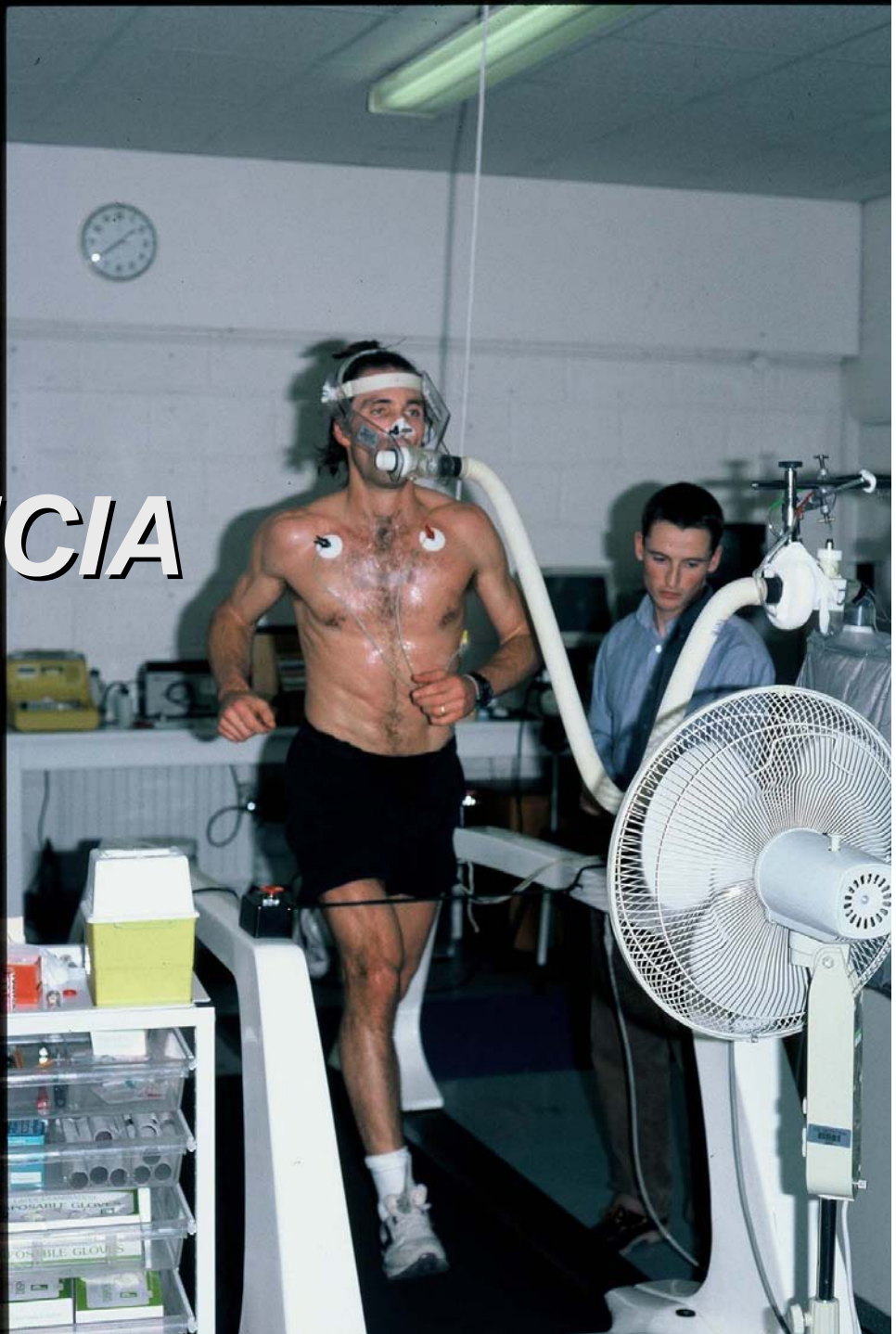


# *RESISTENCIA*



# Definición Práctica de Resistencia

- Habilidad de sostener altos niveles de producción de fuerza durante un período de tiempo considerable
- Habilidad de mantener un alto nivel de producción de fuerza repetidamente intercalado con recuperación durante un período de tiempo prolongado

# Definición Fisiológica de Resistencia

- Habilidad de los músculos que trabajan para utilizar altos niveles de oxígeno para producir la energía necesaria para mantener la producción de potencia a lo largo del tiempo
- Gasto cardíaco= cantidad de sangre que llega a los músculos que trabajan
- Diferencias arteriovenosas en cuanto a oxígeno= la cantidad de oxígeno utilizado por los músculos que trabajan

Resistencia específica para el tenis

Resistencia semi-específica

Resistencia Básica

***OBJETIVOS DEL ENTRENAMIENTO DE  
RESISTENCIA***

# Entrenar para mejorar la resistencia

- Aumentar el nivel de transporte de oxígeno a los músculos (adaptaciones CENTRALES)
- Aumentar el nivel de utilización de oxígeno por parte de los músculos (adaptaciones PERIFÉRICAS)
- Desde luego, hay otras adaptaciones p.e. Mayor uso de grasas y de glucógeno, menor producción de lactato y/o mejorar la eliminación de lactato, etc, etc.

# Entrenar para mejorar la resistencia

- Aumentar el nivel de transporte de oxígeno a los músculos (adaptaciones CENTRALES)
  - volumen de sangre
  - tamaño y contractilidad del corazón
  - capacidad difusora de los pulmones
  - concentración de la hemoglobina
  - p.e. gasto cardíaco

# Entrenar para mejorar la resistencia

- Aumentar el nivel de utilización de oxígeno por parte de los músculos (adaptaciones PERIFÉRICAS)
  - densidad de los capilares
  - número de mioglobina
  - tamaño y número de mitocondrias
  - enzimas oxidativas
  - p.e. mayor extracción de oxígeno por parte de los músculos



# Un buen nivel de resistencia básica es vital...

- Un jugador con una resistencia aeróbica buena posee:
- Mayor concentración de enzimas aeróbicos, mayor número de mitocondrias, tamaño y volumen, aumento de mioglobina = aumenta la extracción de oxígeno
- Mayor volumen sanguíneo, aumenta el flujo sanguíneo por la mayor capilarización y habilidad para vasodilatar, un corazón más grande y más fuerte; más CO = mayor transporte de oxígeno



- **\*\* Durante el período de recuperación, procesos de mayor O<sub>2</sub> ayudan a restaurar más rápidamente los depósitos de fosfatos, reduciendo la proporción de lactato**

**\*\* INVESTIGACIÓN** (Bogdanis et al., 1996)

**Atletas que son más fuertes aeróbicamente**



**Mejoran la resíntesis de PCr**



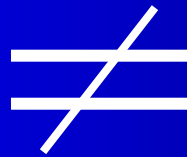
**Mejor rendimiento en sprints repetidos (potencia)**

**PERO ...**

**JUGADOR A**

**JUGADOR B**

**NIVELES COMPARABLES DE RESISTENCIA BÁSICA**



**RESPUESTA METABÓLICA A ESTÍMULOS  
ESPECÍFICOS  
DE TENIS**

# Perfil Fisiológico del tenis

- Cargas de trabajo acíclicas, cortas, intermitentes que involucran a todo el sistema muscular del cuerpo.
- Puntos  $\approx$  3-10 segs en arcilla ( $\approx$  la mitad en hierba).
- Tiempo de juego real  $\approx$  20-30% en arcilla y  $\approx$  10-15% en rápida.
- Duración media de puntos entre Kuerten y Ferrero, en SF RG 2002  $\approx$  7.3 segs.

# Perfil Fisiológico del tenis II

Prevalencia de peloteos cortos ( $\approx 80\%$  de los puntos suponen  $< 4$  golpes/jugador) +  
pocos peloteos largos ( $\approx 3\% > 8$  golpes por jugador) +  
períodos de descanso.

Oxidación de CHO y  
lipidos

Fosfatos altamente  
energéticos ATP y CP

Proporcionan  
energía a los  
músculos

Hay una exigencia baja de energía proporcionada por el sistema anaeróbico-láctico ... POR TANTO el lactato en sangre permanece bajo :  
2.3-3.8mmol/l.

## *¿CÓMO AUMENTAN LOS NIVELES DE LACTATO EN EL TENIS?*

*El AL de tenistas de élite en partidos de entrenamiento es de alrededor de  $2.1 \pm 1.0$  mmol/L.*

*En partidos de competición, los valores fueron ligeramente mayores  $2.9 \pm 1.3$  mmol/L.*

*El valor más alto fue 7.5 mmol/L.*

*CONCLUSIÓN: la contribución del sistema anaeróbico-láctico al total de energía proporcionada durante partidos de entrenamiento es del 10% y aumenta al 20% durante partidos de competición.*



# RESISTENCIA BÁSICA

- Para mejorar el nivel de transporte de oxígeno ( $CO = FV \times VS$ )
- Para aumentar el volumen sistólico (VS), el entrenamiento ha de centrarse en mejorar la contractilidad de los músculos del corazón

## MEJORAR LA CAPACIDAD DE REGENERACIÓN

**CORTO PLAZO – PELOTEOS B/W**

**MEDIO PLAZO – B/W 2 SESIONES ENTR. MISMO DÍA**

**LARGO PLAZO – B/W 2 PARTIDOS**

**RELEVANCIA EN DETERMINAR EL RENDIMIENTO 50-75%**

# Entrenamiento de Resistencia Básica

MÉTODO	CARACTERÍSTICAS	METAS
<b>EXTENSIVOS CONTÍNUOS</b>	<p>Forma la parte fundamental del entrenamiento básico de resistencia.</p> <p>Duración: 30-60 minutos</p> <p>Intensidad: exclusivamente aeróbico (1.0-2.5 mmol/l)</p> <p>Frecuencia: 1 a 3-4 sesiones/semana dependiendo de la fase de entrenamiento</p>	<p>Aumentar el volumen sistólico</p> <p>Aumentar los capilares</p> <p>Reducir el metabolismo de CHO durante el ejercicio submáximo</p>
<b>INTENSIVOS CONTÍNUOS</b>	<p>Duración: 20-30 minutos</p> <p>Intensidad: 2.5-5.0 mmol/l</p> <p>Frecuencia: 2 sesiones/semana</p>	<p>Mejorar el consumo de oxígeno máximo (<math>VO_2</math> max)</p>



# CONTROLES DE LA INTENSIDAD DEL ENTRENAMIENTO DE RESISTENCIA

MÉTODO	CARACTERÍSTICAS	COMO MEDIRLO
FRECUENCIA CARDÍACA (FC) = PULSO DE ENTRENAMIENTO	<p>Fórmulas:</p> $FCR = (Max\ FC\ [220(m)/226(f)] - edad) - FC\ basal$ <p>Extensivo – 70% reserva de FC (HRR) Intensivo – 80% HRR</p>	Pulso carótido
RITMO DE PASO-RESPIRACIÓN (SBR)	<p># de pasos dados cuando se inspira y espira</p> <p>Extensivo – 4/4 SBR Intensivo – 3/3 SBR</p>	No aplicable en cancha.
NIVEL DE CANSANCIO PERCIBIDO (RPE)	<p>Con suficiente conocimiento metabólico y corporal:</p> <p>Extensivo – zonas 11-13 Intensivo – zonas 14-16</p>	<p>Mediante la experiencia. Aplicable a la mayoría de formas de entrenamiento.</p>

# Entrenamiento de resistencia semi-específica

- Extensión del entrenamiento de resistencia básico simulando más específicamente el ciclo e trabajo:descanso del tenis.
- Las exigencias metabólicas alternan entre:
  - anaeróbica-aláctica (ej. 5-10m sprints);
  - anaeróbica-láctica (ej. Sprints cuesta arriba o de + de 20 m.) y;
  - aeróbica (ej. Correr lentamente durante la recuperación activa).
- PROTOCOLO:
  - FORMATO – fartlek o trabajo de tipo interválico
  - INTENSIDAD – FC  $\approx$  160ppm; niveles de lactato en sangre entre 3-6 mmol/l; RPE  $\approx$  15-16

# *Entrenamiento de resistencia específico para el tenis*

<b>ÉNFASIS</b>	<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>EJEMPLO</b>
<b>AERÓBICO</b>	Trabajo de alta densidad realizado a intensidad sub-máxima (en nivel aeróbico)	Gran "X": Un jugador juega cruzado y otro paralelo. La pelota está en juego constantemente.
<b>AERÓBICO/ ANAERÓBICO</b>	Trabajo de alta densidad a intensidad elevada	Se juegan puntos pero sin saques.
<b>ANAERÓBICO</b>	Ejercicio centrado en el entrenador con trabajo intermitente e intensidad máxima.	Patrones de golpes (6-10) con recuperación activa (30-45 segundos)

## ▪ EJERCICIOS DE ALTA INTENSIDAD

- Producen niveles altos de lactato en sangre (8-10mmol/l);
- La fatiga produce fallos de coordinación, afecta negativamente la mecánica del movimiento/golpe p.ej:
  - Carrera más corta hacia la pelota
  - Golpear más lejos del cuerpo
  - Menor velocidad de los golpes
  - No se llega a algunas pelotas

- La adaptación ENFATIZA la extracción de oxígeno de la sangre y su llegada a los músculos que trabajan
- El ejercicio o bien ha de involucrar a los músculos utilizados o a los movimientos específicos del tenis

## Consejos adicionales para el entrenamiento específico de resistencia para el tenis

- Es necesario establecer la base aeróbica
- Aumentar progresivamente la intensidad de las sesiones interválicas – idealmente mediante una mayor velocidad del esfuerzo.
- Trabajo acumulado en una sesión= 10-30 minutos
- Al principio, varias repeticiones pueden servir de calentamiento hasta que se alcanza un mayor consumo de O<sub>2</sub>

PREGUNTA PARA EL ENTRENADOR...

SI ESTE ENTRENAMIENTO SE LLEVA A CABO...PERO  
NO ES COMPLETAMENTE SIMILAR A LAS EXIGENCIAS  
DEL PARTIDO,

¿Por qué se utilizan estos ejercicios?



# *EVALUACIÓN*

- TEST DE ESTACIONES EN EL ESTADIO
- TEST DE CONSUMO MÁXIMO DE OXÍGENO
- TEST DE RESISTENCIA ESPECÍFICA PARA EL TENIS
- TEST DE COOPER
- TEST DE MULTI-ESTACIONES

# PERIODIZACIÓN DEL ENTRENAMIENTO DE RESISTENCIA

- El desarrollo sucesivo o temporal de la resistencia es el entrenamiento ideal.

<u>Tiempo</u>	<u>Tipo</u>	<u>Método</u>	<u>Frecuencia/Duración</u>
1-3 semanas	Básico	Extensivo continuos Intensivo continuos	3/semana 45-60 minutos 1/semana 20-30 minutos
4-6 semanas	Semi-específico	Fartlek Carrera larga + sprints	2/semana 45-60 minutos 2/semana 45-60 minutos
7-9 semanas	Específico para el tenis	Competiciones de fondo Ejercicios con el entrenador	3/semana 30-45 minutos 2/semana 20-30 minutos

*El calendario de entrenamiento para jugadores no profesionales debe mejorar la resistencia en preparación para el pico de la temporada.*

*¿PREGUNTAS?*

# Regeneración del PCr durante entrenamientos repetidos de sprint

(Dawson et al., 1997)

- Sprints 5 x 6 segs (24 segs recuperación)
- El 27% de la concentración de PCr anterior al ejercicio se recupera tras el 5º sprint
- El ATP se requiere para ser re-sintetizado por las vías glicolítica y aeróbica
- El 80% del PCr anterior al ejercicio se recupera tras 3 minutos

# Intensidad del entrenamiento anaeróbico según la tensión del oxígeno en los músculos

- 90-100%  $VO_{2max}$  (FC = 6-8ppm dentro de FCMax) = es el estímulo más efectivo para mantener la tensión del oxígeno (utilización) en los músculos que trabajan
- > 100%  $VO_{2max}$  = el estímulo no es mayor pero hay más acumulación de lactato. La reducción de la duración del trabajo puede que no sea suficiente para producir una adaptación.

# Determinar la intensidad del trabajo anaeróbico

- 90-100%  $VO_{2max}$  = es la velocidad que se puede mantener continuamente hasta 10-12 min
- PERO con intervalos de intensidad de trabajo de 90-100%  $VO_{2max}$  2-3 minutos con descansos de 2-3 min, la duración total del estímulo puede extenderse a > 20-40 min

# ¿Cuál es la intensidad del trabajo continuo?

- El volumen sistólico (SV) alcanza el plateau al  $50\% \text{VO}_{2\text{max}}$  – por lo que trabajar cerca o algo menos que el umbral anaeróbico
- Este intensidad puede mantenerse durante un tiempo prolongado ~ 60 min
- Los estudios también correlacionaron un aumento en la ventilación con un aumento del  $\text{VO}_{2\text{max}}$  tras 6 semanas de entrenamiento – sugiriendo la importancia de trabajar a este nivel del umbral anaeróbico