

Gestión del Entrenamiento y la Competición de Alta Intensidad en Deportes de Equipo

Prof. Dr. Pedro E. Alcaraz

palcaraz@ucam.edu



@PedroE_Alcaraz

CARGA DEL ENTRENAMIENTO



(Wenger & Bell, 1986)



Mujika et al., (1995) indicó que las mejoras durante el seguimiento de una temporada de nadadores correlacionarán con la intensidad media de la misma ($r=0.69$)

RESISTENCIA AE/ANA

(Buchheit & Laursen, 2013);
laia et al., 2009; Ferrari Bravo et al., 2007)



FUERZA MÁXIMA

(Bogdanis et al., 2009; Helguerud et al.,
2004; Silva et al. 2015)

POTENCIA

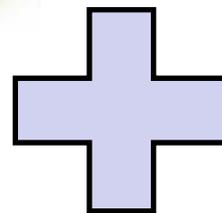
(Cormie et al., 2011; de Lacey et al.,
2014)

VELOCIDAD/AGILIDAD

(Hartmann et al., 2015; Haugen et al.,
2015; Schelling & Torres-Ronda, 2013)

Fuerza 8







NEURO-
MUSCULAR



METABOLICO



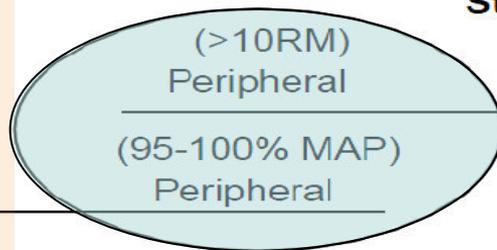
Efecto de
Interferencia
(Hickson, 1980)



ZONA DE TRABAJO ÓPTIMA

($<AT$)
Central
↑ Cardiovascular
adaption

**MAP training
intensity**



Zone of interference

**Strength training
intensity**

($<5RM$)
Central
↑ Neural adaption

ZONA DE TRABAJO ÓPTIMA

(Docherty & Sporer, 2000)

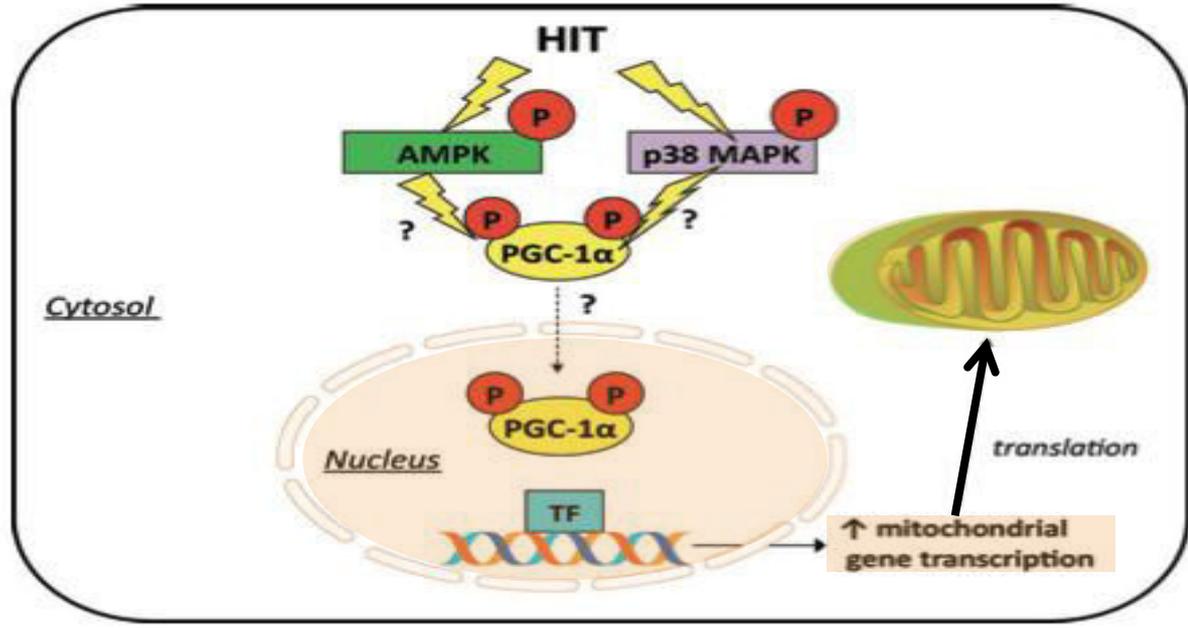
Algunos Métodos de Entrenamiento a ↑ **Intensidad** son:



HIIT 

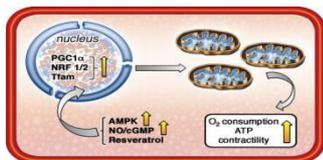


Mecanismos de señalización intracelular involucrados en la Biogénesis Mitocondrial inducida por HIT

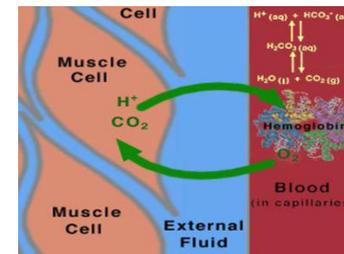
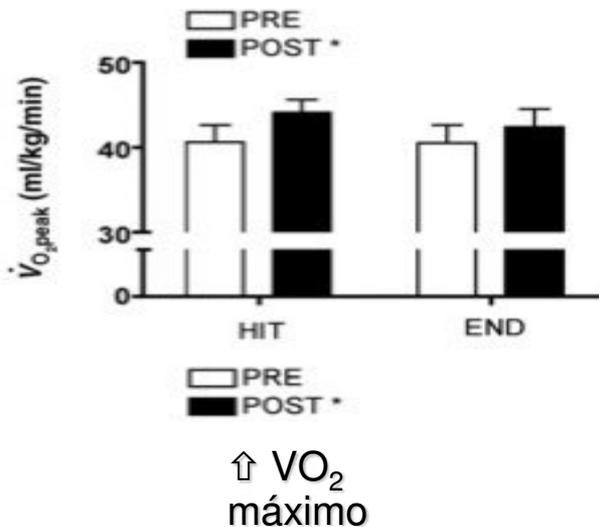


(Gibala et al., 2012)

Adaptaciones Fisiológicas



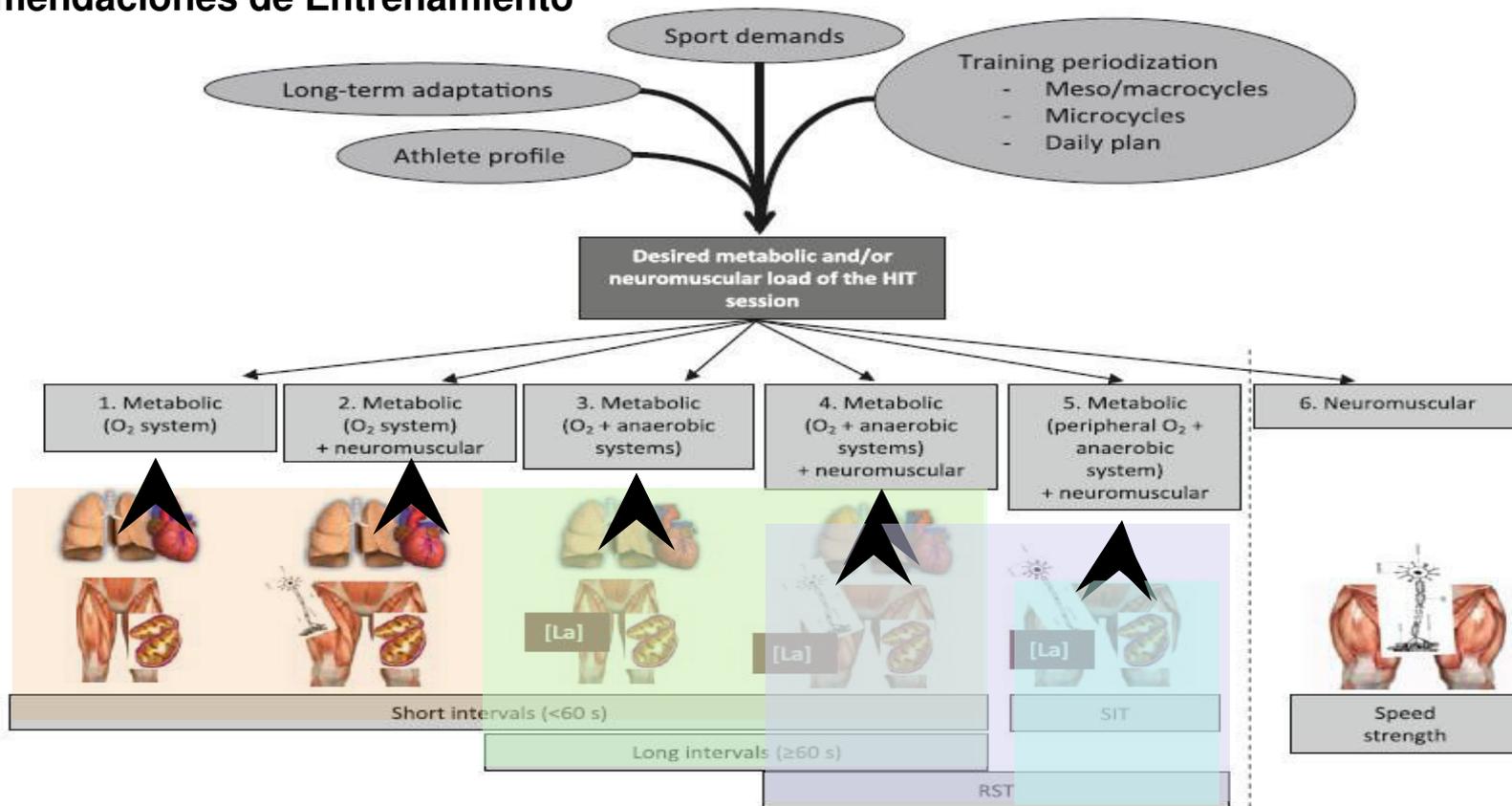
Biogénesis Mitocondrial



Capacidad de Tamponamiento Muscular

(Gibala et al., 2008; Kubukeli et al., 2002; Burgomaster et al., 2008; Laursen et al., 2002; Weston et al., 1997;...)

Recomendaciones de Entrenamiento



Recomendaciones de Entrenamiento

Debido a que en fútbol se combina de forma simultánea el trabajo neuromuscular y metabólico hay que tener cuidado a la hora de aplicar HIIT en relación a...



Otras
CUALIDADES



TÉCNICO/
TÁCTICA



Recomendaciones de Entrenamiento

Otro aspecto a destacar es qué tipo de HIIT aplicar dependiendo del momento de la temporada...

(Buchheit & Laursen, 2013; Hoffman et al., 2014)

Recomendaciones de Entrenamiento

HIIT vs. RSA

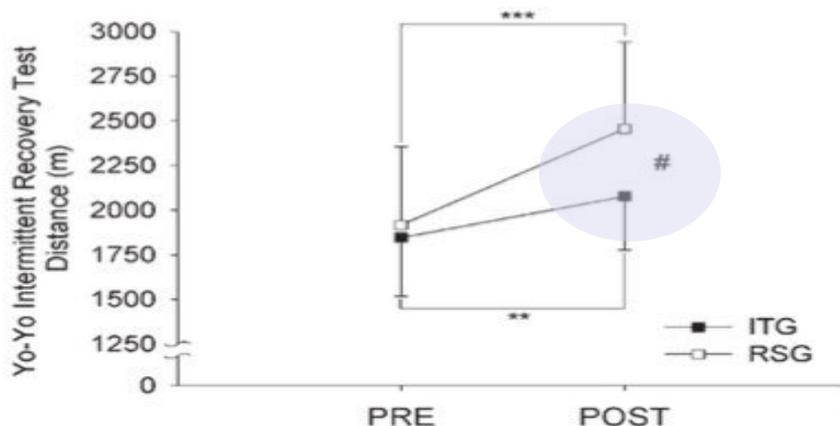


Fig. 1 Changes in football-specific endurance performance for the interval training group (ITG) and the repeated-sprint training group (RSG). ** $p < 0.01$; *** $p < 0.001$; # $p < 0.01$, significant group \times time interaction.

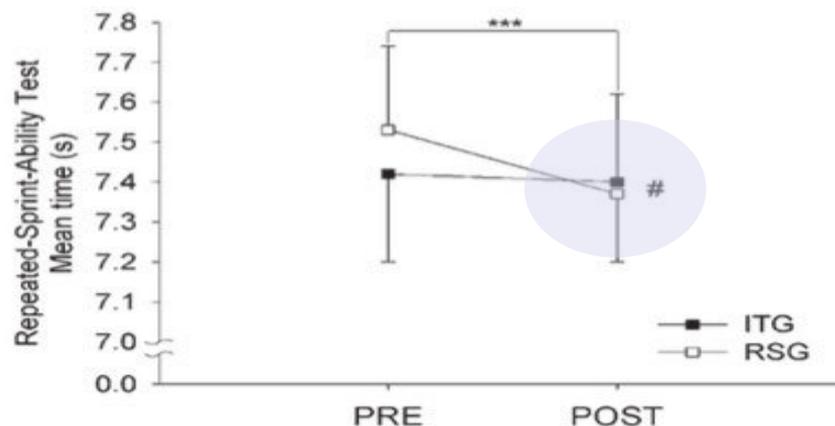


Fig. 2 Changes in the repeated-sprint ability test for the interval training group (ITG) and the repeated-sprint training group (RSG). *** $p < 0.001$; # $p < 0.01$, significant group \times time interaction.

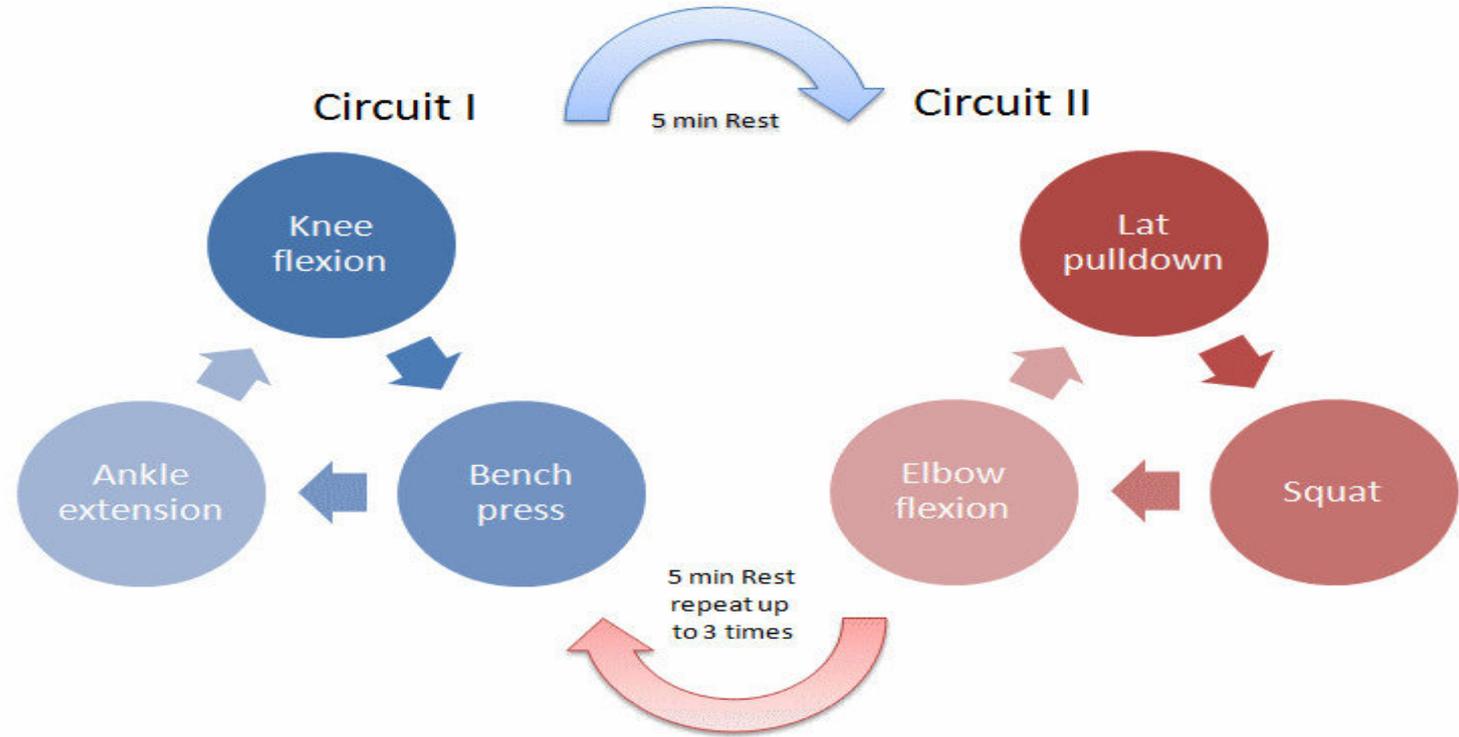
**HIIT: 4x4 min 90-95% Fcmax
3' Rec Act**

**RSA: 3x6 sprints 40 m
20"/4'**

ORIGEN del High-Resistance Circuit Training (HRC)

PROTOCOLO	INTENSIDAD	RECUPERACIÓN	DURACIÓN	PARTICIPANTES
TS	Alta 70-85% 1RM	Larga 3-5 min	Larga	Deporte Clínica
CWT TRADITIONAL	Media-baja < 70% 1RM	Corta 0-1 min	Corta	Deporte Clínica
HRC	Alta ~85% 1RM	Corta 1/3 (15"/45")	Corta	Deporte Clínica

(Alcaraz et al, 2008, Blazevich et al, 2007, Bocalini et al, 2009, Chandler et al, 1998, Hakkinen et al, 1985 & 1998, Kraemer et al, 2004, Menkes et al, 1993, Narici et al, 1996, Nelson et al, 1994, Paavolainen et al, 1999, Suetta et al, 2004 & 2008, Weiss et al, 2000, Wilson et al, 1993, Allen et al, 1976, Camargo et al, 2008, Gettman et al, 1978, 1979 & 1980, Haltom et al, 1999, Harber et al, 2004, Kerr et al, 1996, Maiorana et al, 2001, Meisser et al, 1985, Monteiro et al, 2008, Ross et al, 2000, Romero Arenas et al., 2013, 2104, Watts et al, 2004)



Características básicas del HRC:

- 1. Acción muscular ejercida:** combinación de acciones excéntricas-concéntricas.
- 2. Intensidad:** entre 6RM (~85% 1-RM).
- 3. Volumen:** 6 Rep.
- 4. Series por sesión/día:** 2-6 Series/1 vez día.
- 5. Elección del ejercicio y orden de aplicación del mismo:** combinación de grupos musculares de diferentes zonas del cuerpo (x.e. pecho+abdominales+cuadriceps).
- 6. Velocidad de la acción muscular:** lenta en la excéntrica y máxima en la concéntrica.
- 7. Recuperación entre la serie:** 3' por grupo muscular. Aprox. 45" por ejercicio.
- 8. Frecuencia de aplicación del entrenamiento:** 2-3 veces/semana.

Alcaraz et al. 2007, 2008, 2012, 2012

Efectos Agudos HRC vs. TS

Frecuencia Cardiaca:

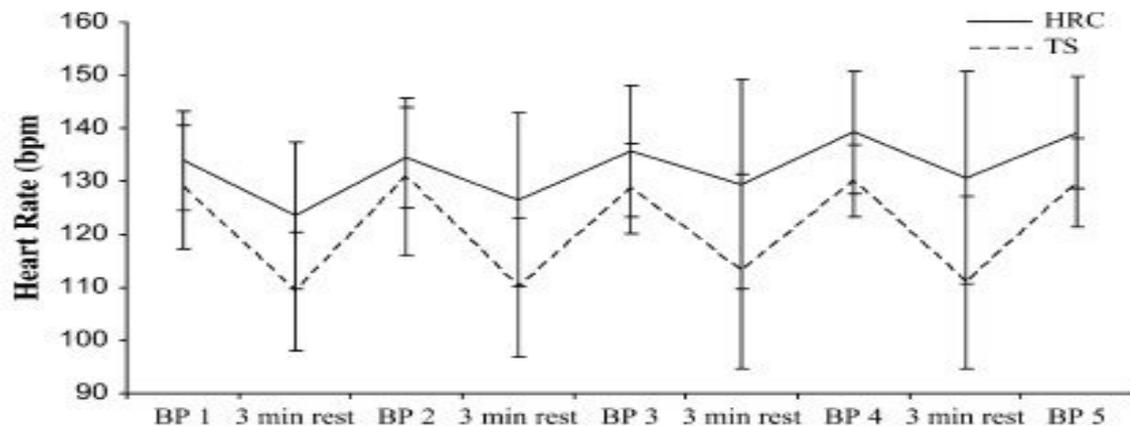
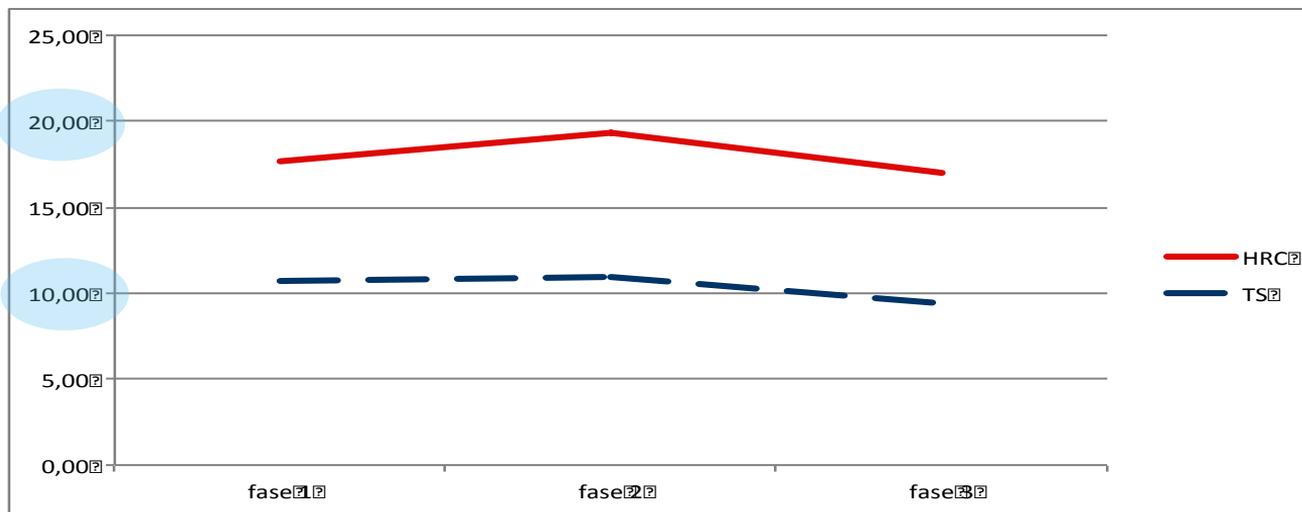


Figure 3. Heart rate progression during the 5 sets and 4 rests in both heavy-resistance circuit (HRC) and traditional strength (TS) training conditions. BP, bench press set.

Efectos Agudos HRC vs. TS

VO2 Relativo

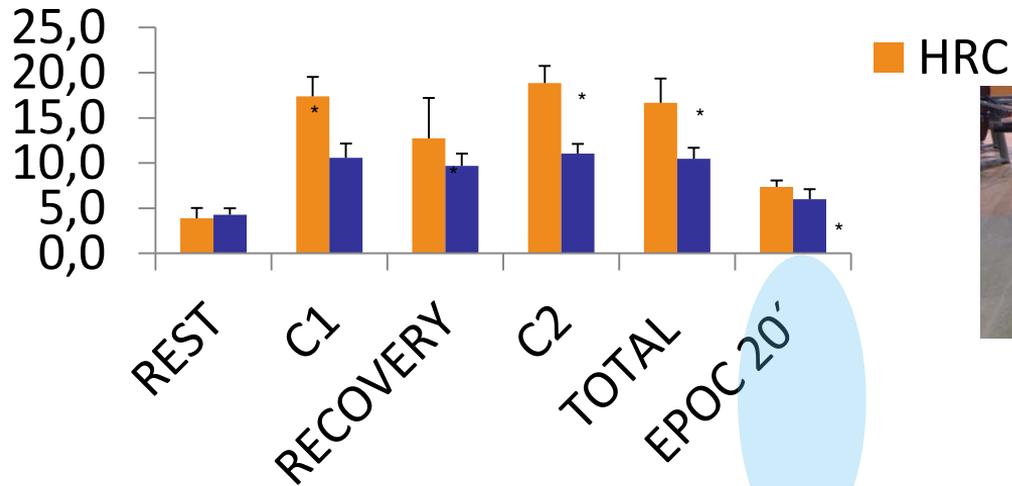


HRC = High Resistance Circuit Training; TS = Traditional Strength Training.

Marín-Pagán et al. (Under review)

Efectos Agudos HRC vs. TS

Metabolismo AERÓBICO ($\dot{V}O_{2\max}$)



Soccer Players (Marín & Alcaraz, under review):

Efectos Agudos HRC vs. TS

Lactato

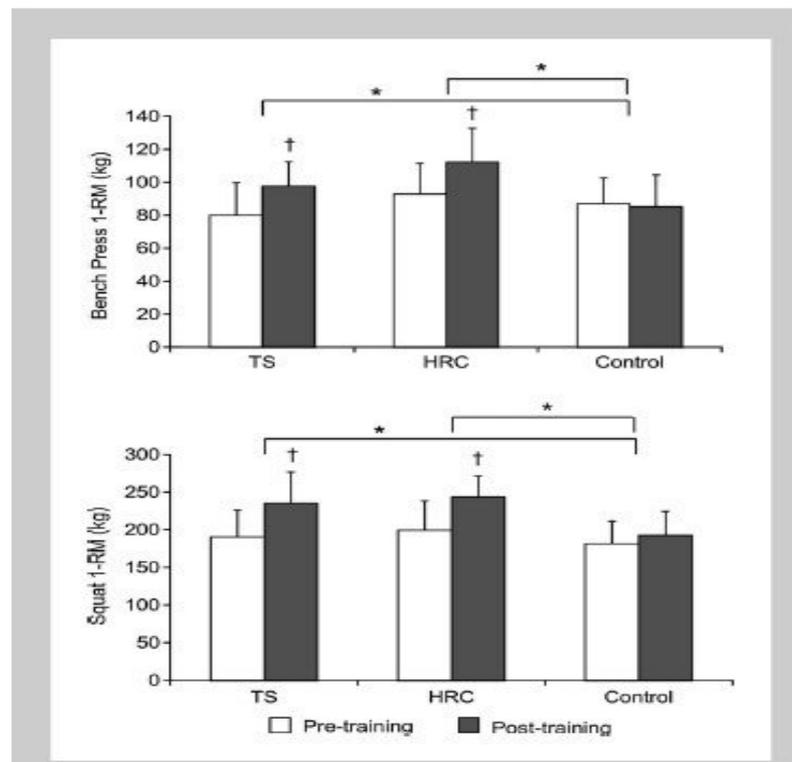
mM/L	Phase 1		Phase 2		Phase 3	
	HRC	TS	HRC	TS	HRC	TS
Lactate	8.47 ± 1.23	6.00 ± 0.95*	8.90 ± 0.89	6.07 ± 1.62*	9.33 ± 1.16	5.07 ± 1.40*

HRC = High Resistance Circuit Training; TS = Traditional Strength Training

Marín-Pagán et al. (Under review)

Efectos Crónicos HRC vs. TS

Participantes Entrenados:



Fuerza Máxima

Efectos Crónicos HRC vs.TS

Potencia

Participantes Entrenados:

TABLE 1. Changes in bench press concentric peak power at 30, 45, 60, 70, and 80% of 1 RM.*†

Group		$P_{30\%}$ (W)	$P_{45\%}$ (W)	$P_{60\%}$ (W)	$P_{70\%}$ (W)	$P_{80\%}$ (W)
TS	Pre	652 ± 185	642 ± 152	584 ± 131	540 ± 140	475 ± 143
	Post	839 ± 145	795 ± 121	687 ± 225	639 ± 136	550 ± 148
	Δ	187 ± 172‡	153 ± 105‡	184 ± 107‡	99 ± 107‡	93 ± 121‡
HRC	Pre	767 ± 160	762 ± 132	714 ± 141	680 ± 116	560 ± 130
	Post	859 ± 159	872 ± 143	790 ± 104	745 ± 104	624 ± 120
	Δ	97 ± 83‡	111 ± 66‡	76 ± 75‡	66 ± 70	64 ± 82‡
Control	Pre	668 ± 147	611 ± 117	574 ± 190	512 ± 137	454 ± 200
	Post	709 ± 187	676 ± 174	608 ± 180	572 ± 157	564 ± 186
	Δ	41 ± 69	65 ± 99	34 ± 34	60 ± 47	110 ± 60

* P = power; Δ = change; TS = traditional strength training; HRC = high-resistance circuit training.

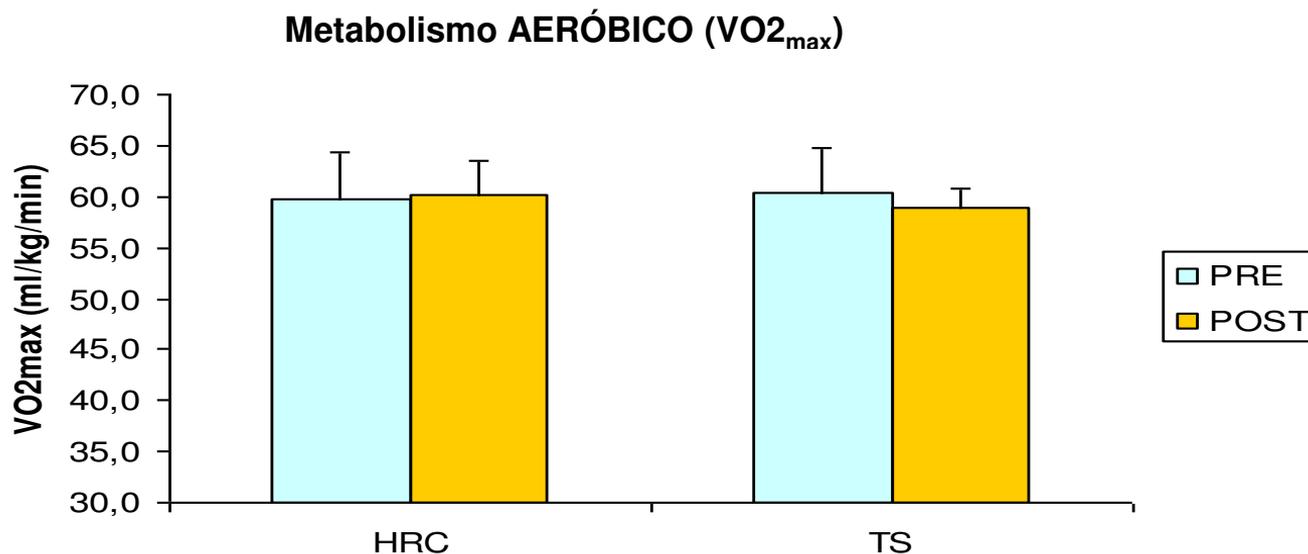
†Values are given as mean ± SD.

‡Significant differences between pre and posttraining ($p \leq 0.05$).

Alcaraz et al. 2008, 2009, 2010, 2011

Efectos Crónicos HRC vs. TS

Jugadores de fútbol (Marín & Alcaraz, en revisión):

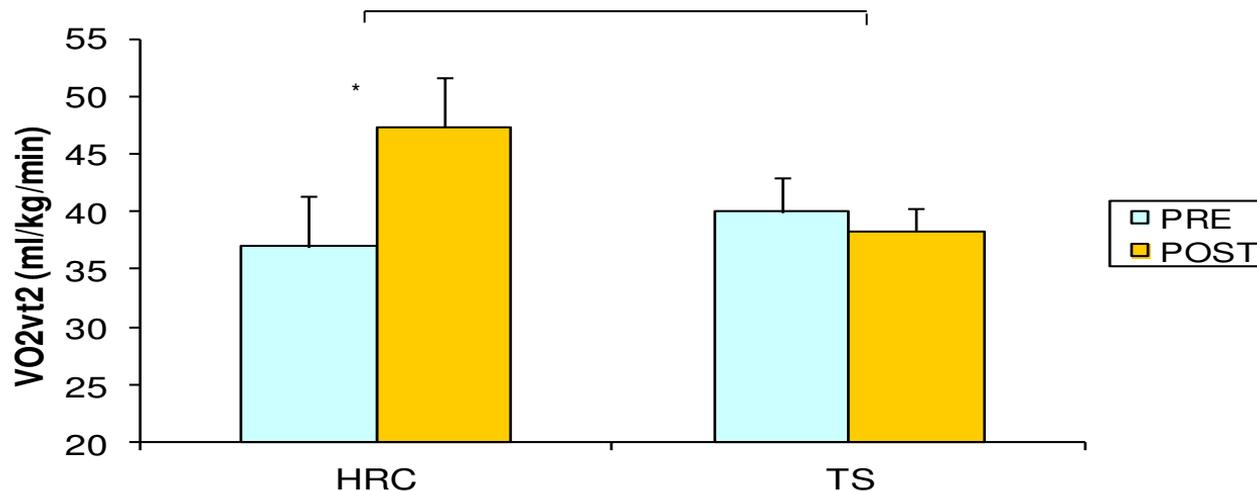


Efectos Crónicos HRC vs. TS

Jugadores de fútbol (Marín & Alcaraz, en revisión):

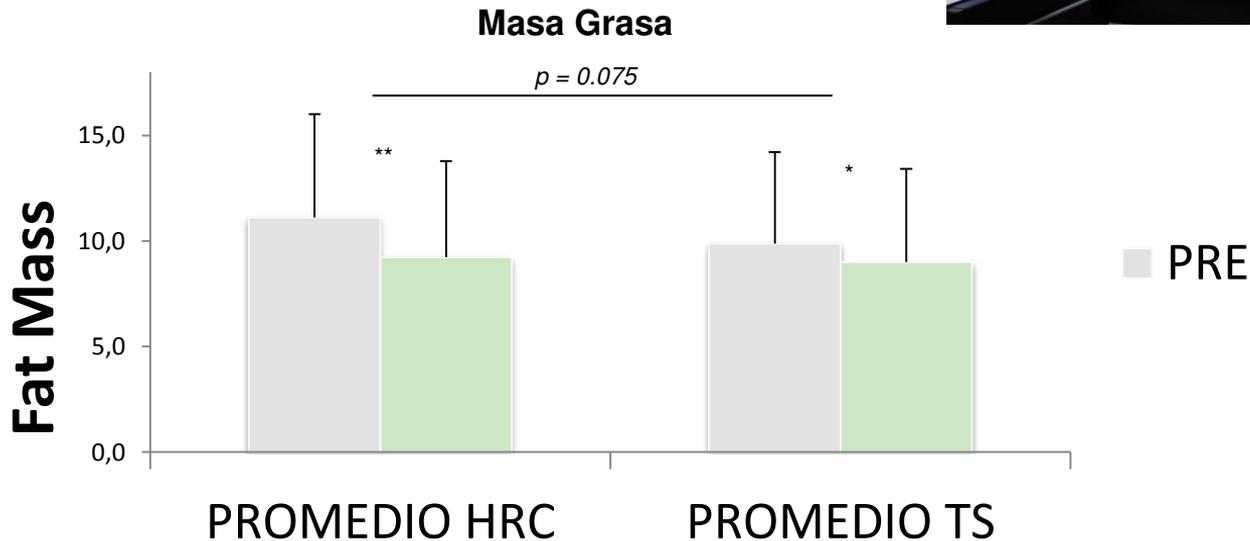
Metabolismo AERÓBICO ($\text{RVO}_{2\text{max}}$)

$p = 0.021$



Efectos Crónicos HRC vs. TS

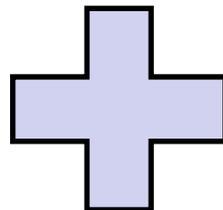
Jugadores de fútbol (Marín & Alcaraz, en revisión):



Entrenamiento Complejo



FUERZA
VS
POTENCIA



ENTRENAMIENTO FÍSICO
TÉCNICO/TÁCTICO

Entrenamiento Complejo

Jugadores de baloncesto (Freitas et al., 2015):

TABLE 2. Performance measurements for all variables on the three experimental conditions.*

	REST	HRC	PCT
CMJ			
Height (m)	0.35 ± 0.07	0.28 ± 0.08†	0.33 ± 0.07‡
Absolute peak power (W)	5078.18 ± 436.83	4400.74 ± 430.01†	4819.44 ± 341.55‡
Relative peak power (W/kg)	55.70 ± 6.52	48.43 ± 7.39†	52.66 ± 7.06‡
SLJ			
Distance (m)	2.47 ± 0.25	2.36 ± 0.25†	2.43 ± 0.26‡
3-points Shooting			
Total shots made	9.67 ± 1.70	7.78 ± 1.40†	10.56 ± 2.59‡
Total shots made per series	4.83 ± 0.85	3.89 ± 0.70†	5.28 ± 1.29‡
Total shooting percentage (%)	48.33 ± 8.50	38.89 ± 6.98†	52.78 ± 12.93‡
Repeated-Sprint Ability			
Total time (s)	57.50 ± 2.89	59.24 ± 3.32†	58.08 ± 3.33‡
Ideal time (s)	55.88 ± 2.68	56.90 ± 2.82†	56.23 ± 3.02‡
Performance decrement (%)§	2.89 ± 0.96	4.22 ± 0.75†	3.29 ± 0.94
Agility T-Test			
Total time (s)	9.52 ± 0.63	9.71 ± 0.69†	9.54 ± 0.72‡
Bench press			
Power output (W)	595.40 ± 80.25	518.58 ± 95.32†	574.94 ± 93.57‡
Borg CR-10 Scale			
Rating of perceived exertion (UA)		7.89 ± 0.57	4.33 ± 0.94‡

*REST = resting conditions; HRC = high-resistance circuit training; PCT = power circuit training; CMJ = Countermovement jump;

SLJ = standing long-jump.

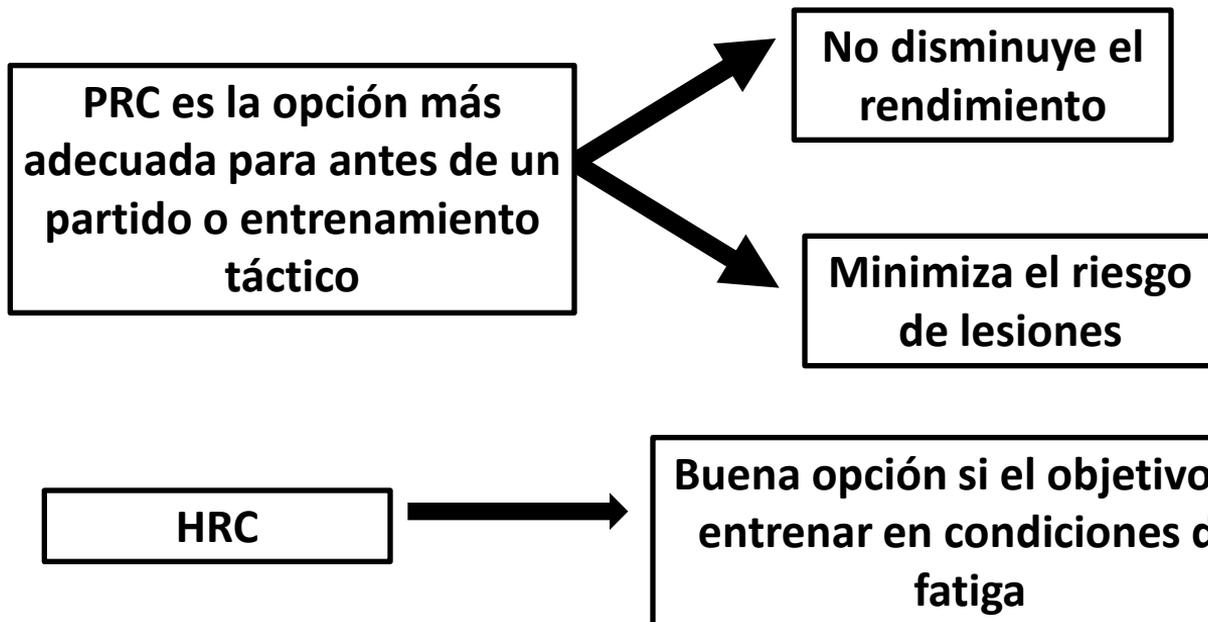
†p ≤ 0.05, as related to resting conditions.

‡p ≤ 0.05 as related to HRC.

§Performance decrement (PDec) was calculated with the following equation (13): PDec = 100 × (total sprint time/ideal sprint time) - 100.

||Rating of perceived exertion was assessed with a Borg CR-10 Scale, 20 minutes after training (8).

Entrenamiento Complejo



(Delextrat et al., 2012)



La habilidad de generar potencia máxima en acciones dinámicas es dependiente de la naturaleza del movimiento implicado (Blazevich et al., 2003; Cormie et al., 2007; Newton et al., 1993).

Los métodos más usados son:

- Entrenamiento Tradicional de Fuerza.
 - Ejercicios Balísticos.
 - Pliometría.
 - Ejercicios Olímpicos.
 - Entrenamiento Resistido.



Métodos Resistidos



Kristensen et al. (2006)



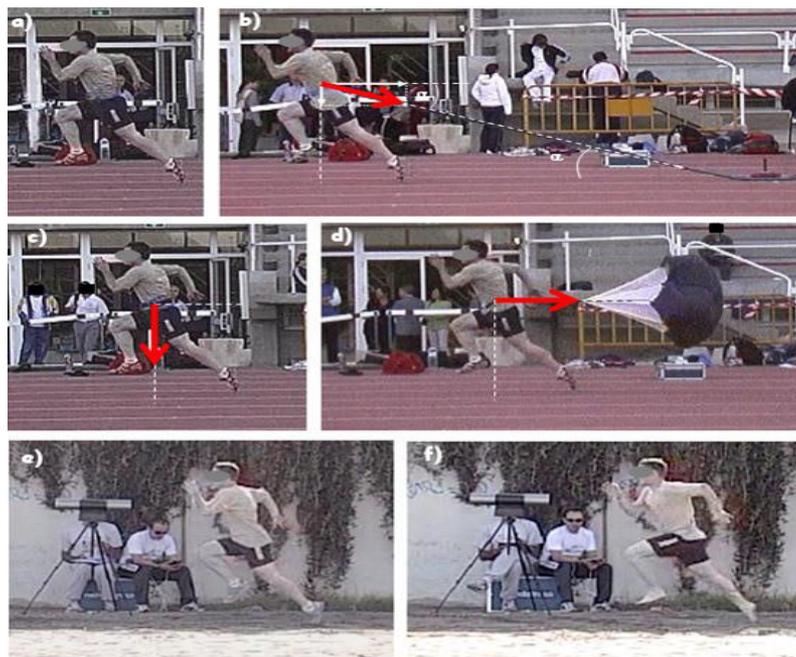
Métodos Resistidos

Los métodos más empleados son: los arrastre de trineos o paracaídas, el lastre de chalecos, las carreras sobre la arena de la playa, y las **carreras cuesta arriba** (Faccioni, 1994b; Jakalski, 1998; Sheppard, 2004; Tabachnik, 1992; Young, Benton, Duthie, & Pryor, 2001).





Métodos Resistidos



Alcaraz, Palao, Elvira, & Linthorne, 2008).



Métodos Resistidos

Esta diferenciación en la dirección de la resistencia...

F. DE ACELERACIÓN



Arrastres ↑ cargas y
cuestas

F. MÁX. VELOCIDAD

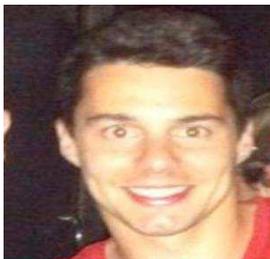


Arrastres ↓ cargas y
paracaídas pequeños

- ✓ El sistema Neuromuscular y Metabólico (Aeróbico) se pueden desarrollar de forma conjunta;
- ✓ La magnitud de la carga es el “Factor Clave”;
- ✓ Se debe jugar con las adaptaciones Périéricas y con las Centrales para evitar el “Efecto de Interferencia”;
- ✓ El HIIT puede ser útil para promover adaptaciones Metabólicas (Ae & Anaer) y Neuromusculares;
- ✓ HRC promueve adaptaciones tanto en el sistema aeróbico como anaeróbico junto con desarrollo de Fuerza & Potencia.
- ✓ Hay que considerar cuándo y cómo usar el HRC.
- ✓ El entrenamiento resistido desarrolla tanto la potencia como la velocidad.
- ✓ El principio de especificidad es clave en este tipo de entrenamiento.
- ✓ Se debe seleccionar el método resistido adecuado dependiendo del objetivo



Cristian Marin-Pagán
PhD Student
UCAM Research Center for
High Performance Sport



Tomás Freitas,
PhD student
UCAM Research Center for
High Performance Sport



Anthony J. Blazevich, PhD
Edith Cowan University, AU



Gestión del Entrenamiento y la Competición de Alta Intensidad en Deportes de Equipo

Prof. Dr. Pedro E. Alcaraz

palcaraz@ucam.edu



@PedroE_Alcaraz