

Introducción a la Biomecánica

Machar Reid

***Federación Internacional de
Tenis***



Aplicación de la Biomecánica al tenis



Biomecánica

Cinemática:

- *Nos referimos a las características de un golpe que nos permite describir su movimiento.*
 - *Ángulo de la articulación del codo, velocidad de la raqueta, longitud del movimiento de la raqueta atrás, etc.*

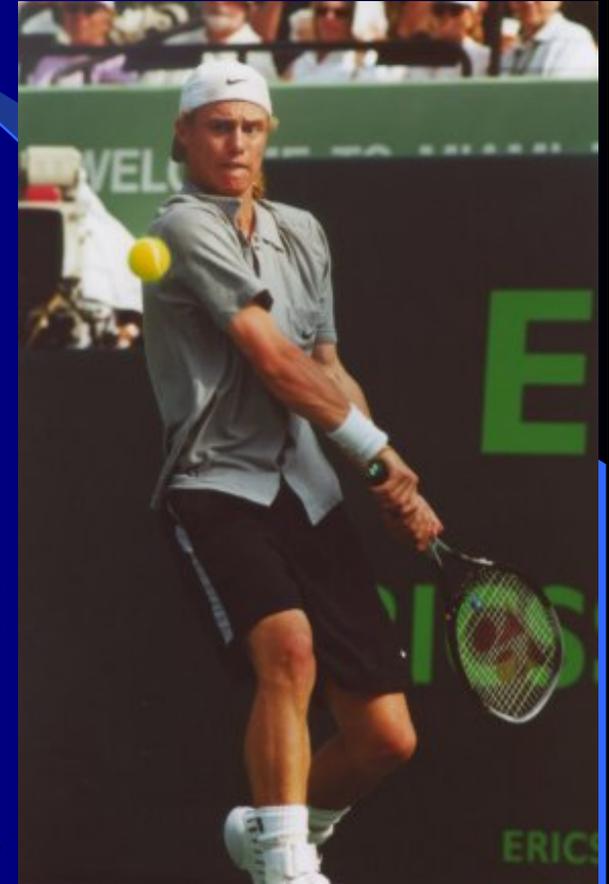
Cinética:

- *Se refiere a las razones que nos explican el movimiento*
- *¿Cómo se generó el movimiento/golpe?*
 - *Fuerzas, energía, potencia y medidas de eficiencia*

El Papel de la Biomecánica

Comprender las características mecánicas claves de un golpe permite:

- Analizar mejor el movimiento teniendo en cuenta las preferencias personales y las características físicas
- Comunicarse con el jugador de forma que lo pueda entender fácilmente
- Proporcionar al jugador la mejor forma de jugar al tenis minimizando el riesgo de lesión.



(Elliott, 2001)



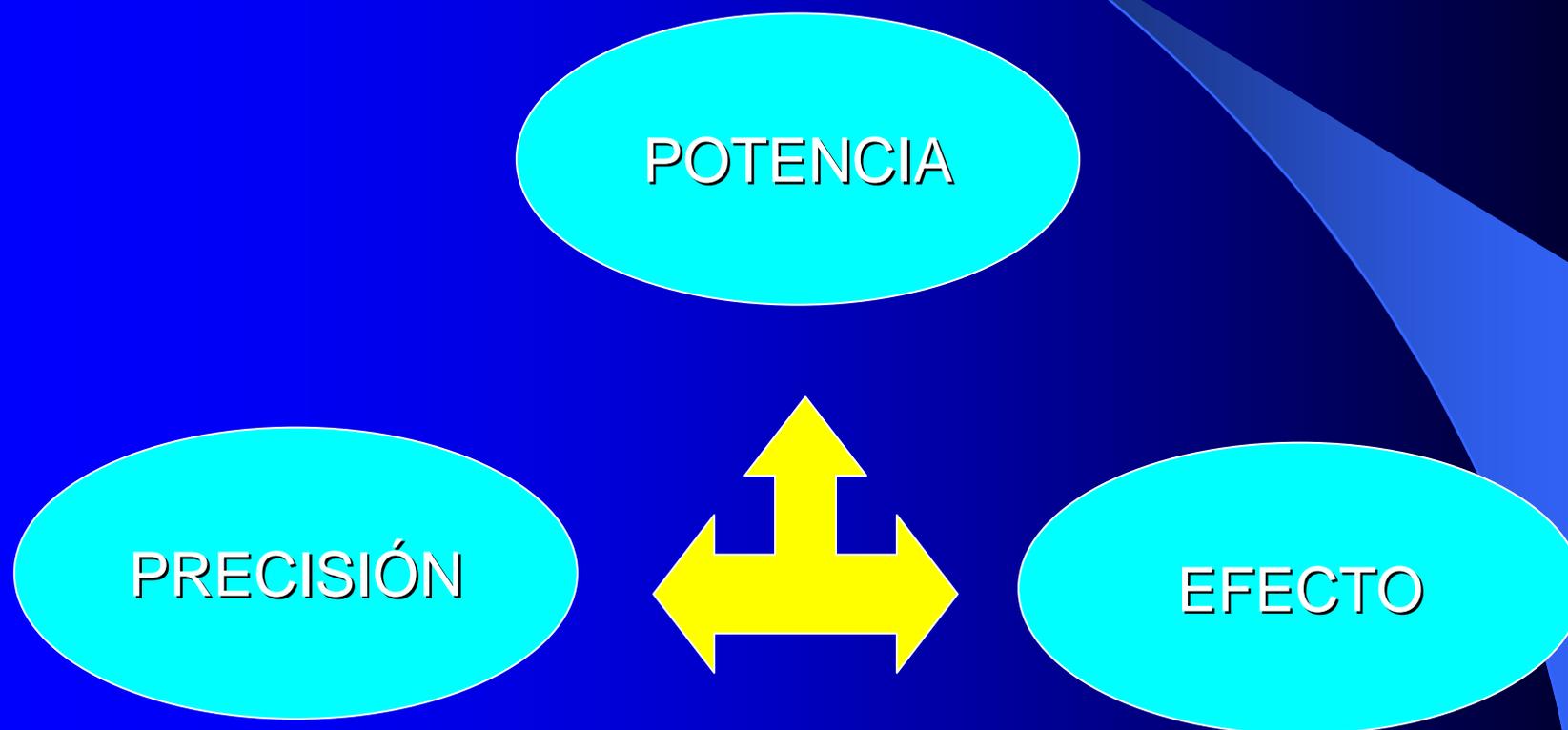


Técnica vs. Mecánica

Técnica de un golpe – La apariencia del golpe. De importancia considerable en la metodología de enseñanza tradicional.

Mecánica de un golpe– La estructura mecánica fundamental. Debe ser una característica de la pedagogía moderna del tenis – el enfoque basado en el juego.

Rendimiento en el Tenis



Mecánica de los Golpes

1. *Utilización de movimientos coordinados*
2. *La distancia y la generación de velocidad de la raqueta*
3. *El uso de energía elástica y pre-tensión muscular*
4. *El papel del rendimiento muscular: Resistencia, Flexibilidad, Potencia y Fuerza*
5. *El papel del diseño de material*

(Elliott, 2001)



Mecánica de los Movimientos

1. **Potencial de Movimiento = condición física del individuo + habilidades coordinativas** (Schonborn, 1998)
2. **Mecánica de los movimientos en cancha**
 - Split Step
 - Mecánica del pie y el tobillo
 - Estabilidad central
3. **Otros factores**
 - Efecto de la superficie
 - Efecto de la pelota
 - Efecto de la técnica moderna



Movimientos Coordinados

Cadena cinemática o de coordinación O interacción de articulaciones y segmentos

El número de segmentos coordinados para producir un golpe puede variar:

Golpe	Objetivo	Número de segmentos coordinados
Saques, Golpes de fondo	Potencia, velocidad de la raqueta alta	Más
Voleas, Dejadas	Precisión	Menos, segmentos movidos como una unidad



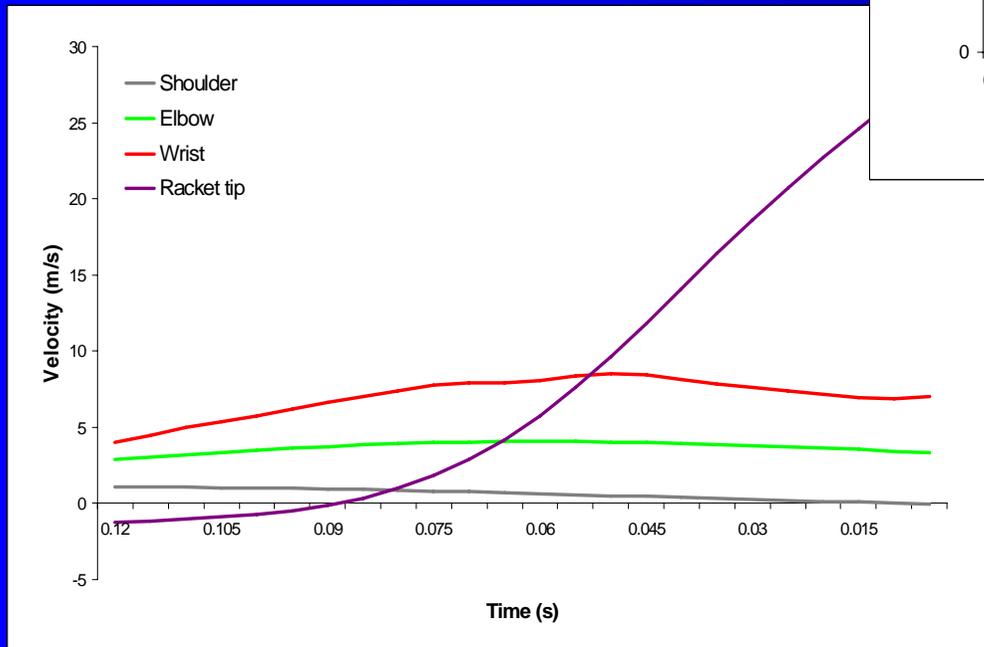
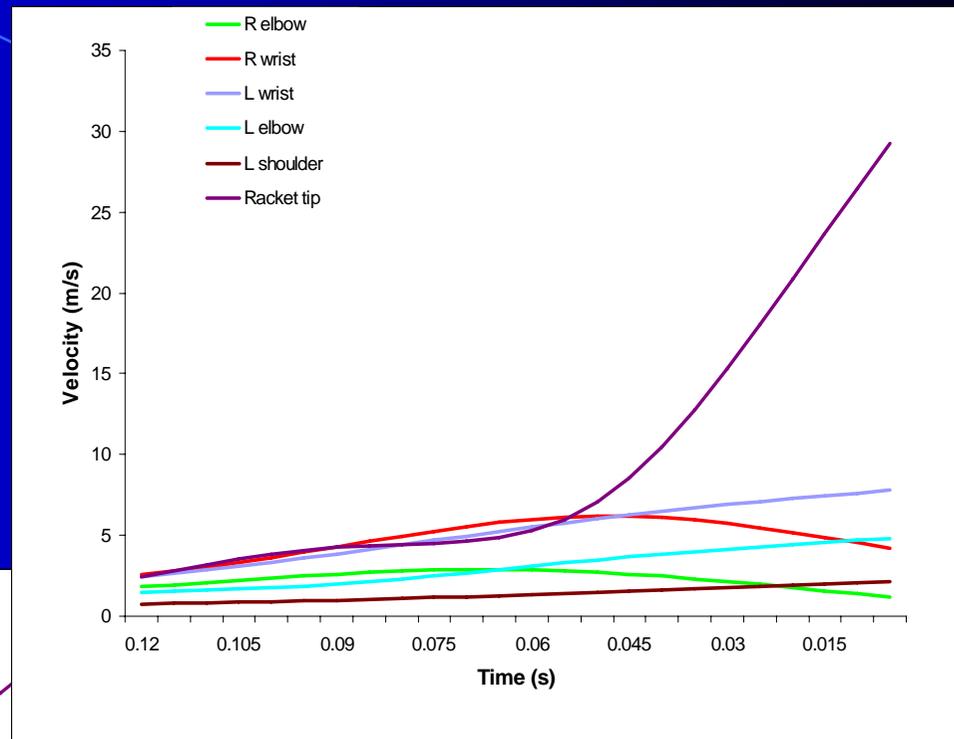
Impulso de piernas
+
Rotación del tronco
+
Elevación del brazo
+
Extensión del antebrazo
+
**Rotación interna del brazo,
pronación del antebrazo y flexión
de la mano**
=
ACCIÓN EFICIENTE DE SERVICIO



(Elliott, 2001)



Aumento secuencial en la velocidad del segmento



(Reid & Elliott, 2002)

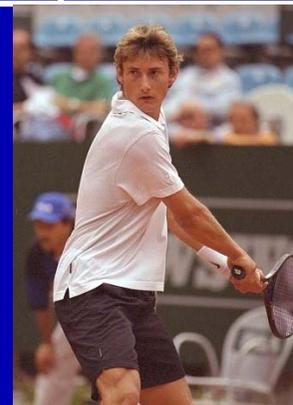


Distancia y desarrollo de velocidad de la raqueta

El movimiento de la raqueta atrás – aumenta la distancia sobre la que se puede crear fuerza durante el movimiento de la raqueta adelante.

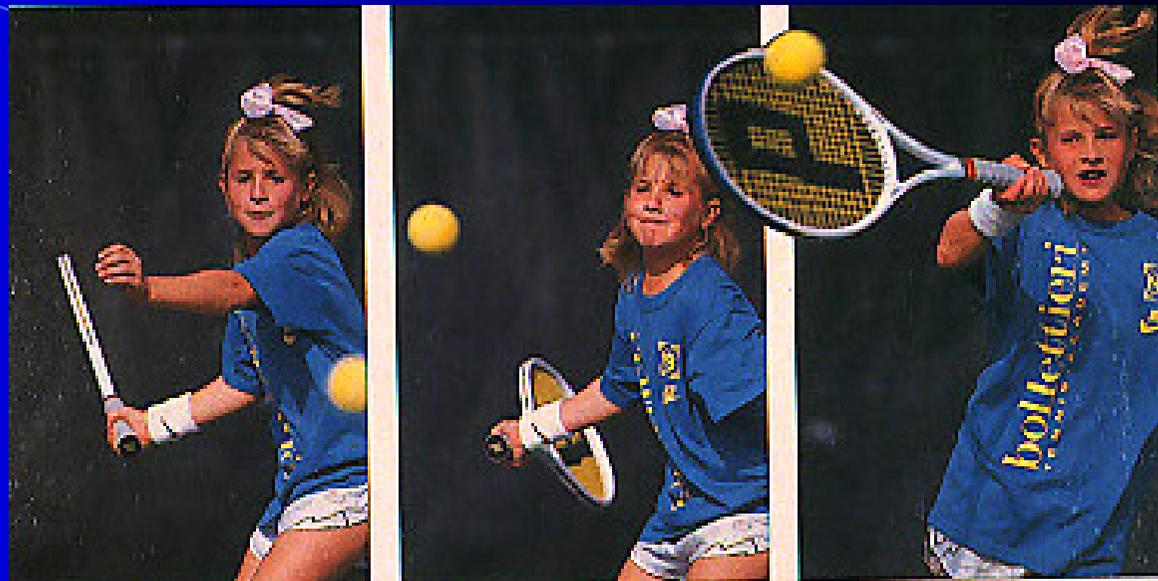
¿Dónde debe estar la raqueta al final del movimiento atrás?:

Golpe	Entrenamiento tradicional	Entrenamiento moderno
Derecha	““apuntando a la valla trasera””	“45° pasando la valla trasera”
Revés	“apuntando a la valla trasera”	1M: “paralela a la valla trasera” 2M: “pasando un poco la valla trasera”
Servicio	“rascarse la espalda”	“detrás y alejada de la espalda”



Recta

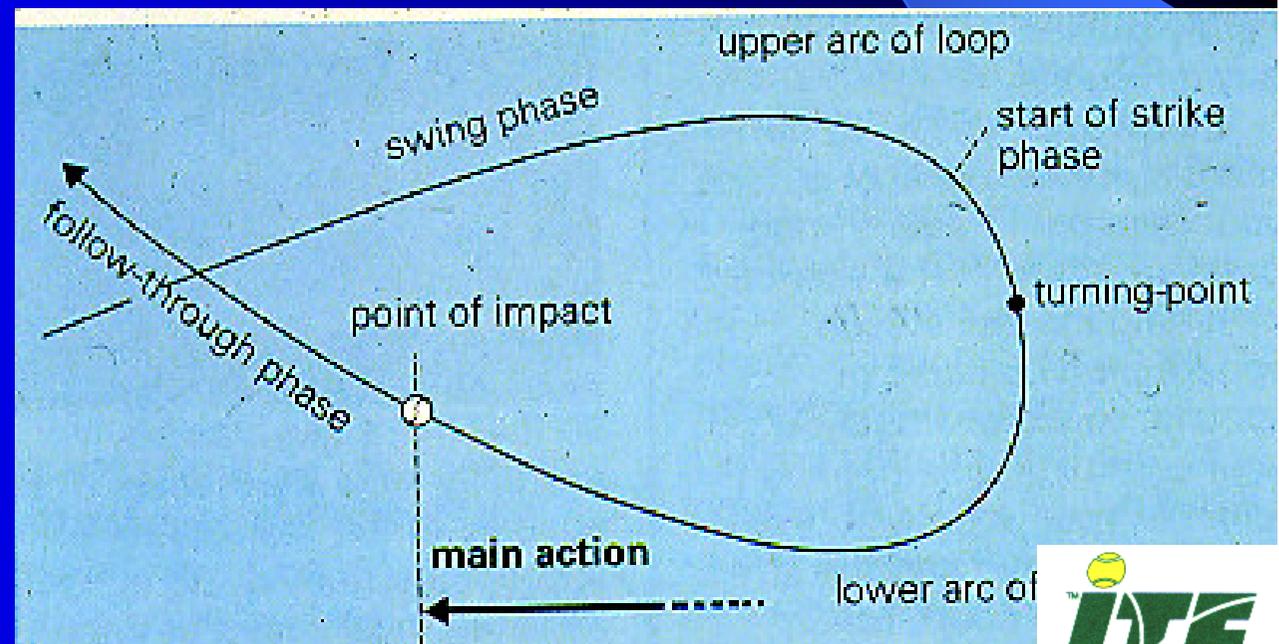
Preparación
tradicional del
golpe



vs.

Circular

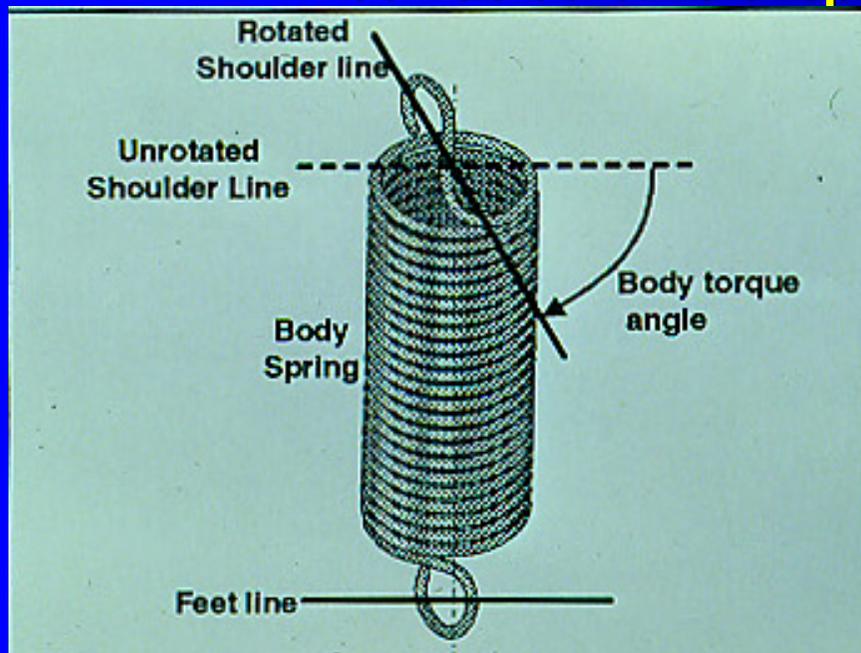
Preparación
moderna del
golpe



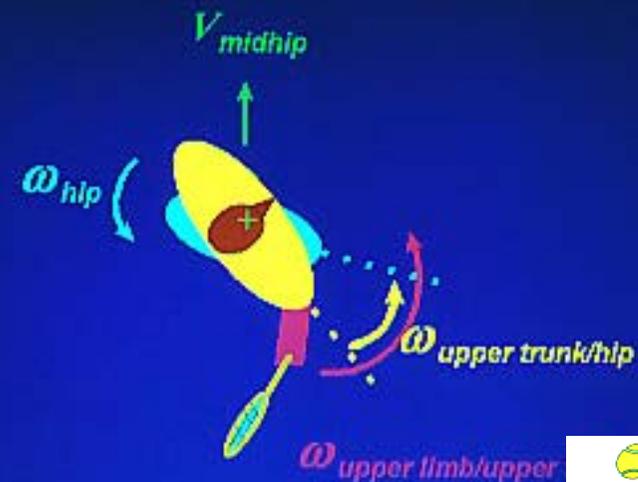
Pre-tensión (energía elástica)

Tenis = deporte lleno de actividades del ciclo estiramiento-acortamiento:

- Rotaciones de la raqueta y del tren superior (movimiento atrás);
- Fase de la preparación del movimiento (p.e. flexión de las rodillas durante el split step en una volea);



Top view of groundstroke



Potencial Elástico determinado por:

Pausa antes del movimiento contrario (mín

Magnitud del estiramiento ($\approx 20\%$)

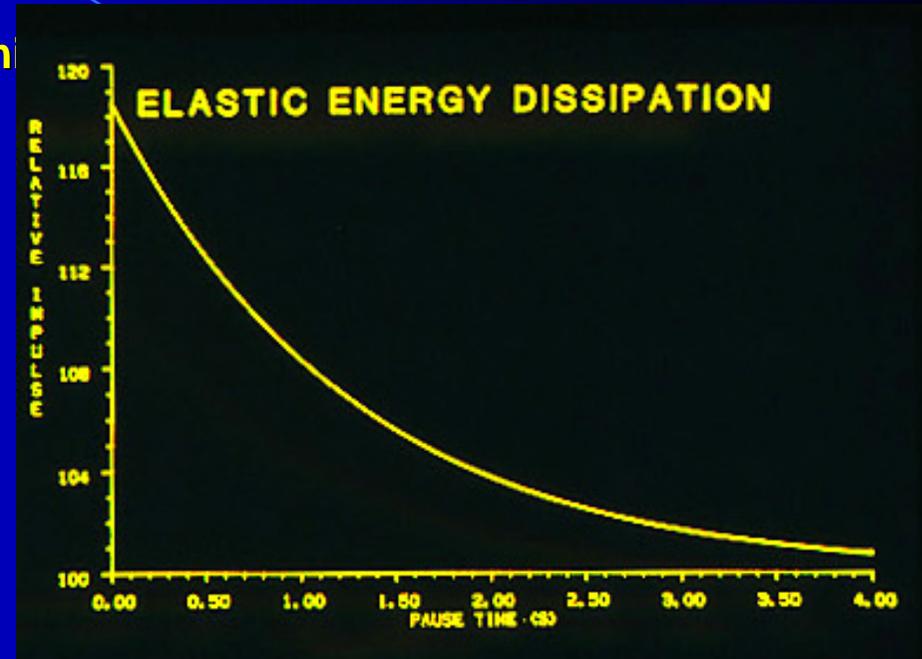
(Advanced Techniques for Competitive Tennis, 1999)

Velocidad del estiramiento (rápida)

=

Aproximadamente el 10-20% de velocidad adicional de la raqueta.

(Elliott, 2001)



¿Qué pasa con el tema de preparar antes el golpe?

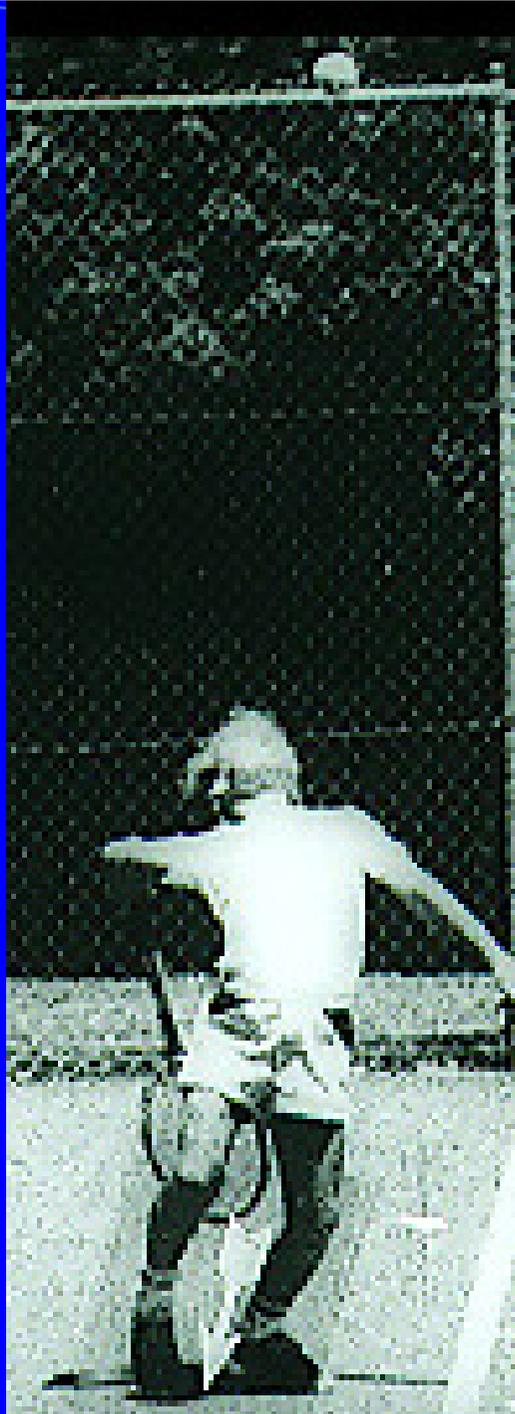
La influencia de una pausa en la generación de velocidad mediante la rotación interna del brazo

	Sin pausa	Pausa corta (= 1.0s)	Pausa larga (= 1.5s)	% Cambio
Velocidad de la pelota al soltarla (m/s)	4.3	3.0	2.9	15

***Aproximadamente un 15%
de Pre-estiramiento del
Rotador Interno***

(Elliott et al., 1999)





La energía elástica es particularmente útil con los niños que necesitan superar la inercia de la raqueta (a menudo en posiciones extremas)



Rendimiento Muscular

- No hay una relación significativa entre fuerza y velocidad del saque (Ellenbecker, XIIIth ISBS Conf, 1989)
- Se puede producir un aumento significativo de la velocidad de la raqueta tras un programa específico de fuerza/potencia (Kleinoder, 1990).



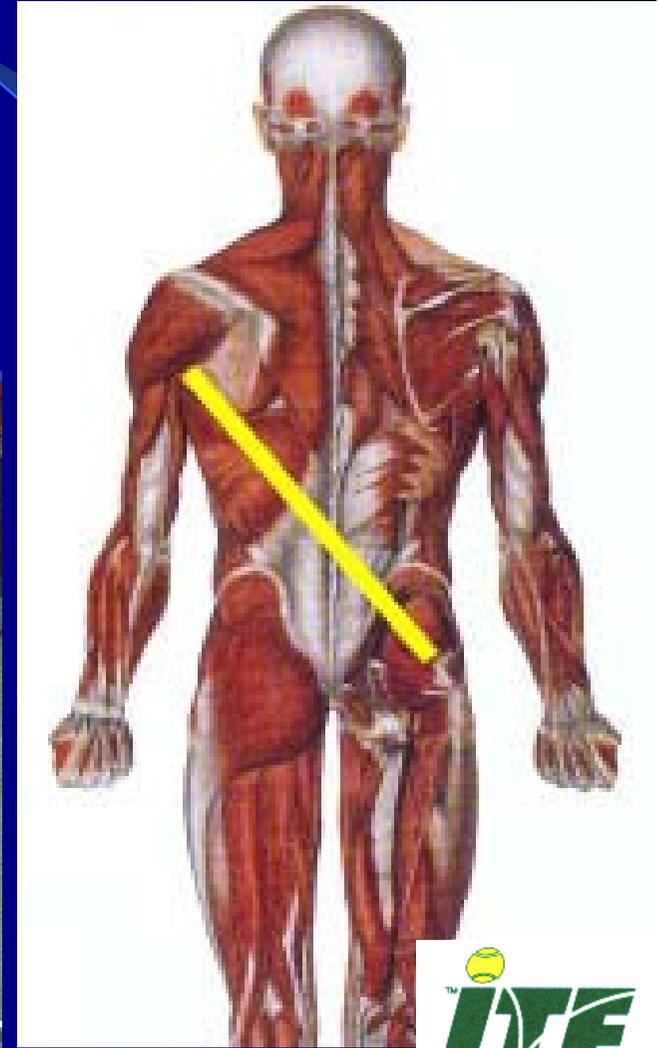
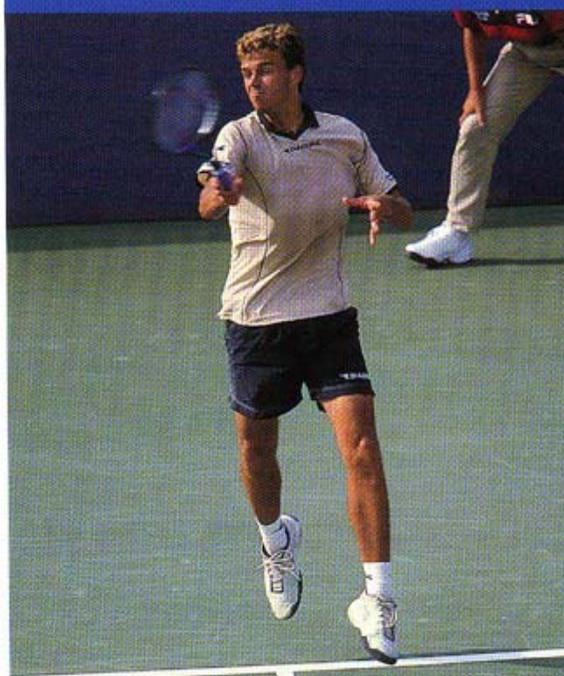
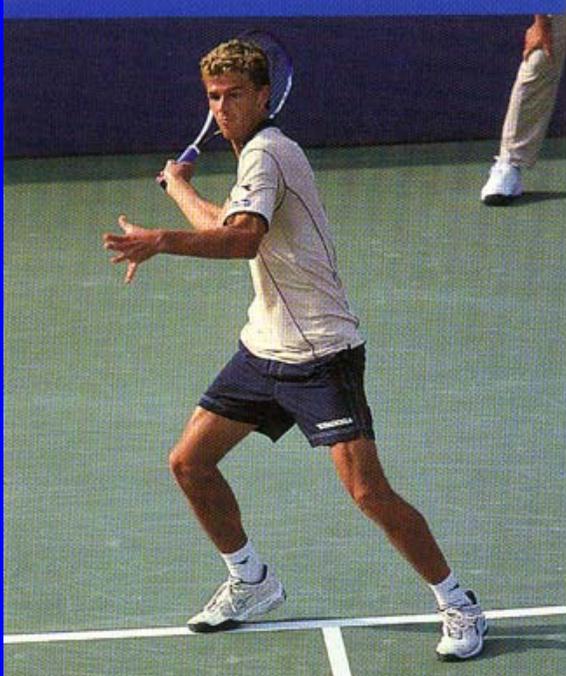
Especificidad del Entrenamiento

Áreas claves en las que hay que trabajar en el proceso de preparación del jugador

Rotación del tronco (flujo de energía en diagonal)

Estabilidad/control central

Estabilidad y fuerza del hombro



Diseño de material: Velocidad de la raqueta y de la pelota



Velocidad de la pelota = (1+Coeficiente de rebote)*Velocidad de la raqueta

LA VELOCIDAD DE LA PELOTA ESTÁ DIRECTAMENTE RELACIONADA CON LA DE LA RAQUETA

(Aumento del 20% de la velocidad de la raqueta= aumento del 20% de la velocidad de la pelota)

MEJORA DEL REBOTE DEL 20% MEDIANTE EL DISEÑO DE RAQUETA/CUERDAS PRODUCE UN AUMENTO DEL $\approx 6\%$ EN LA VELOCIDAD DE LA PELOTA.

Por tanto, el DESARROLLO DE VELOCIDAD DE LA RAQUETA es crítico para el éxito en el tenis

