un ciclo se considera cuando el paciente coloca un pie sobre el escalón, sube colocando ambos pies en el mismo, extiende completamente las piernas y endereza la espalda, e inmediatamente desciende, comenzando con el pie que subió primero.

Cuando el paciente termina la prueba se sienta y se realizan tres tomas de pulso, de 30 segundos cada una, del siguiente modo: Una al minuto de finalizar el ejercicio (P1). Otra a los dos minutos (P2). Una mas a los 3 minutos (P3). Se obtiene una puntuación, que es el resultado del test, según la siguiente ecuación:

<http://translate.google.es/translate?hl=es&sl=en&tl=es&u=http%3A%2F%2Fwww.topendsports.com%2Ftesting%2Ftests%2Fhome-step.htm&anno=2>

Determinación directa del nivel resistencia  
VO2 max



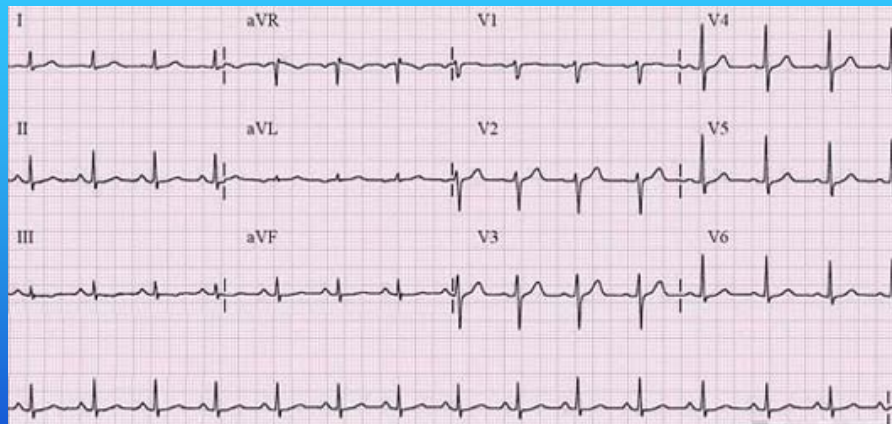
**Determinación directa del nivel resistencia  
VO<sub>2</sub> max**



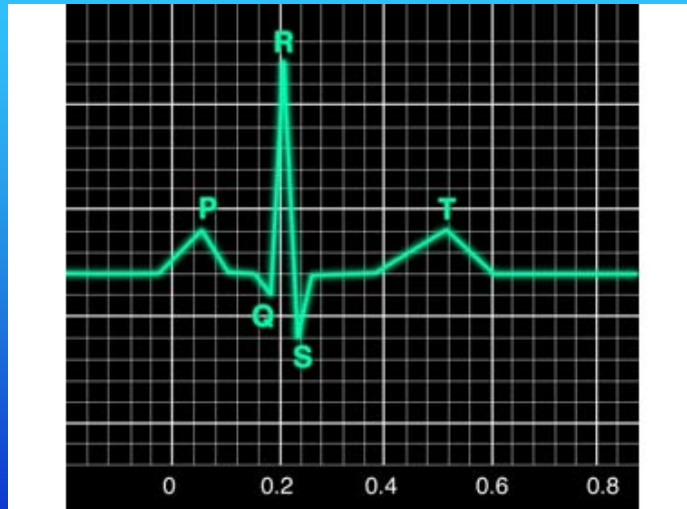
**Determinación directa del nivel resistencia  
VO2 max**



**Determinación directa del nivel resistencia  
VO2 max**



Determinación directa del nivel resistencia  
VO<sub>2</sub> max



## Determinación directa del nivel resistencia VO2 max

Tabla 3  
PROCEDIMIENTO Y PUNTOS FINALES DE UNA PRUEBA DE ESFUERZO

Protocolo de Bruce modificado\*

Limitada por síntomas

Otros puntos finales

Isquemia (mayor o igual que 1,0 mm desviación del segmento ST a 80 msec del punto)

Descenso de la tensión arterial sistólica (mayor o igual que 10 mmHg)

Arritmia significativa (taquiarritmia supraventricular sostenida, extrasistolia ventricular de alto grado [mayor o igual que 2 extrasístolas consecutivas, bigeminia sostenida])

Resultado positivo: mayor o igual que 1,0 mm de desviación horizontal del segmento ST

Resultado no diagnóstico: menor que 85% de la frecuencia cardíaca teórica máxima sin desviación del ST

\*: incluye dos etapas iniciales de 3 min (1,7 mph, 0% grado y 1,7 mph, 5% grado) antes del protocolo estándar de Bruce

## Determinación directa del nivel resistencia VO<sub>2</sub> max

Hay que hacer siempre un test incremental

W<sub>0</sub>: Carga inicial + Incremento de X/ unidad de tiempo  
W<sub>0</sub>=5 Km/h + 1 Km/h \* m<sup>-1</sup>



UN BUEN TEST NO DEBE DURAR MENOS DE 8 Y NO MÁS DE 12, CON 10 MINUTOS DE CALENTEAMIENTO SIEMPRE PREVIO

EN UNA PERSONA SEDENTARIA EN CINTA SE EMPIEZA DESDE 5 Km/h y se EMPIEZA A INCREMENTAR Km/h cada MINUTO.

SI EL SUJETO TIENE EXPERIENCIA SE LE PREGUNTA A QUE VELOCIDAD CORRE Y PRESUMIMOS QUE CORRE UN POCO POR DEBAJO DE SU UMBRAL ANAERÓBICO Y QUE POR TANTO LLEGARA 2-3 KM/H MAS DE SU VELOCIDAD HABITUAL DE ENTRENAMIENTO



## Determinación directa del nivel resistencia VO2 max

Tabla 3  
PROCEDIMIENTO Y PUNTOS FINALES DE UNA PRUEBA DE ESFUERZO

Protocolo de Bruce modificado\*

Limitada por síntomas

Otros puntos finales

Isquemia (mayor o igual que 1,0 mm desviación del segmento ST a 80 msec del punto)

Descenso de la tensión arterial sistólica (mayor o igual que 10 mmHg)

Arritmia significativa (taquiarritmia supraventricular sostenida, extrasistolia ventricular de alto grado [mayor o igual que 2 extrasístolas consecutivas, bigeminia sostenida])

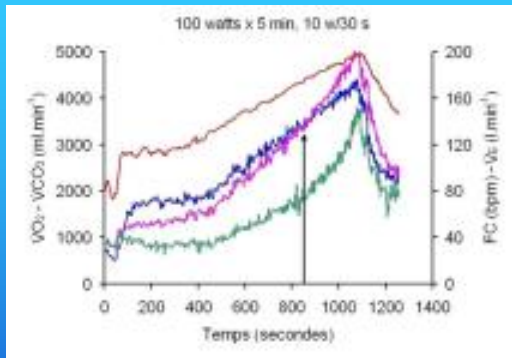
Resultado positivo: mayor o igual que 1,0 mm de desviación horizontal del segmento ST

Resultado no diagnóstico: menor que 85% de la frecuencia cardíaca teórica máxima sin desviación del ST

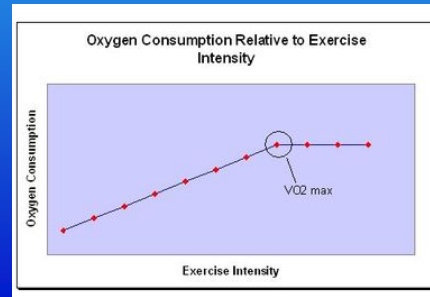
\*: incluye dos etapas iniciales de 3 min (1,7 mph, 0% grado y 1,7 mph, 5% grado) antes del protocolo estándar de Bruce

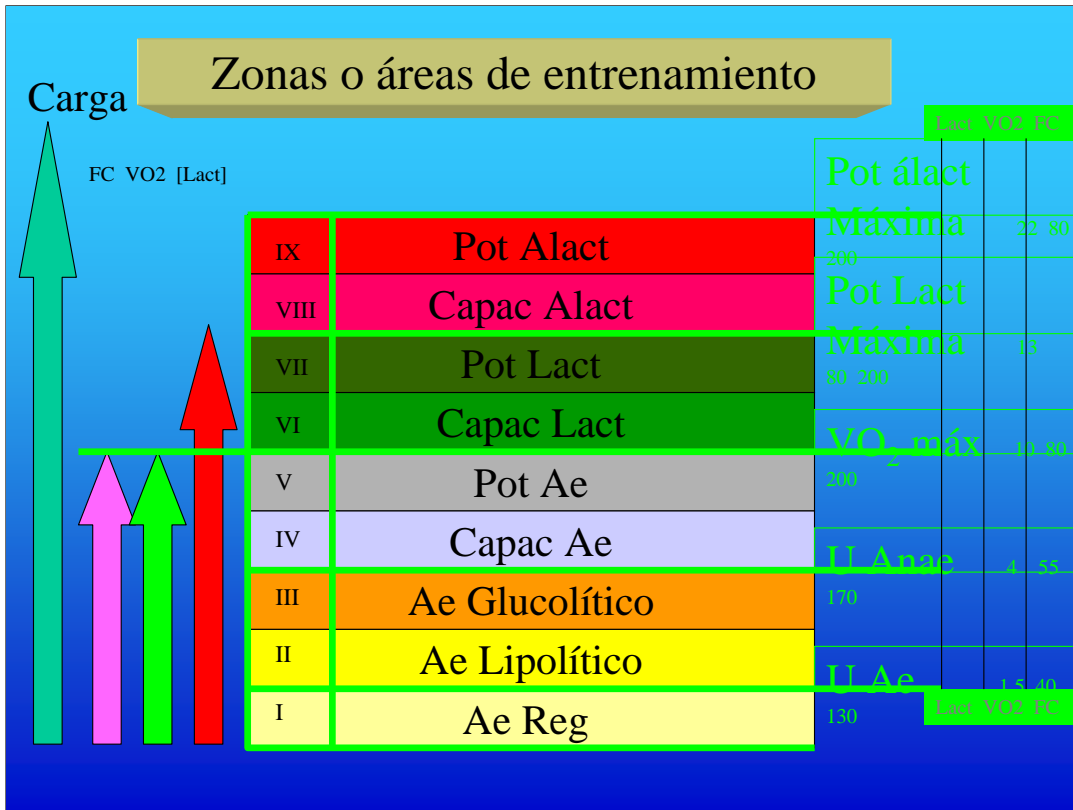
# UMBRALES AEROBICO / ANAEROBICO

## Protocolo de Bruce



Etapa No.	Velocidad (milla/h)	Elevación (%)	Duración (min)	Consumo de oxígeno (ml/kg/min)
1	1,7	10	3	18
2	2,5	12	3	25
3	3,4	14	3	34
4	4,2	16	3	46
5	5,0	18	3	55
6	5,5	20	3	-
7	6,0	22	3	-





## SECUENCIA DE ELABORACIÓN ACTIVIDAD ESPECÍFICA

VALORACIÓN DEL NIVEL DE RESISTENCIA  
VALORACIÓN DEL RIESGO INDIVIDUAL

PLANIFICACIÓN DEL EJERCICIO FÍSICO

CONTROL DEL EJERCICIO FÍSICO  
INTERES SEÑALES DE ALARMA

REEVALUACIÓN NIVEL RESISTENCIA



## PROGRAMA DE MEJORA DE LA RESISTENCIA FÍSICA

### CALENTAMIENTO (puesta a punto) :

- Movilidad articular.
- Flexibilidad.

### ACTIVIDAD ESPECÍFICA:

- Caminar / Correr / Nadar.
- Bicicleta / Remo...

### ENFRIAMIENTO:

- Actividad específica intensidad decreciente.
- Movilidad / Flexibilidad

## PROGRAMA DE MEJORA DE LA RESISTENCIA FÍSICA

### CALENTAMIENTO (puesta a punto) :

- Movilidad articular.
- Flexibilidad.

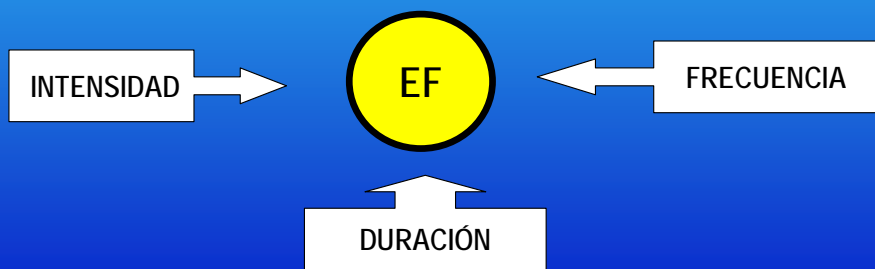
### ACTIVIDAD ESPECÍFICA:

- Caminar / Correr / Nadar.
- Bicicleta / Remo...

### ENFRIAMIENTO:

- Actividad específica intensidad decreciente.
- Movilidad / Flexibilidad

PROGRAMA DE MEJORA DE LA RESISTENCIA FÍSICA: ACTIVIDAD ESPECÍFICA



**SECUENCIA DE ELABORACIÓN**  
**ACTIVIDAD ESPECÍFICA: PLANIFICACIÓN EN HIPERTENSOS**

**APARICIÓN DE MEJORA:**

**3 SEMANAS A 3 MESES**

**ESTABILIZACIÓN DE LA MEJORA:**

**6-9 MESES**

**POSIBILIDADES REALES DE MEJORA:**

**DESCENSO 10 mm Hg. (D y S)**

**SUCEPTIBLES DE MEJORA:**

**ESENCIAL LIGERA -MODERADA (baja)**

**ORIGEN NEFROGENO**

***(FEMEDE)***



SECUENCIA DE ELABORACIÓN  
ACTIVIDAD ESPECÍFICA: PLANIFICACIÓN EN HIPERTENSOS

CLASIFICACIÓN DE HIPERTENSIÓN

<i>CATEGORIA</i>	<i>SISTÓLICA</i>	<i>DIASTÓLICA</i>
<i>LEVE</i>	140-159	90-99
<i>MODERADA</i>	160-179	100-109
<i>INTENSA</i>	> 180	>110

SECUENCIA DE ELABORACIÓN  
ACTIVIDAD ESPECÍFICA: PLANIFICACIÓN EN HIPERTENSOS

INTENSIDAD



Sobre umbral aeróbico (5-10 puls.)  
Area subaeróbica

DURACIÓN



25-40 min.

FRECUENCIA



3 o 4 veces por semana

PROGRESIÓN



3 semanas cambios  
T / F / I

## MANEJO DE LA FRECUENCIA CARDIACA (PACIENTE 60 AÑOS)

$200 - 60 = 140$  pul./min. ———— **MAX. TEÓRICA**

**85 % RANGO + Basal = UMBRAL ANAERÓBICO (130)**

**RANGO (60)**

**65 % RANGO + Basal = UMBRAL AERÓBICO (120)**

**80** pul./min. ———— **BASAL**



M. Arroyo

## SECUENCIA DE ELABORACIÓN ACTIVIDAD ESPECÍFICA: PLANIFICACIÓN EN DIABÉTICOS

Grupo Diabetes SAMFyC 1996-1998

- Disminuir la dosis de insulina o ADO
- Aumentar la ingesta de carbohidratos antes(1 -3 horas, durante (30 min.) y despues del ejercicio.
- Evitar aplicar la insulina en la localización donde se realiza el máximo esfuerzo.
- Monitorizar glucemia.
- Evitar las horas que coincida con el máximo pico insulínico

**NUNCA EJERCICIO EN DIABÉTÉS DESCOMPENSADA**

**SECUENCIA DE ELABORACIÓN  
ACTIVIDAD ESPECÍFICA: PLANIFICACIÓN EN DIABÉTICOS**

Grupo Diabetes SAMFyC 1996-1998

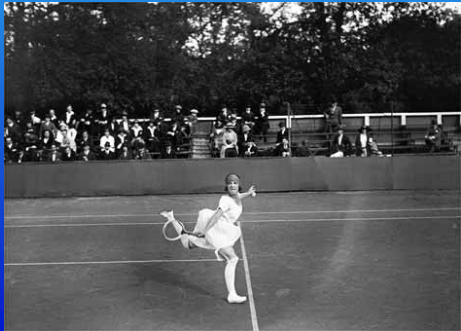
INTENSIDAD	GLUCEMIA	INGESTA
<b>MODERADA:</b> Tenis > 30 min Nadar > 30 min Correr > 30 min Golf > 30 min Bici > 30 min	< 100	25-50 gr hc antes (1 unidad de pan+ 1 unidad de f ruta) 10-15 g / hora de ejercicio (1 unidad de fruta o pan/hora de ejercicio) Monitorizar glucemias
	100-180	15 g / hora de ejercicio (1 unidad de fruta o pan / hora de ejercicio)
	180-300	No precisa comer
	> 300	No hacer ejercicio

MODALIDADES DE EJERCICIO FÍSICO



M. Arroyo

MODALIDADES DE EJERCICIO FÍSICO



M. Arroyo



MODALIDADES DE  
EJERCICIO FÍSICO



## PROGRAMA DE MEJORA DE LA RESISTENCIA FÍSICA

### CALENTAMIENTO (puesta a punto) :

- Movilidad articular.
- Flexibilidad.

### ACTIVIDAD ESPECÍFICA:

- Caminar / Correr / Nadar.
- Bicicleta / Remo...

### ENFRIAMIENTO:

- **Actividad específica intensidad decreciente.**
- Movilidad / Flexibilidad

SECUENCIA DE ELABORACIÓN  
ACTIVIDAD ESPECÍFICA: RELAJACIÓN

ACTIVIDAD ESPECIFICA INTENSIDAD DECRECIENTE.

Mantener actividad principal durante 5-10 min.  
Con Fc BAJO umbral aeróbico

MOVILIDAD / FLEXIBILIDAD.

RELAJACIÓN: Disminuir tensiones PM

## SECUENCIA DE ELABORACIÓN ACTIVIDAD ESPECÍFICA

VALORACIÓN DEL NIVEL DE RESISTENCIA  
VALORACIÓN DEL RIESGO INDIVIDUAL

PLANIFICACIÓN DEL EJERCICIO FISICO

CONTROL DEL EJERCICIO FISICO  
INTERES SEÑALES DE ALARMA

REEVALUACIÓN NIVEL RESISTENCIA



**CONTROL DEL EJERCICIO FÍSICO  
SEÑALES DE ALARMA**

**PACIENTE DIABÉTICO**



- Temblor de labios, cara y manos.
- Agitación, convulsiones...
- Sudoración fría...
- Pérdida de conciencia...

**COMA**

**CONTROL DEL EJERCICIO FÍSICO  
SEÑALES DE ALARMA**

**PACIENTE HIPERTENSO**



- Aumento de Fc por encima 20 latidos
- Vértigo
- Disnea
- Dolor torácico

**CRISIS CORONARIA**

## SECUENCIA DE ELABORACIÓN ACTIVIDAD ESPECÍFICA

VALORACIÓN DEL NIVEL DE RESISTENCIA  
VALORACIÓN DEL RIESGO INDIVIDUAL

PLANIFICACIÓN DEL EJERCICIO FISICO

CONTROL DEL EJERCICIO FISICO  
INTERES SEÑALES DE ALARMA

REEVALUACIÓN NIVEL RESISTENCIA

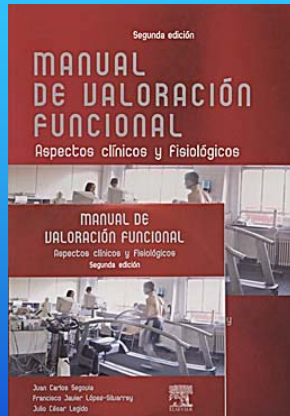


## Resumiendo....

- Importancia de la valoración del paciente (elección del tipo de prueba a realizar).
- Adaptar prueba a características del paciente.
- Mejora = Crear adaptaciones específicas.
- Adaptaciones vienen dadas por la modificación de los parámetros del ejercicio.
- Mantiene misma actividad no crea adaptaciones nuevas por tanto no hay mejora.



## BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA



Capítulos 20 y 21