



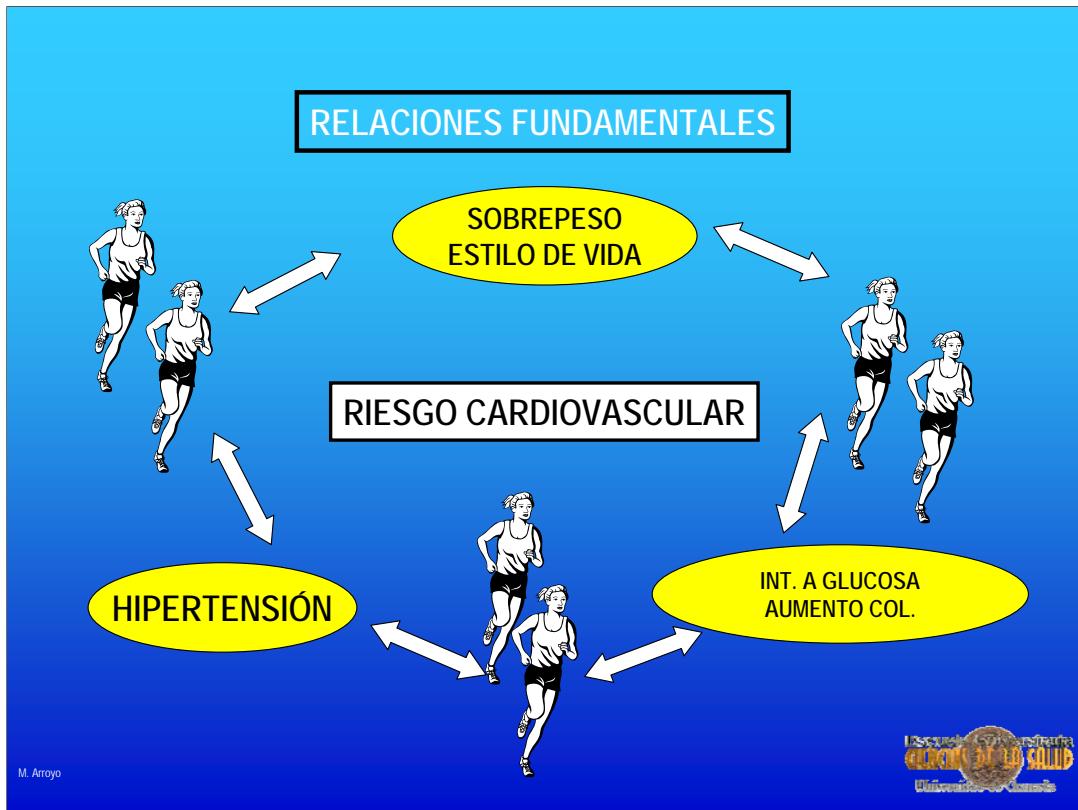
Universidad de Granada

## CUALIDADES FUNDAMENTALES: RESISTENCIA

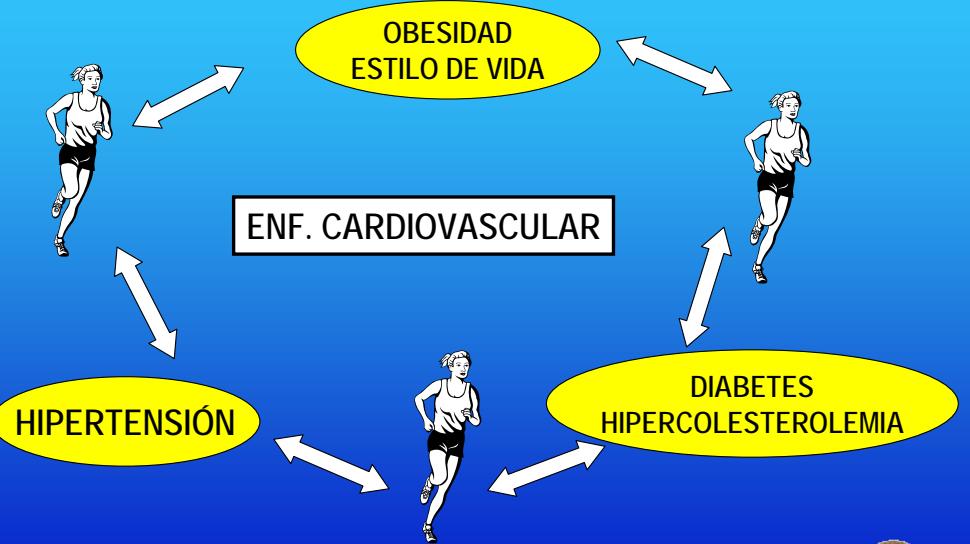
## **UNIDAD 6. VALORACIÓN DE LA RESISTENCIA**

- 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.





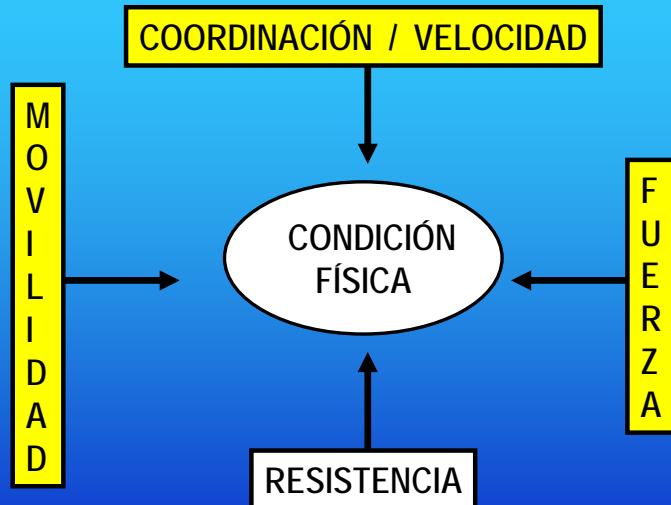
## RELACIONES FUNDAMENTALES



M. Arroyo



## 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**

M. Arroyo





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

M. Arroyo



## ENVEJECIMIENTO FISIOLÓGICO

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



## DESCENSO DE LA CAPACIDAD FÍSICA

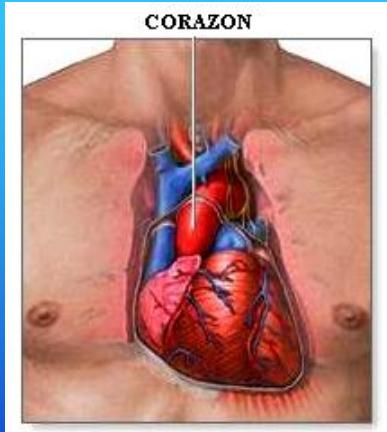


## ENVEJECIMIENTO PATOLÓGICO

- PATOLOGIA OSTEOARTICULAR
- PATOLOGIA NEUROLÓGICA
  - PATOLOGÍA CARDIOVASCULAR
  - DEPRESIÓN



## EFECTO DEL TRABAJO DE RESISTENCIA SOBRE EL CORAZON

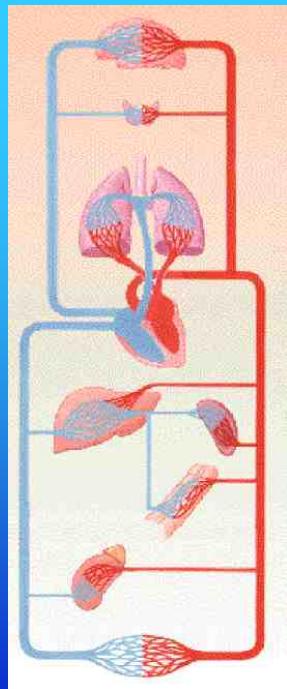


- Volumen latido mayor.
- Desarrollar una misma capacidad funcional con una frecuencia cardiaca más baja.
- Aumento de dimensiones cardiacas (armónica).
- Hipertrofia *fisiológica* del miocardio



OPTIMIZAR TRABAJO  
CARDIACO





M. Arroyo

## EFFECTO DEL TRABAJO DE RESISTENCIA SOBRE LA PRESIÓN ARTERIAL

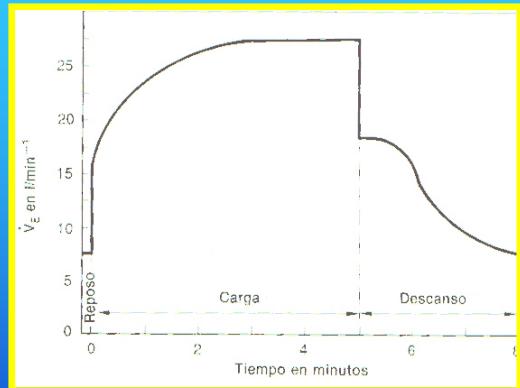
- Descenso presión sistólica y algo menor diastólica.
- Aumento de la capilarización.
- Distribución uniforme de la sangre en el músculo.



## RESISTENCIA AERÓBICA POSIBLE CON MÉTODO NO INTENSIVO



## EFECTO DEL TRABAJO DE RESISTENCIA SOBRE LA VENTILACIÓN

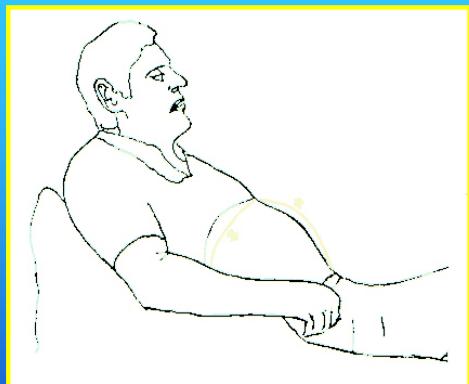


## REGULACIÓN DE LA VENTILACIÓN AL ESTÍMULO DE CARGA FÍSICA (ENTRENAMIENTO DE RESISTENCIA)

M. Arroyo



## EFICACIA Y COSTE ENERGÉTICO DE LA VENTILACIÓN



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

M. Arroyo



## RESISTENCIA Y ENVEJECIMIENTO



## FALTA DE ACTIVIDAD +ENVEJECIMIENTO FISIOLÓGICO

M. Arroyo



**RESISTENCIA Y ENVEJECIMIENTO**

**DISMINUCIÓN DEL CONSUMO DE OXÍGENO**



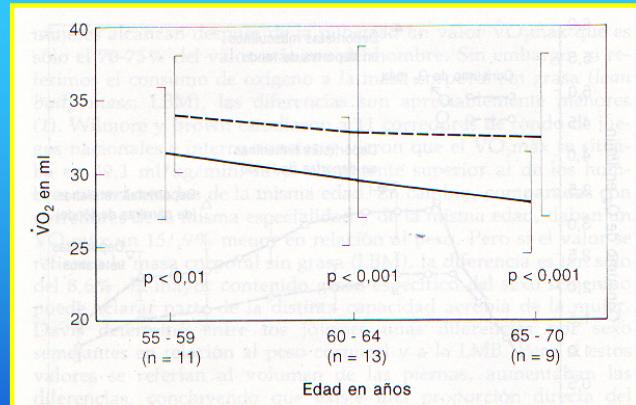
**MAYOR TRABAJO CARDIACO INTERNO**

**MENOR EFICACIA VENTILATORIA**



**PERDIDA DE ELASTICIDAD TORÁCICA +.....**

## RESISTENCIA Y ENVEJECIMIENTO



LIESEN Y COBS. *Comportamiento  $\dot{V}O_2$  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





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

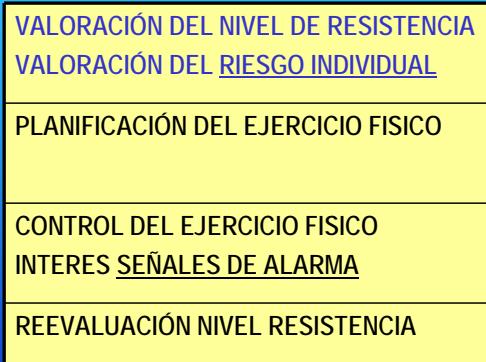


TIPO DE EJERCICIO	INTENSIDAD	DURACIÓN / FRECUENCIA
Correr	150 puls./min.	20 min. / 3 veces sem.

M. Arroyo



## SECUENCIA DE ELABORACIÓN ACTIVIDAD ESPECÍFICA



M. Arroyo



**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...

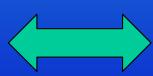
**SECUENCIA DE ELABORACIÓN**  
**ACTIVIDAD ESPECÍFICA: VALORACIÓN NIVEL RESISTENCIA**

**PRUEBA FUNCIONAL**

Cuantificar debilidad de resistencia (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 VO<sub>2</sub> máximo en sujetos de baja condición física.

Age	Female					male					
	Poor	Fair	Average	Good	Very Good	Age	Poor	Fair	Average	Good	Very Good
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 VO<sub>2</sub> máximo se realiza a partir de la siguiente ecuación:

$$\text{VO}_2 \text{ máximo} = 132,6 - (0,17 \times PC) - (0,39 \times \text{Edad}) + (6,31 \times S) - (3,27 \times T) - (0,156 \times FC)$$

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.



$$\text{(Duración del ejercicio x 100)} : 2 \times (P1 + P2 + P3)$$

**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 descende, 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 más 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>

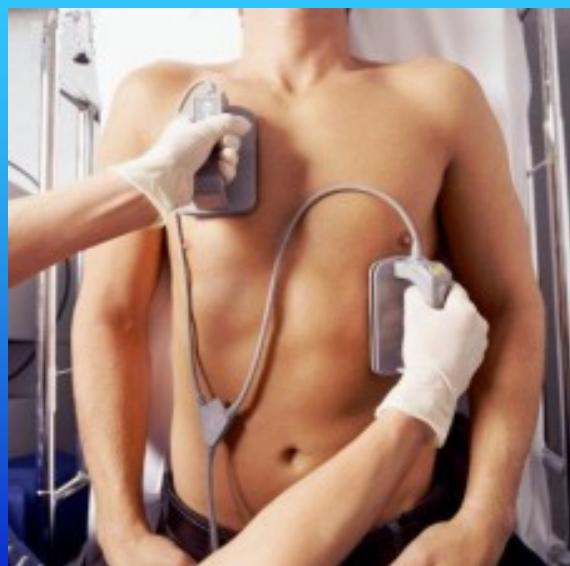
## Determinación directa del nivel resistencia VO<sub>2</sub> max



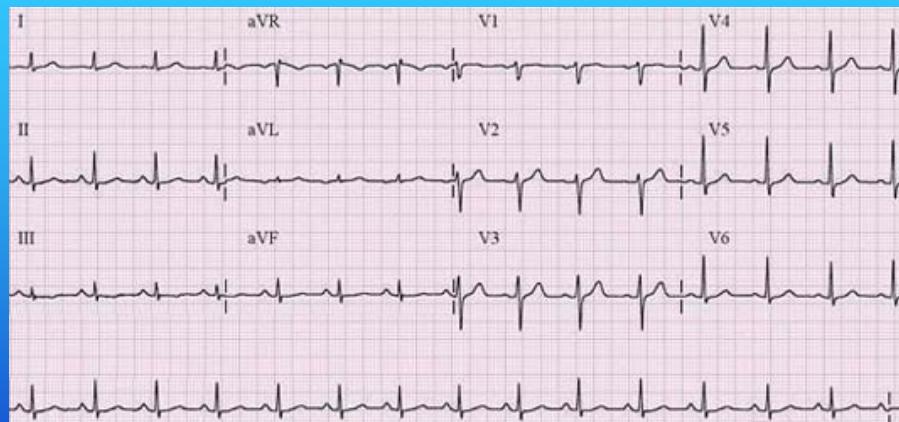
**Determinación directa del nivel resistencia  
VO<sub>2</sub> max**



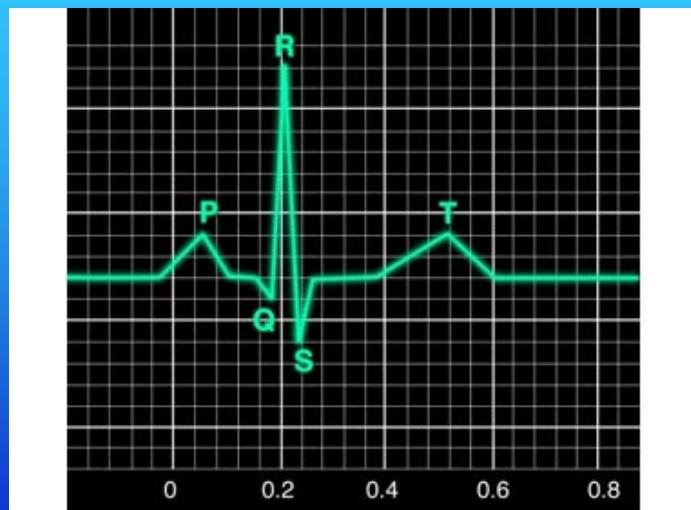
**Determinación directa del nivel resistencia  
VO<sub>2</sub> max**



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



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



## Determinación directa del nivel resistencia VO<sub>2</sub> 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 msag del punto J)
Descenso de la tensión arterial sistólica (mayor o igual que 10 mmHg)
Arritmia significativa (taquiarritmias supraventricular sostenida, extrasistolia ventricular de alto grado [mayor o igual que 2 extrasístoles 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% grados) 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 CALENTEMIENTO 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 VO<sub>2</sub> max

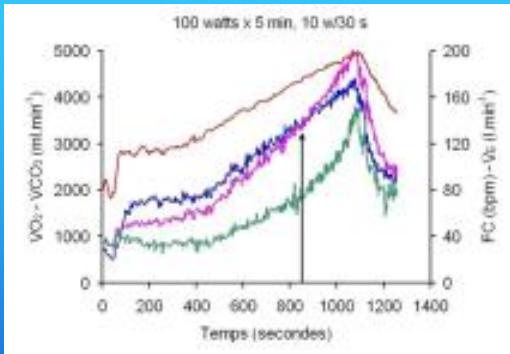
TABLA 3  
PROCEDIMIENTO Y PUNTOS FINALES DE UNA PRUEBA DE ESFUERZO

Protocolo de Bruce modificado*
Limitada por síntomas
Otros puntos finales
Isquemia (mayor o igual que 1,0 mm desviación del segmento ST a 80 msag del punto J)
Descenso de la tensión arterial sistólica (mayor o igual que 10 mmHg)
Arritmia significativa (taquiarritmias supraventricular sostenida, extrasistolia ventricular de alto grado [mayor o igual que 2 extrasístoles 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

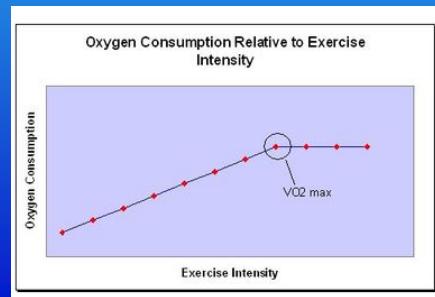
\*: incluye dos etapas iniciales de 3 min (1,7 mph, 0% grado y 1,7 mph, 5% grados) antes del protocolo estándar de Bruce

# UMBRALES AEROBICO / ANAEROBICO

## Protocolo de Bruce

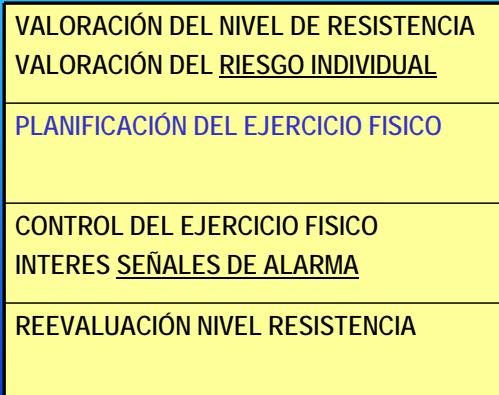


Etapa No.	Velocidad (milla/h)	Elevación (%)	Duración (min)	Consumo de oxígeno (ml/kg/min)
1	1,7	10	3	18
2	2,5	12	3	25
3	3,4	14	3	34
4	4,2	16	3	46
5	5,0	18	3	55
6	5,5	20	3	-
7	6,0	22	3	-





## SECUENCIA DE ELABORACIÓN ACTIVIDAD ESPECÍFICA



M. Arroyo



## 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

M. Arroyo



## PROGRAMA DE MEJORA DE LA RESISTENCIA FÍSICA

### CALENTAMIENTO (puesta a punto) :

- Movilidad articular.
- Flexibilidad.

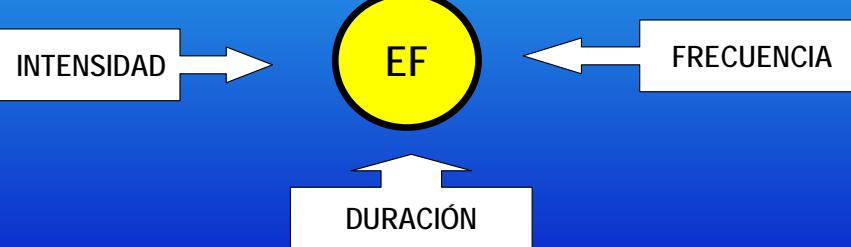
### ACTIVIDAD ESPECÍFICA:

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

### ENFRIAMIENTO:

- Actividad específica intensidad decreciente.
- Movilidad / Flexibilidad

## PROGRAMA DE MEJORA DE LA RESISTENCIA FÍSICA: ACTIVIDAD ESPECÍFICA



M. Arroyo



**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)*

M. Arroyo



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

**CLASIFICACIÓN DE HIPERTENSIÓN**

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

**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

$85\% \text{ RANGO} + \text{Basal} = \text{UMBRAL ANAERÓBICO (130)}$

RANGO (60)

$65\% \text{ RANGO} + \text{Basal} = \text{UMBRAL AERÓBICO (120)}$

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 coincide con el máximo pico insulínico

**NUNCA EJERCICIO EN DIABÉTES DESCOMPENSADA**

M. Arroyo



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

Grupo Diabetes SAMFyC 1996-1998

INTENSIDAD	GLUCEMIA	INGESTA
MODERADA:  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 fruta)  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

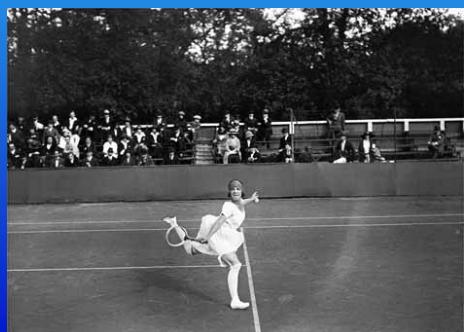


## MODALIDADES DE EJERCICIO FÍSICO



M. Arroyo

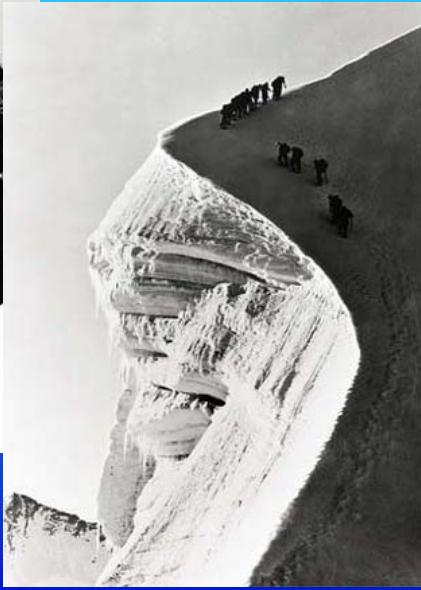
## MODALIDADES DE EJERCICIO FÍSICO



M. Arroyo



## MODALIDADES DE EJERCICIO FÍSICO



M. Arroyo

## 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**

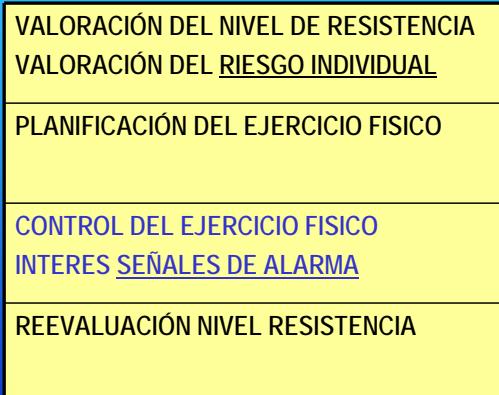
**ACTIVIDAD ESPECIFICA INTENSIDAD DECRECIENTE.**

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

**MOVILIDAD / FLEXIBILIDAD.**

**RELAJACIÓN:** Disminuir tensiones PM

## SECUENCIA DE ELABORACIÓN ACTIVIDAD ESPECÍFICA



M. Arroyo



## 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

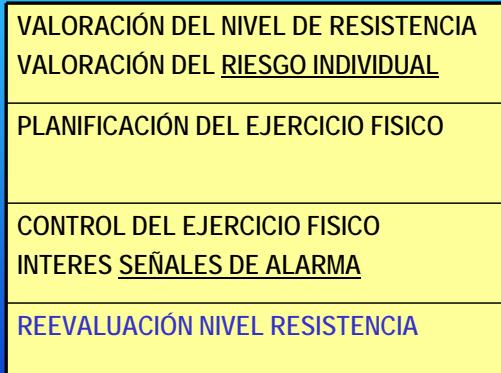
PACIENTE HIPERTENSO



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

CRISIS CORONARIA

## SECUENCIA DE ELABORACIÓN ACTIVIDAD ESPECÍFICA



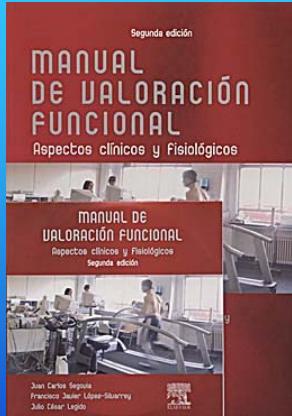
M. Arroyo



## 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



Capitulos 20 y 21