



AYUDAS ERGOGÉNICAS

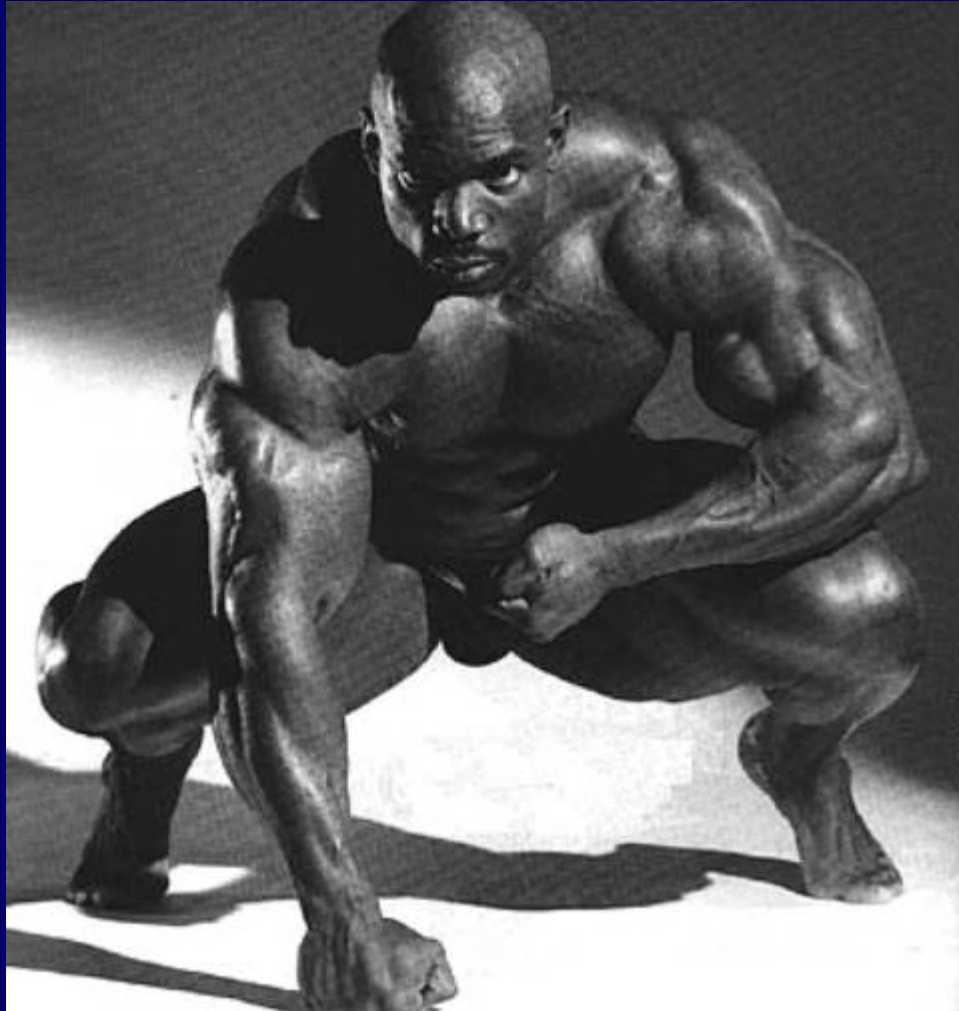
Dr. Javier Soro Vicente

Ayuda Ergogenica	Acción	Efectos Ergogénicos hallados en la Investigación	Efectos Secundarios	Legalidad			
Carnitina	Incrementa el metabolismo de las grasas	Efectos refutados por la investigación	Ninguno	Legal			
Colina	Incrementa la resistencia	Variados, no concluyentes	Ninguno	Legal			
Cromo	Incrementa la masa magra	Efectos refutados por la investigación, no se han hallado beneficios a menos que haya una deficiencia previa	Seguro hasta 400 µg por día, potencialmente peligroso a niveles mayores	Legal			
Creatina	Incrementa la energía muscular, la resistencia, la fuerza y la masa muscular	Efectos respaldados por la investigación, insuficientes datos acerca del uso a largo plazo	Ligeros	Legal			
DHEA	Incrementa la producción endógena de esteroides	No se han observado beneficios en atletas saludables	Potencialmente peligrosa	Prohibido por el COI y otras organizaciones			
Diuréticos	Reduce la masa corporal	Beneficios limitados	Potencialmente peligrosos	Prohibidos por el COI			
Efedrina y otros estimulantes del sistema simpático	Estimula el SNC, retrasa la fatiga, estimula la pérdida de peso	No se han observado beneficios	Potencialmente peligrosa	Prohibido por el COI y otras organizaciones			
Suplementos a base de Lípidos	Incrementa la resistencia	Efectos refutados por la investigación	Ligeros	Legales			
Fluidos	Incrementa la resistencia	Beneficios respaldados por la investigación	Ligeros	Legal			
Acido Felico	Incrementa la capacidad aeróbica	Beneficios refutados por la investigación	Ninguno	Legal			
GHB	Estimula la liberación de la hormona del crecimiento y el crecimiento muscular	Se han observado beneficios limitados	Significativos, los efectos son relativos a las dosis, potencial abuso	Legal			
Ginseng	Incrementa la resistencia, mejora la recuperación muscular	Efectos limitados, refutados o ninguno	Ligeros, se han reportado síntomas por abuso	Legal			
Glucosamina	Sirve como una alternativa a las drogas anti inflamatorias no esteroides	Beneficios limitados	Ninguno	Legal			
Glutamina	Incrementa la inmunidad y los niveles de la hormona de crecimiento	Puede incrementar la inmunidad, pero no se han observado otros beneficios	Ninguno	Legal			
Glicerol	Incrementa el estado de hidratación y la resistencia	Beneficios limitados	Ligeros	Legal (por vía oral)			
Guanina	Igual que la cafeína						
HMB	Reduce la degradación muscular, mejora la recuperación	Beneficios limitados, aunque se han observado ciertos beneficios en sujetos entrenados en la fuerza					
Hormona de Crecimiento Humana	Efecto anabólico sobre el crecimiento muscular, incrementa el metabolismo de las grasas	Limitados beneficios ergogénicos	Significativos, peligrosos	Legal			
Hierro	Incrementa la capacidad aeróbica	No se han reportado beneficios excepto que exista una deficiencia	Ligeros, tóxico en dosis altas	Legal			
Leucina	Reduce la degradación muscular y tiene un efecto ahorrador de glucógeno	Limitados, no se han observado efectos ergogénicos	Ninguno	Legal			
Mn Húng	Igual que la efedrina						
		No se han hallado beneficios					
			Aspirina	Reduce el dolor con la fatiga y la degradación muscular	No se han hallado beneficios	Ligeros	Legal
			Beta Bloqueantes	Reduce la ansiedad	Efectos positivos sobre el control motor fino, efectos negativos sobre la capacidad aeróbica.	Significativos	Prohibidos por el COI
			Agonistas Beta 2	Incrementa la masa muscular	Variados, no se han hallado beneficios con las formulaciones para inhalar	Ligeros	Prohibidos por el COI, excepto por prescripción médica
			Boro	Incrementa la producción endógena de esteroides	No se han hallado beneficios	Ligero a dosis altas	Legal
			Aminoácidos de Cadena Ramificada	Reduce la fatiga central	Variados, negativos	Ligeros a dosis altas	Legales
			Cafeína	Incrementa la contractilidad muscular y la resistencia aeróbica, mejora el metabolismo de las grasas	Efectos respaldados por la investigación	Ligeros	Legal en la orina hasta niveles de 12 a 15 µg/dL
			Calcio	Incrementa la contractilidad muscular, mejora el metabolismo del glucógeno	Efectos refutados por la investigación, no se han hallado beneficios	Ligeros a dosis altas	Legal
			Carbohidratos	Incrementa la resistencia, reduce la fatiga	Efectos respaldados por la investigación	Ligeros con dosis altas	Legales

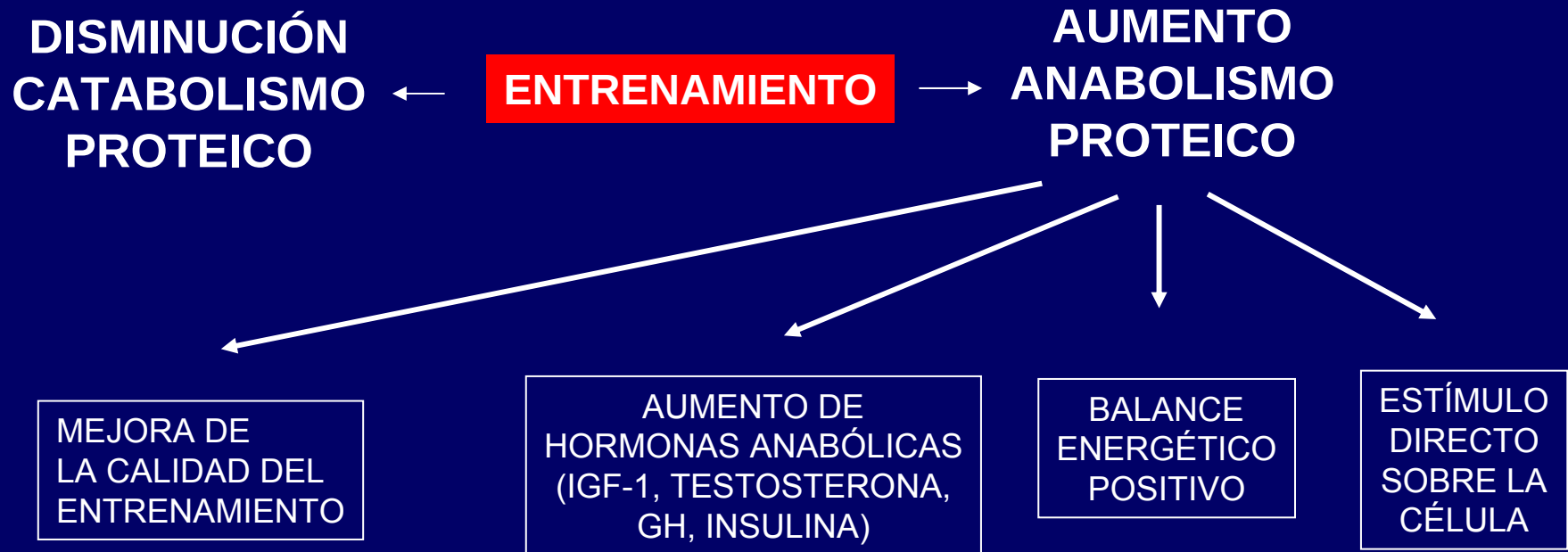
Ayuda Ergogenica	Acción	Efectos Ergogénicos hallados en la Investigación	Efectos Secundarios	Legalidad	
Fitoesteroles	Estimula la liberación endógena de esteroides y de la hormona del crecimiento	Efectos refutados por la investigación, no se han hallado beneficios	Pocos datos, posible reacción alérgica	Legal	
Proteínas	Optimiza el crecimiento y la reparación del tejido muscular	Efectos respaldados por la investigación, se incrementa la necesidad de proteínas con el aumento de la actividad física	Ninguno a menos que haya una contraindicación médica	Legales	
Piruvato	Incrementa la masa magra	Investigación limitada, beneficios solo en casos específicos	Ninguno	Legal	
D – Ribosa	Incrementa la concentración celular de ATP y la potencia muscular	No hay investigaciones en humanos	Ninguno conocido	Legal	
Selenio	Incrementa las funciones antioxidantes	Limitados, no se han hallado beneficios	Ligeros a altas dosis	Legal	
Bicarbonato de Sodio	Amortigua la disminución del pH por la producción de protones	Hallazgos controversiales y no concluyentes	Ligeros, peligrosos en dosis altas	Legal	
Triptófano	Reduce la percepción del dolor, incrementa la resistencia	Variados, no se han observado beneficios en atletas entrenados	Ligeros, potencialmente peligroso	Legal	
Vanadil sulfato	Incrementa la síntesis de glucógeno, mejora la recuperación muscular	Efectos refutados por la investigación, no se han hallado beneficios en individuos saludables	Ninguno	Legal	
Vitaminas B1 (tiamina)	Incrementa la producción de energía, incrementa la capacidad aeróbica, mejora la concentración	No se han observado beneficios a menos que exista una deficiencia previa	Ninguno	Legal	
Vitamina B2 (riboflavina)	Incrementa la resistencia aeróbica	No se han observado beneficios a menos que exista una deficiencia previa	Ninguno	Legal	
Vitaminas B6 (piridoxina)	Incrementa el crecimiento muscular, reduce la ansiedad	No se han observado beneficios a menos que exista una deficiencia previa	Ligeros con dosis altas	Legal	
sector Ergogénicos hallados en la Investigación	Efectos Secundarios	Legalidad	o beneficios a la deficiencia	Ninguno	Legal
Sin Beneficios	Significativos	Prohibido en eventos de tiro	o beneficios a la deficiencia	Ligeros con dosis altas	Legal
Variados	Significativos, peligrosos	Illegales	s positivos	Ligeros	Legal
Positivos	Significativos, peligrosos	Illegales	gativos	Ligeros	Legal
Limitados	No conocidos	Prohibidos por el COI			
No se han observado beneficios	Significativos	Prohibidos por el COI			
Variados, no se han observado claros beneficios	Ligeros con dosis altas	Legales			
Sin beneficios	Ninguno a las dosis investigadas	Legales			
Variados, se han hallado ciertos beneficios positivos	Suave a dosis altas	Legal			
	Ligeros	Legal			
	Significativos	Prohibidos por el COI			
	Ligeros	Prohibidos por el COI, excepto por prescripción médica			
	Ligero a dosis altas	Legal			
	Ligeros a dosis altas	Legales			
	Ligeros	Legal en la orina hasta niveles de 12 a 15 µg/dL			
	Ligeros a dosis altas	Legal			
	Ligeros con dosis altas	Legales			

idos. COI=Comité Olímpico Internacional. Modificado de Ahrendt (1).

HIPERTROFIA



VÍAS HIPERTROFIA



RESPUESTA ANABÓLICA

- Tipo de ejercicio
- Ingesta de nutrientes
- Cantidad y tipo de aminoácidos ingeridos
- Aporte energético total a lo largo del día
- Aporte simultáneo de hidratos de carbono
- Tiempo en que se ingieren los nutrientes
- Distribución de las comidas

Tripton y Wolfe (2003); Paddon-Jones et al. (2002); Nacleiro (2007)

PROTEÍNAS Y AMINOÁCIDOS

Aminoácido

- FUNCIÓN ESTRUCTURAL
- FUNCIÓN ENERGÉTICA



AMINOÁCIDOS

ESENCIALES	NO ESENCIALES	
Isoleucina	Alanina*	Glicina
Lisina	Arginina*	Ác. Aspártico
Valina	Glutamina*	Ác. Glutámico
Treonina	Taurina*	Serina
Metionina	Cisteína*	Prolina
Fenilalanina	Tirosina*	Hidroxiprolina
Triptófano	Histidina**	Asparagina

*Aminoácidos condicionalmente esenciales

**Esencial durante la infancia

Adaptado de Di Pasquale (1997)

Necesidades diarias de proteína



FUENTES HABITUALES DE PREPARADOS DE PROTEÍNAS



**SUERO DE LECHE
(WHEY)**



**CLARA DEL HUEVO
(OVOALBÚMINA)**



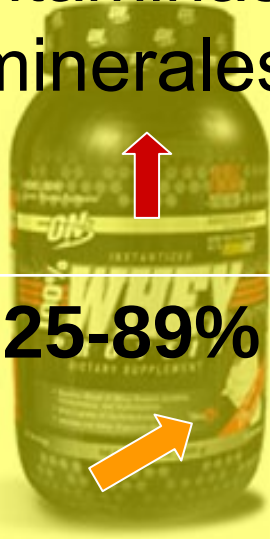
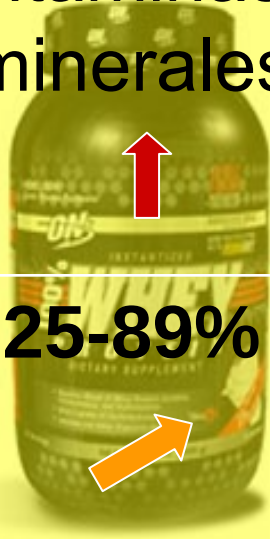
SOJA



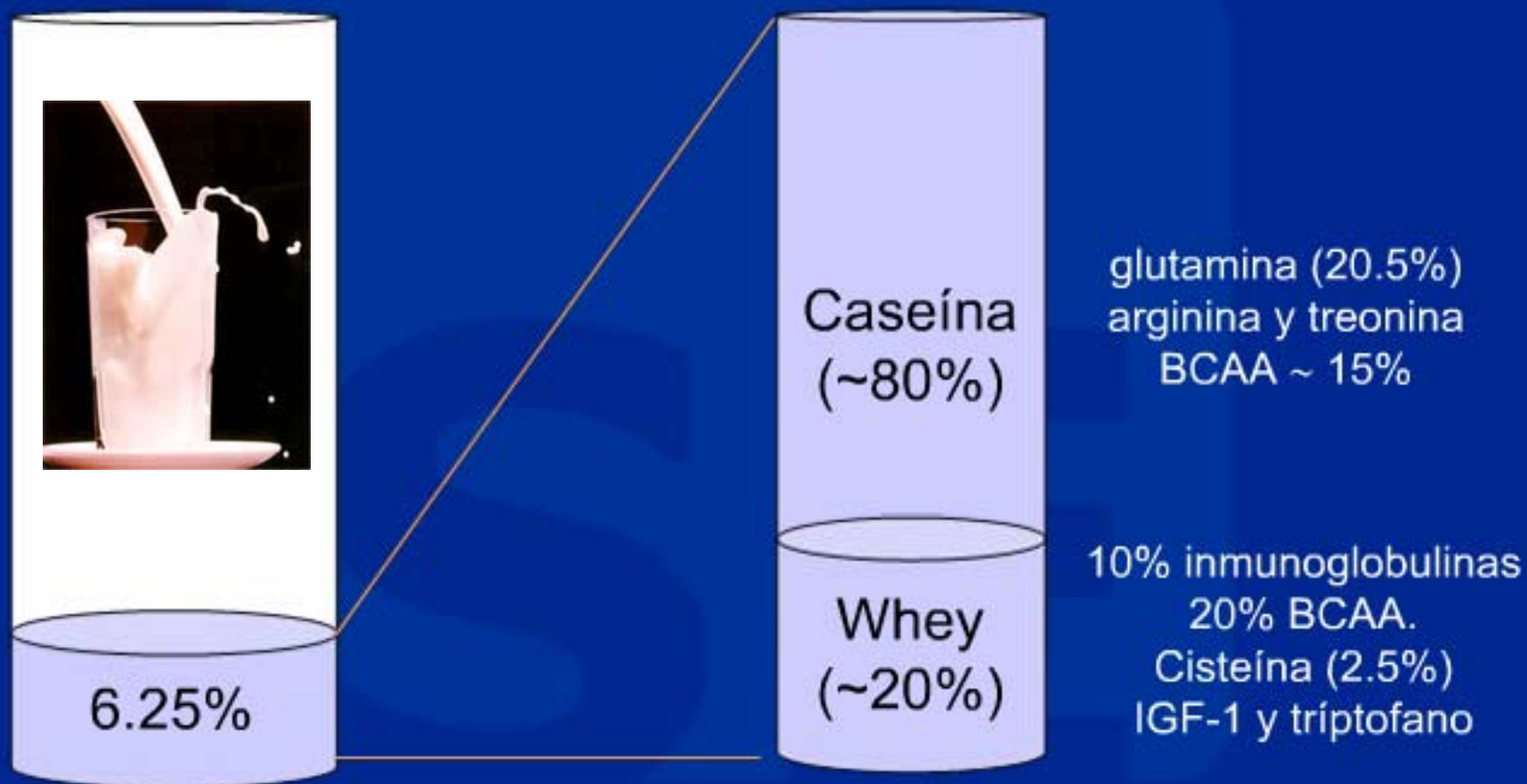
CALOSTRO BOVINO

AMINOGRAMA	SOJA	WHEY	CASEÍNA
BCAA	18,1%	20%	15%
Glutamina	10,5%	↓	20%
Metionina	↓	↑	↑
Cisteína	↓	↑	-
Arginina	↑	↓	↑
Fenilalanina	↔	↓ *	↔
Taurina		↓ *	
Tirosina	↑	↓ *	↑
Treonina	↓	↑	↑

PREPARADOS DE PROTEÍNAS

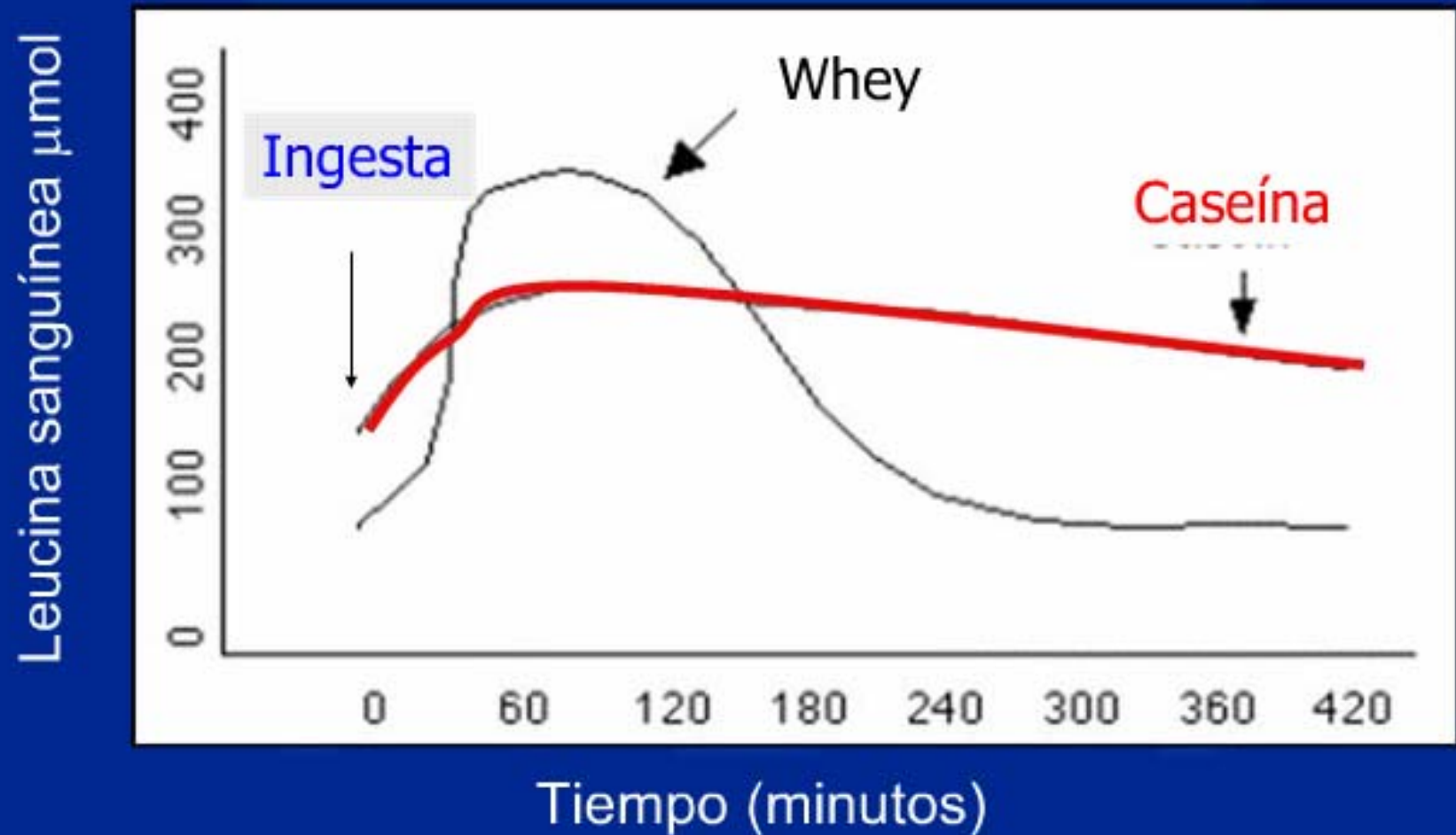
<i>Características</i>	Polvos	Concentrados	Aislados
Otras sustancias	Grasas, sodio, etc 	Vitaminas, minerales 	
Concentración de proteínas	11-14.5% 	25-89% 	>90% 

PROTEÍNAS EXTRAÍDAS DESDE LA LECHE



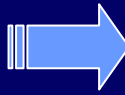
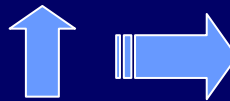
Tipton y col 2005; Hoffman y Falvo, 2004

Absorción Leucina en sangre luego de ingerir una solución con proteínas de whey o caseína en reposo

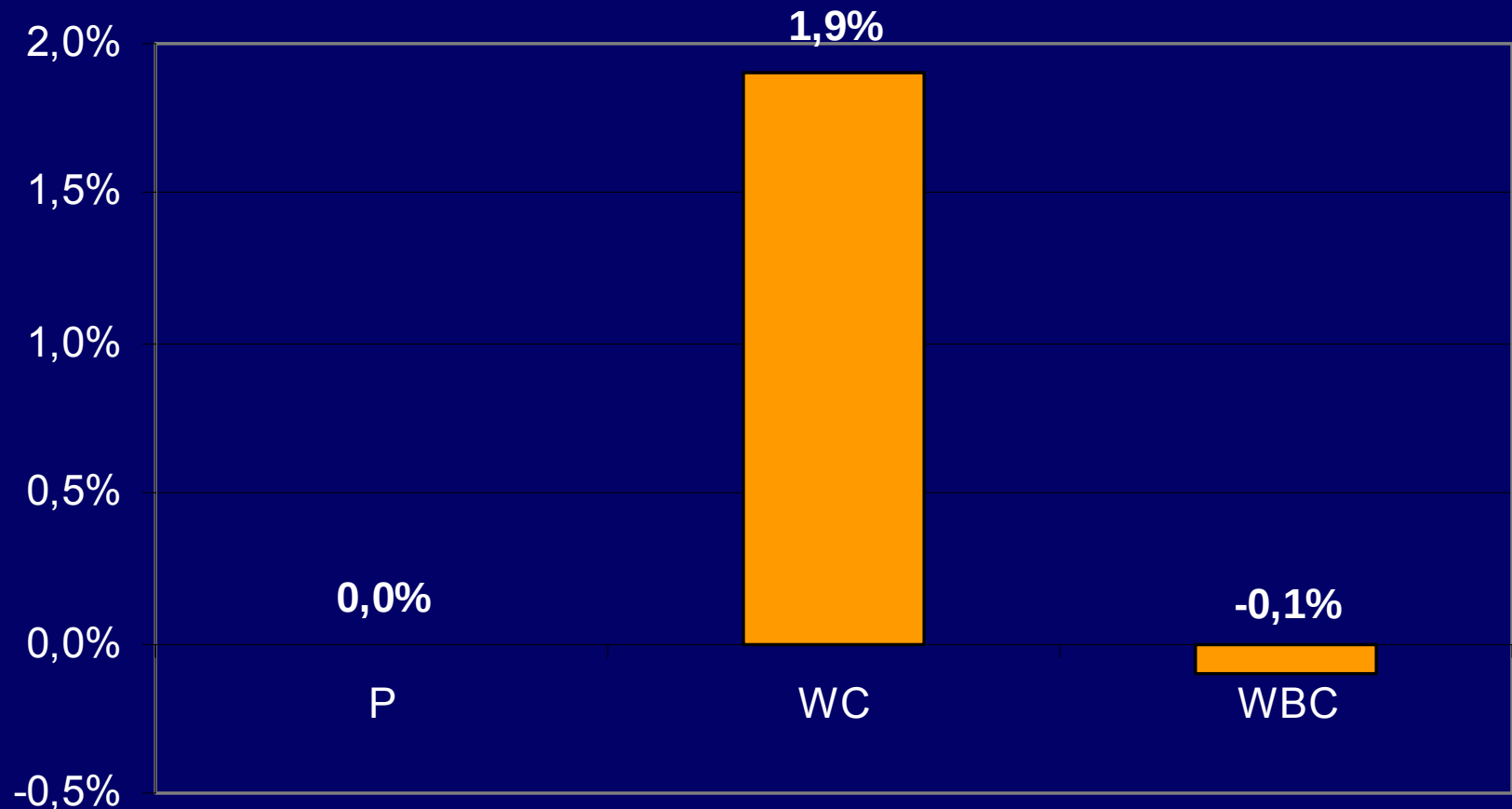


McDonald, 1999, Boirie y col 1997.

Efecto según el tipo de proteína

	Absorción	Efecto anabólico
WHEY		
CASEÍNA		
WHEY FRACCIONADA (Tomas 2-3 g cada 20')		
WHEY + CASEÍNA		

WHEY+ CASEÍNA



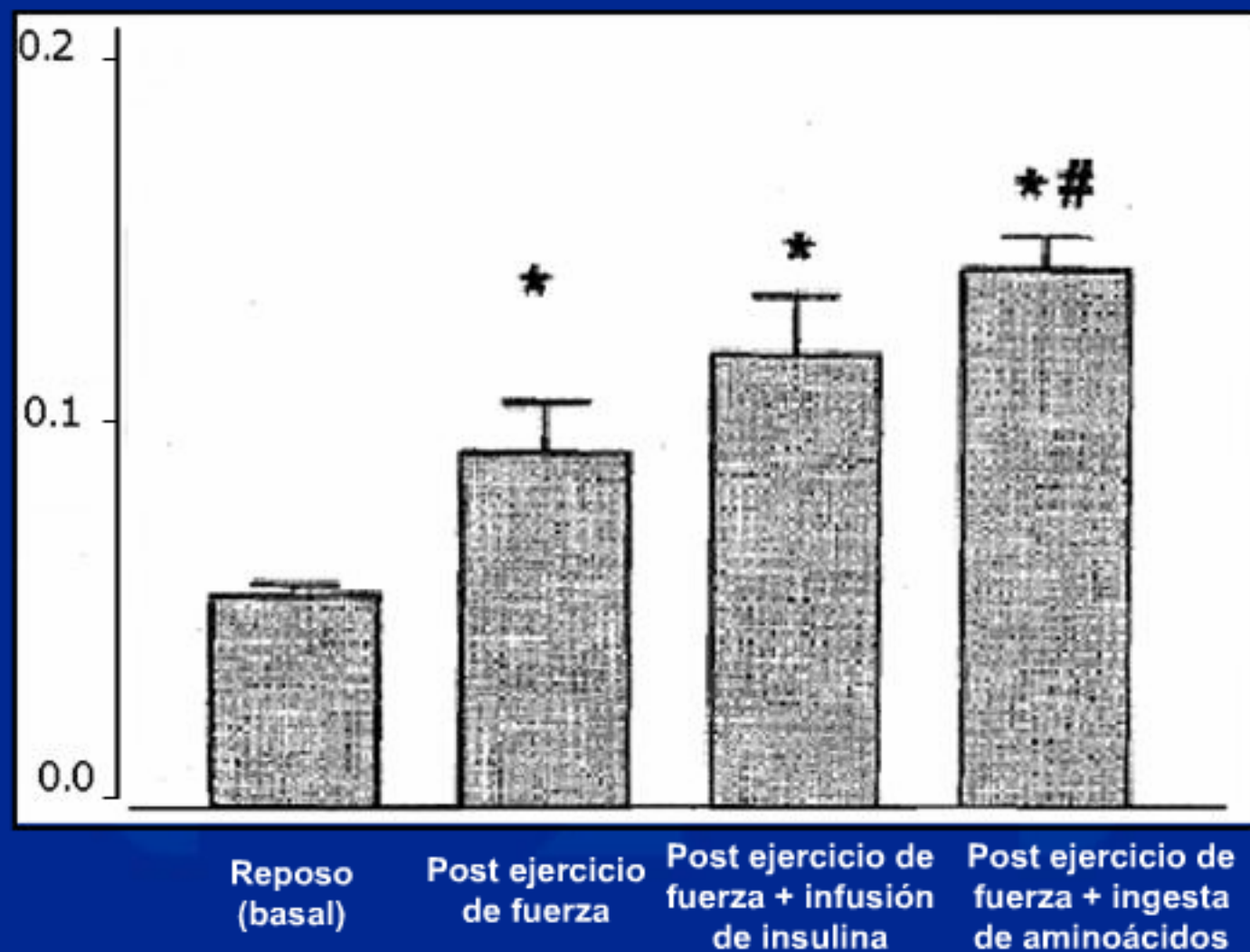
P=48 g CHO

WC= 40 g Whey + 8 g Caseína

WBC= 40 g Whey + 3 g BCAAs + 5 g Glutamina

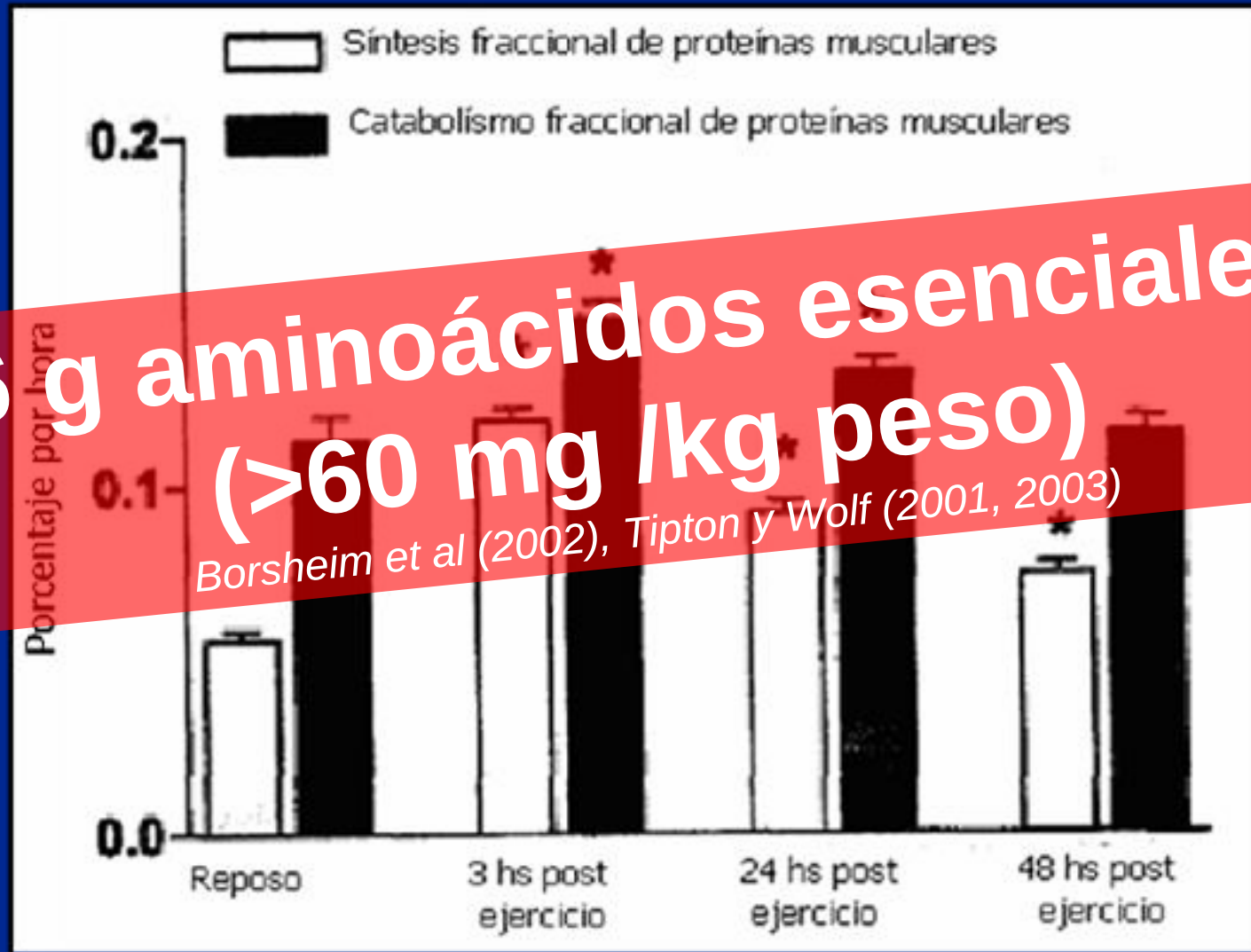
Kerksick et al, 2006

PORCENTAJE DE SÍNTESIS DE PROTEÍNAS MUSCULARES ESTIMADAS EN DIFERENTES SITUACIONES



Tipton y Wolfe, 2001.

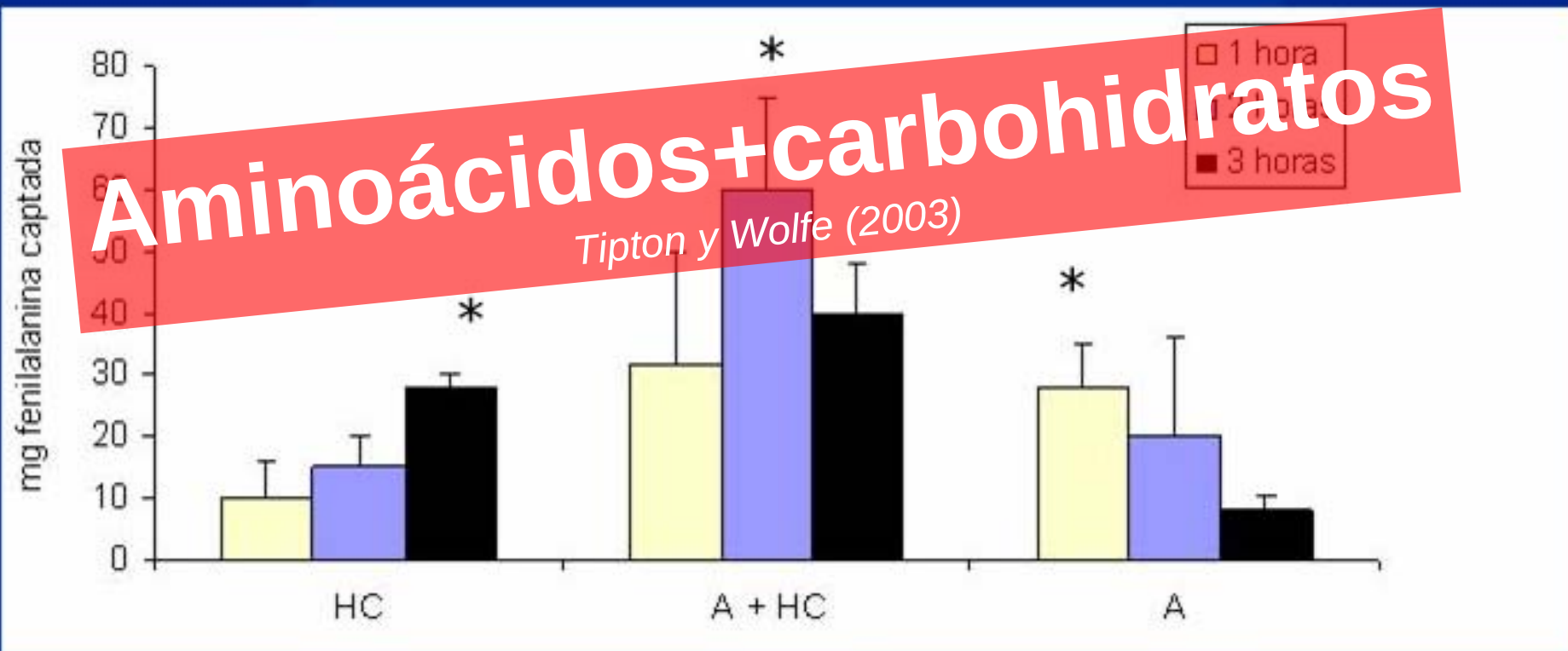
Efectos de una sesión de ejercicio de fuerza sobre el balance la síntesis y el catabolismo muscular



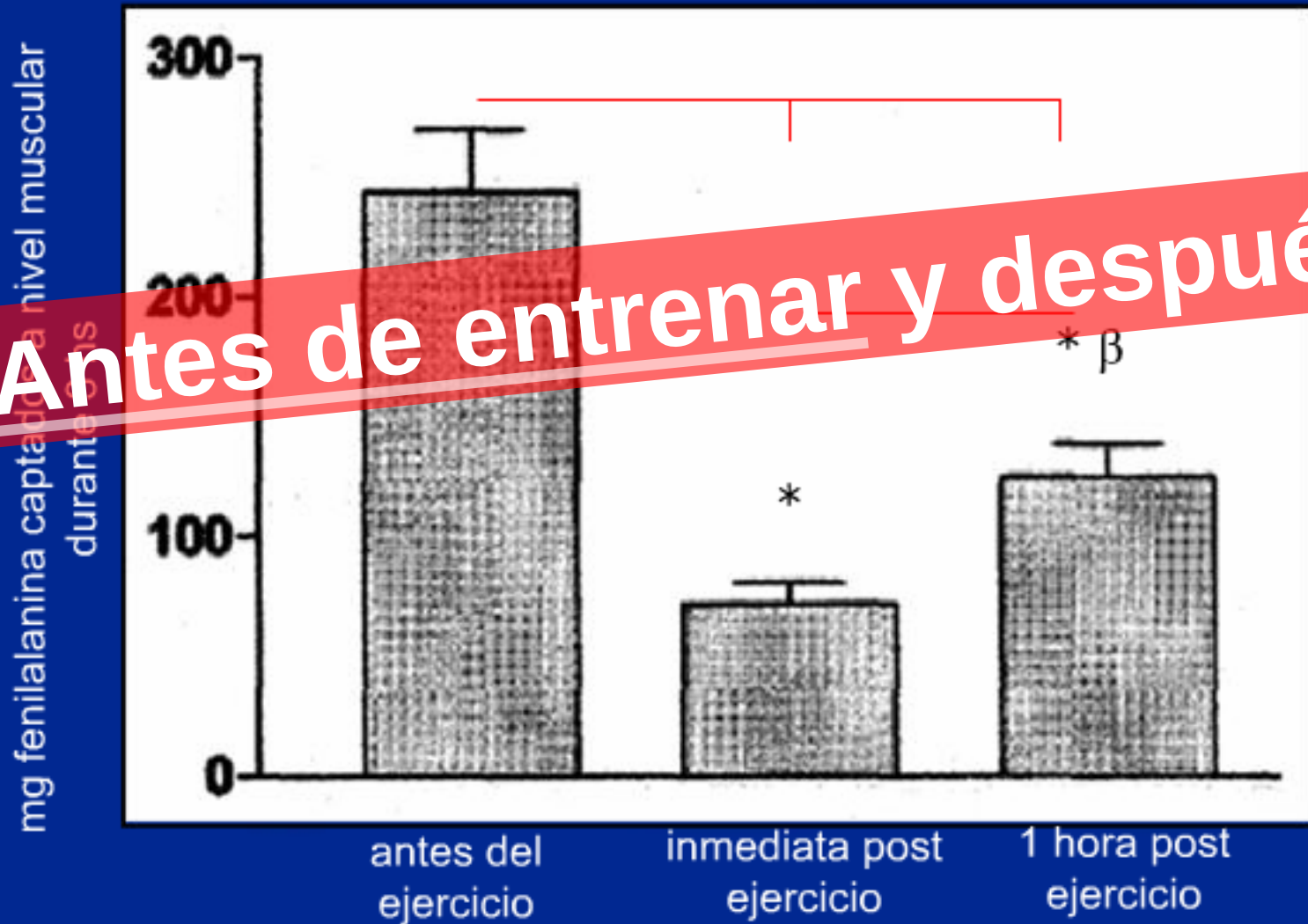
**6 g aminoácidos esenciales
(>60 mg /kg peso)**
Borsheim et al (2002), Tipton y Wolf (2001, 2003)

Phillips y col, 1997.

**Captación de aminoácidos a nivel muscular al ingerir
diversos tipos de nutrientes en diferentes *momentos* luego
de un entrenamiento de fuerza (Tipton y Wolfe 2003)**



EFFECTOS DEL MOMENTO DE LA INGESTA SOBRE LA SINTESIS DE PROTEÍNAS MUSCULARES (n = 6)



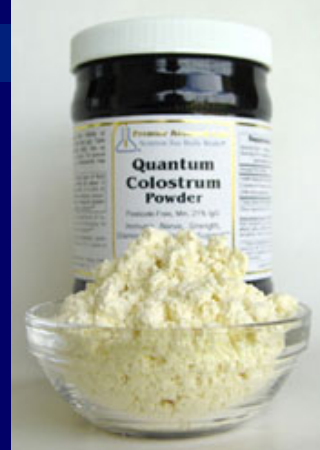
Tipton y Wolfe, 2001, Rasmussen y col, 2000.

- El consumo de los suplementos de CHO+PROT+CREAT demostró ser más efectivo para ganancias de fuerza e hipertrofia cuando se consumía inmediatamente antes y después del entrenamiento.



*Cribb PJ, Hayes A: Med Sci Sports Exerc. 2006 Nov;38(11):1918-25.
Effects of supplement timing and resistance exercise on skeletal muscle hypertrophy.*

CALOSTRO BOVINO



- Mejora en la inmunidad postejercicio (10 g/día): ↑linfocitos T citotóxicos, IgA y RTNFSS. ↓Incidencia de infecciones VRS (Shing et al, *J Appl Physiol.* 2006 Nov 9; Brinkworth et al, *Eur J Nutr.* 2003 Aug;42(4):228-32; Crooks, *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2006 Feb;16(1):47-64)
- Mejora discreta del rendimiento tras periodo de intensidad elevada de entrenamiento (Shing et al, *Br J Sports Med.* 2006 Sep;40(9):797-801; Coombes et al, *Med Sci Sports Exerc.* 2002 Jul;34(7):1184-8)
- Aumenta los aminoácidos esenciales en plasma pero no modifica el balance neto de síntesis proteica (Mero et al, *Amino Acids.* 2005 May;28(3):327-35)
- Mejora de la recuperación entre series de ejercicio (Buckley et al, *J Sci Med Sport.* 2002 Jun;5(2):65-79)

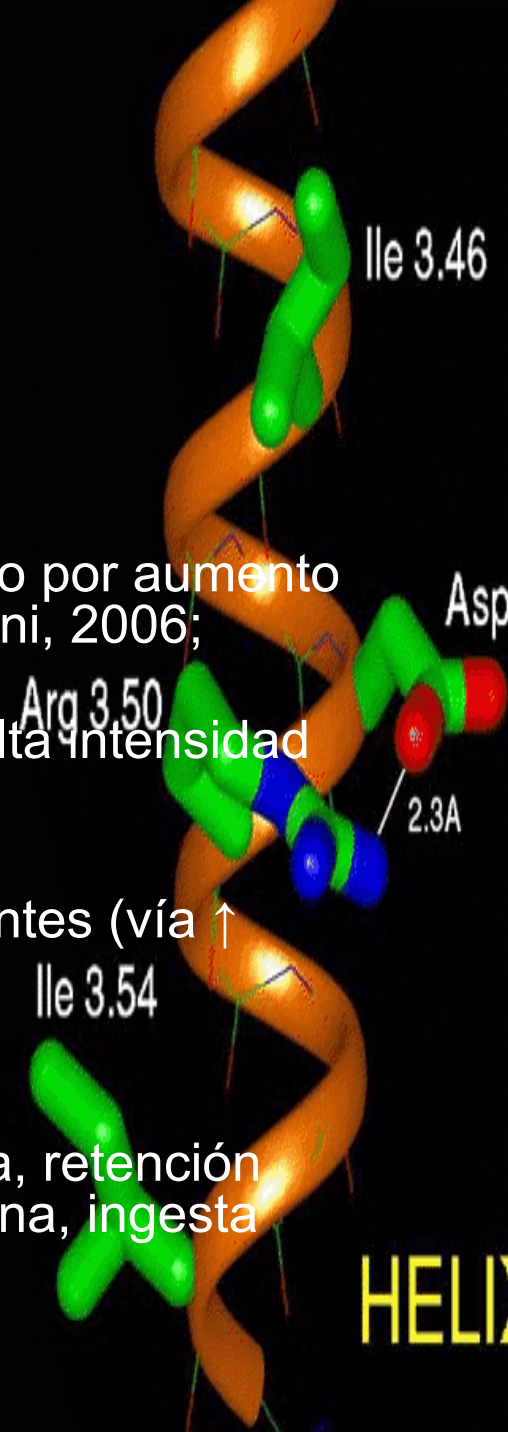
CONCLUSIONES

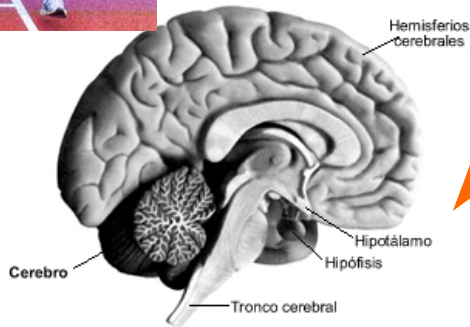


- 2-2.5 g/kg peso
- Proteínas (mínimo 6 g de aa esenciales + carbohidratos)
- Antes y después de entrenar
- Tomas fraccionadas de proteína de aislado de whey o whey+caseína

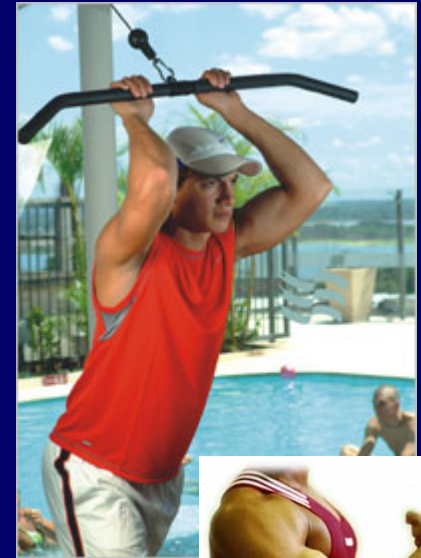
Aminoácidos ramificados (BCAA)

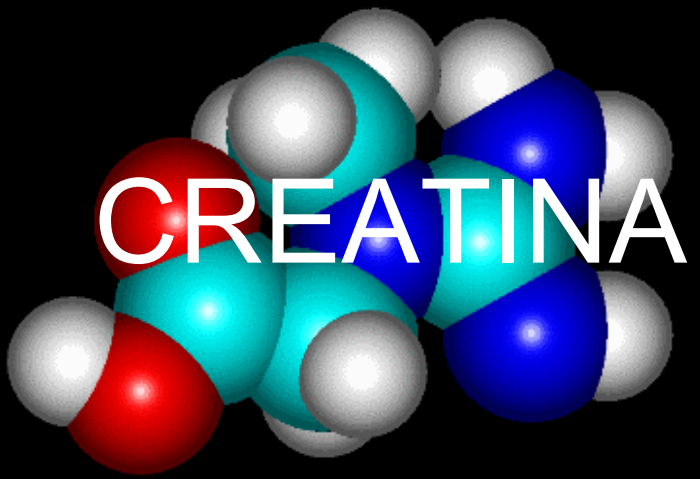
- Leucina, Isoleucina y Valina (esenciales)
- Participa en la síntesis proteica
- Disminución de la proteólisis inducida por el ejercicio por aumento de la disponibilidad de amoniaco (Tang, 2006; Ohtani, 2006; Shimomura, 2006) y disminución de las agujetas.
- Reducción fatiga central en ejercicio sostenido de alta intensidad (vía Try-Serotonina) (Meeusen, 2006)
- Mejora del transporte de oxígeno (Ohtani, 2006)
- Mejora de la función inmune tras ejercicios extenuantes (vía ↑ glutamina)
- No evidencias sobre composición corporal
- Dosis habitual: 3 g/día
- Efectos adversos: disminuye la absorción de otro aa, retención hídrica gástrica, aumento de las demandas de tiamina, ingesta inadecuada de hidratos de carbono





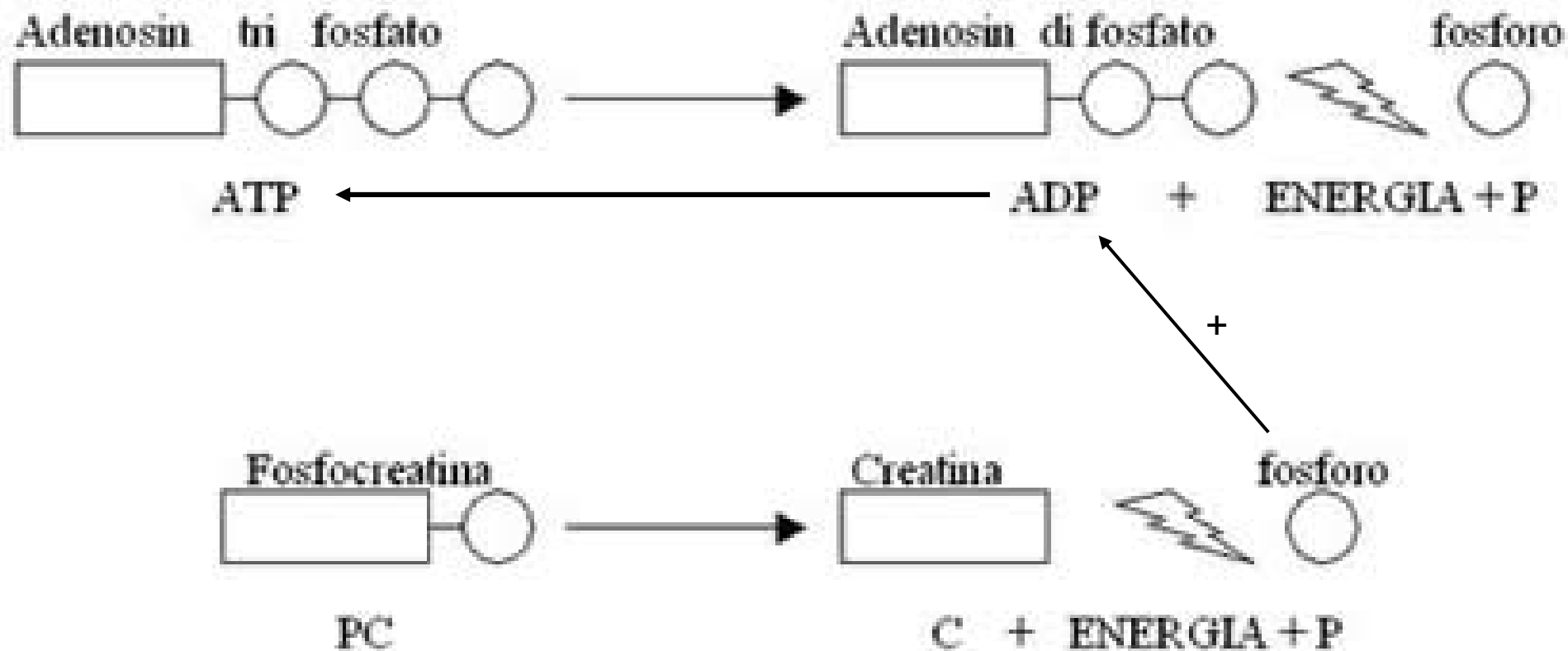
Esquema que muestra la ubicación del hipotálamo y la hipófisis.





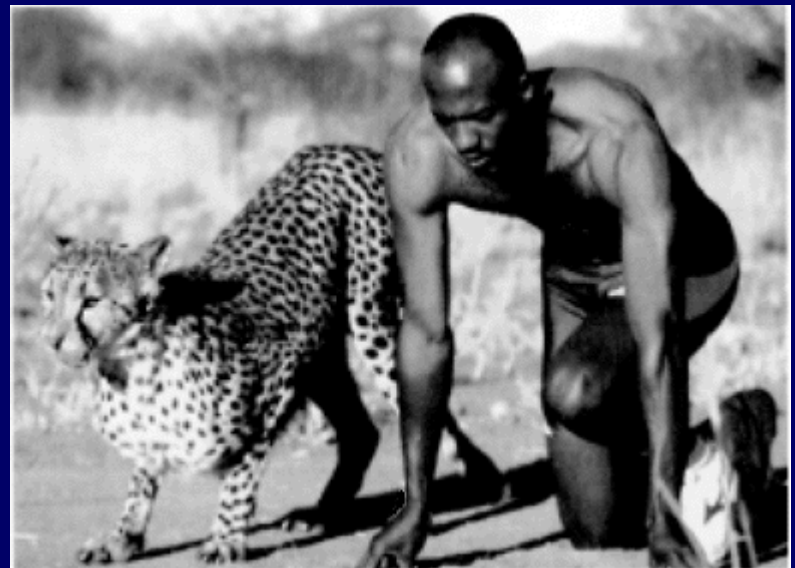
■ Derivado de la Arg, Gly, Met (síntesis en hígado y riñón)

SISTEMA FOSFÁGENOS

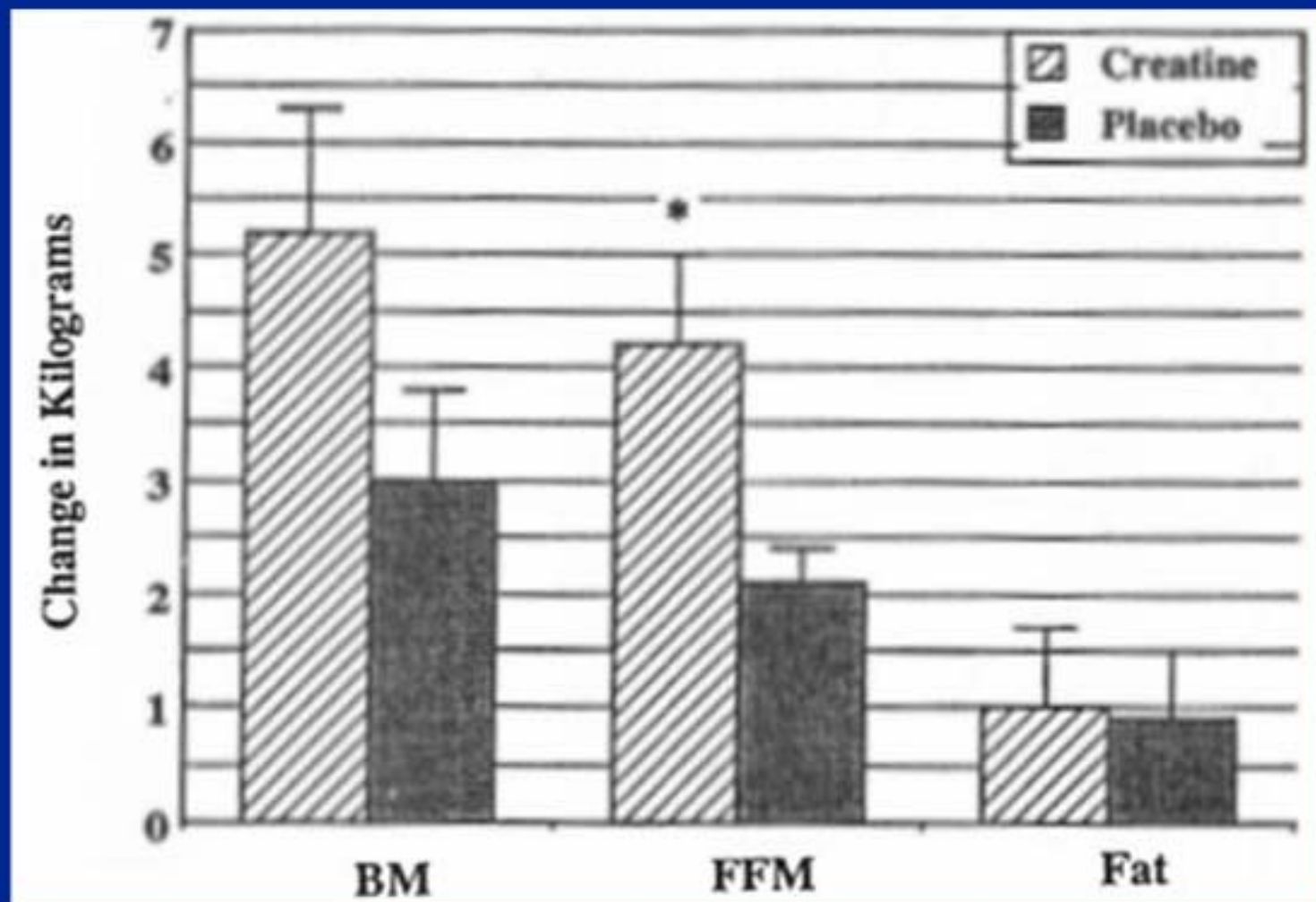


Mecanismos de actuación

- Recuperación de ATP en esfuerzos de alta intensidad y corta recuperación (intermitentes)
- Capacidad tampón
- Hipertrofia muscular
- Mejora relajación contracciones isométricas máximas (mejora recaptación de calcio por el retículo sarcoplasmático)

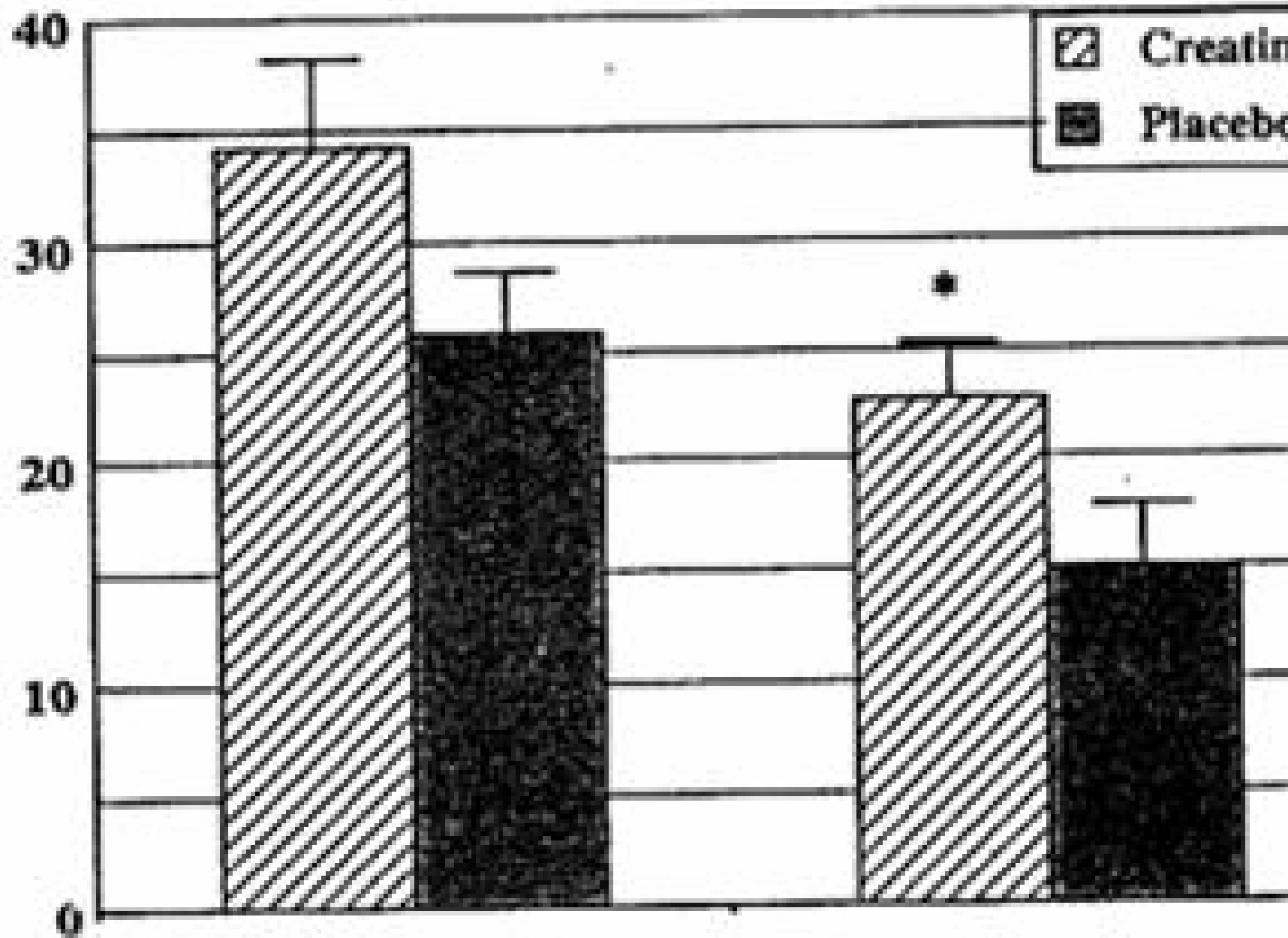


Cambios en la Composición Corporal



Volek et al., Med Sci Sports Exerc 1999; 31:1147-56.

Change in Kilograms



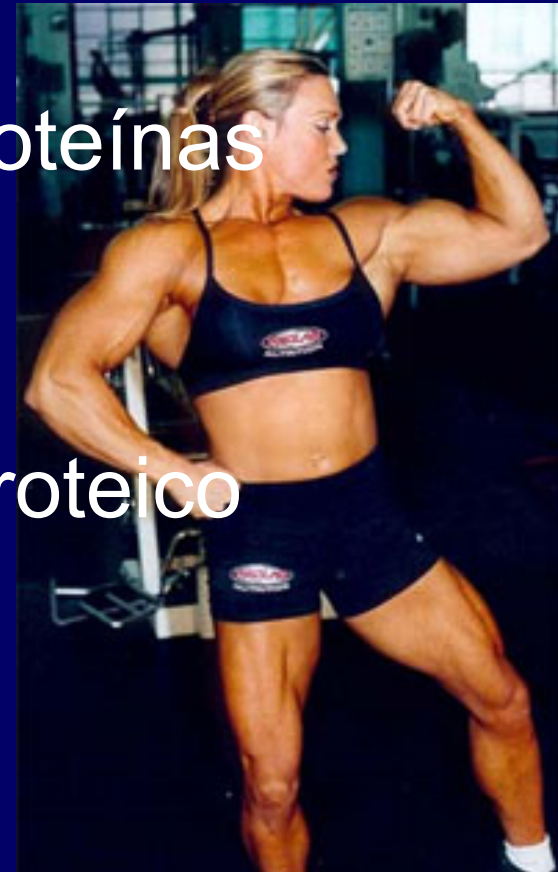
Volek et al (1999)

Squat

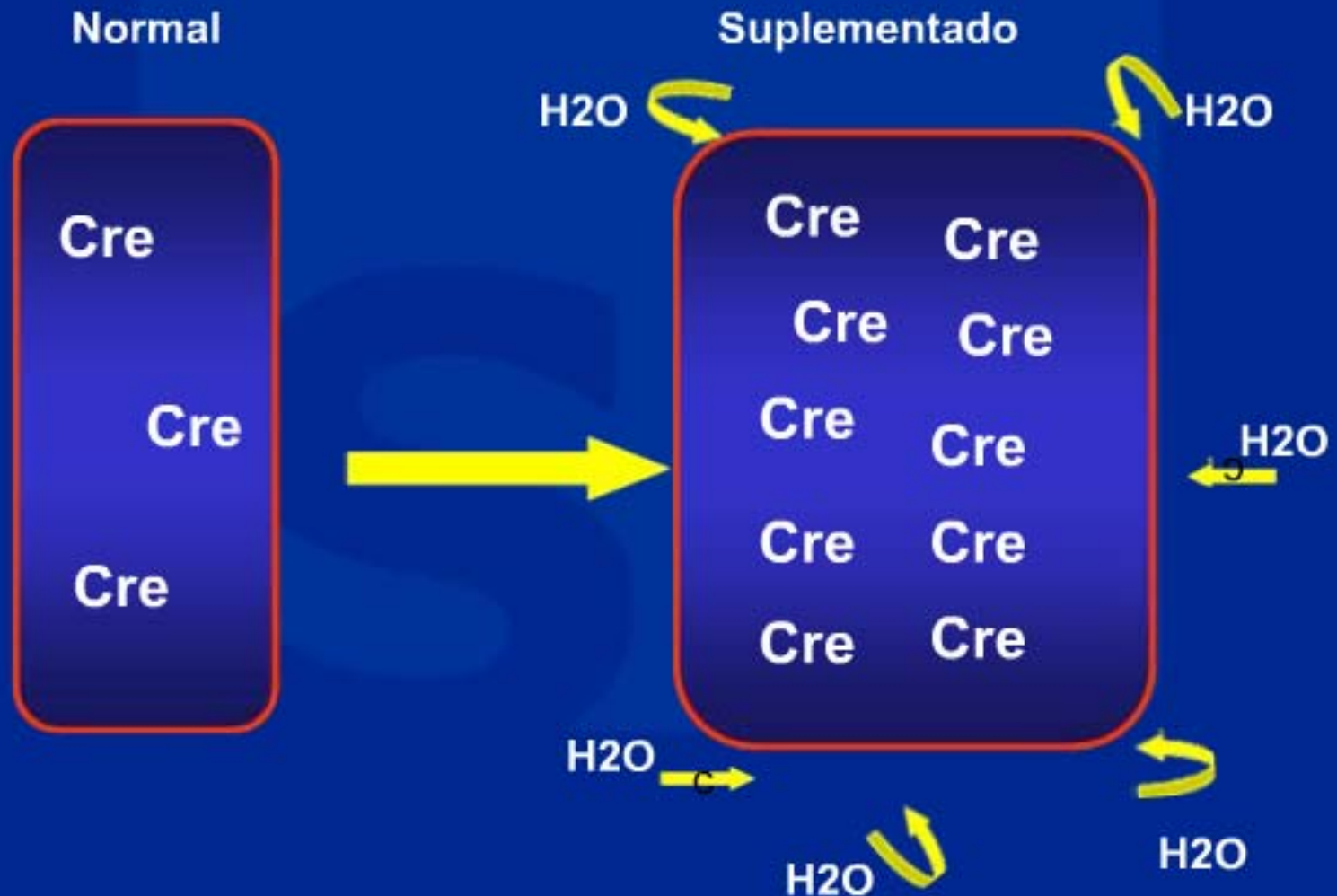
Bench

Creatina e hipertrofia muscular

- Efecto osmótico (aumento del líquido intracelular)
- Aumento directo síntesis de proteínas
- Mejora de la calidad de los entrenamientos
- Disminución del catabolismo proteico



Efectos de la Suplementación Creatina sobre la Composición Corporal



Creatina



- Transferencia de fosfatos de alta energía a la mitocondria y citosol
- Aumento de fuerza
- Mejora el trabajo realizado durante series
- Mejora el rendimiento en sprints repetidos
- Aumenta la masa libre de grasa
- Mejora de ejercicios anaeróbicos/intensos
- No evidencias de mejoras en ejercicios de moderada-alta intensidad de duración prolongada.

Creatina (2)

- Mayoría de estudios de menos de 2 meses
- Suplementación a largo plazo aporta mayores ganancias.
- Beneficiosa también en trastornos neuromusculares.
- Efectos adversos propuestos: calambres/deshidratación, molestias gastrointestinales, retención de líquidos, aumento de peso.
- No hay evidencia de daño renal o hepático en personas sanas (sin enfermedad renal)
- Es recomendable aumentar el consumo de agua

Estrategias de suplementación

20 g/día

5 g/día

0 d

5 d

60 d

2-3 g/día

0 d

60 d



+



Después del entrenamiento (Chilibeck et al, 2004) junto con una bebida de carbohidratos (Fase de carga)

HAY SUJETOS QUE NO RESPONDEN A LA CREATINA!!

- Niveles ya elevados de creatina (individuos entrenados, no es necesaria la fase de carga)
- Constitucional
- Mayor incidencia en las mujeres (*Chilibeck et al, 2004*)
- Algunos sujetos experimentan síntomas de congestión.

CROMO

- Resultados equívocos
- Los estudios bien controlados no observan beneficios *(Clarkson y Rawson, 1999; Nissen y Sharp, 2003)*
- Posibilidad de efectos adversos graves *(Vukovich, 2001)*



BORO



- Se propuso que aumentaba la testosterona (estudio en mujeres menopáusicas con dieta deficiente en Boro) *(Nielson, 1987)*
- Los estudios en deportistas y culturistas no evidencian aumento de testosterona, masa muscular o fuerza. *(Ferrando y Green, 1993 y 1994; Maughan, 2003)*

Glutamina

- Sistema inmunitario
- Energía corporal
- Esencial en infecciones, estrés o trauma
- Síntesis de glucógeno muscular (deportistas de resistencia)
- Disminución de infecciones durante el sobreentrenamiento (no concluyente)
- Dosis habitual: hasta 40 mg/diarios
- Molestias gastrointestinales leves



TRIBULUS TERRESTRIS



- Se le atribuye un aumento de testosterona, LH, FSH y estradiol en disfunciones sexuales *(Chemical Pharmaceutical Institute de Sofia)*
- Publicaciones sin contrastar
- Estudios en contra (sin cambios en composición corporal o fuerza) *(Brown et al, 2001; Antonio et al)*
- Casos anecdóticos de ginecomastia
- Dosis: 250-1500 mg/día

VANADIO

- Se ha propuesto como mimetizador de factores de crecimiento celular.
- Los estudios no encuentran cambios en la composición corporal ni en la fuerza (Fawcett et al)
- Posibilidad de efectos adversos

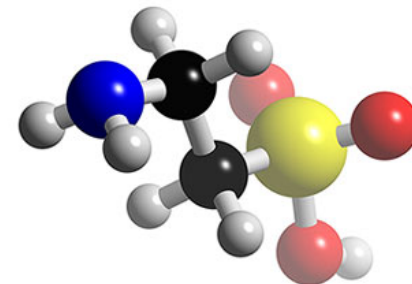


HMB (β -hidro- β -metilbutirato)

- Metabolito del aminoácido leucina
- Mejora la integridad de las membranas (síntesis de colesterol)
- Aumento de la fuerza (*Nissen y Sharp, 2003; Vukovich et al, 1997*)
- Ganancias de masa libre de grasa (*Nissen y Sharp, 2003*)
- Reducción del daño muscular producido por el ejercicio intenso
- Mejora de indicadores de resistencia
- Dosis habitual segura: hasta 3 g diarios



TAURINA



- Antioxidante y detoxificante
- Aminoácido importante en la rehidratación celular y el transporte de sustancias al interior de la célula
- Disminución de lesiones musculares *(Dawson R et al, 2002)*
- Efectos positivos en pacientes con insuficiencia cardiaca congestiva y traumatizados
- Taurina+cafeina/glucurovolactona: mejora del rendimiento en deportistas de resistencia
- No existen datos sobre toxicidad

ZMA

- Zinc + Aspartato de Magnesio
- Aumento de la liberación de testosterona e IGF-1 nocturnos
- Aumento de la fuerza en jugadores de fútbol americano *(Brilla y Conte, 2000)*



INHIBIDORES DE LA MIOSTATINA



INHIBIDORES DE LA MIOSTATINA

- La miostatina pone límite al crecimiento muscular
- Ivey (2000) comprobó una miostatina más resistente en mujeres con facilidad para aumentar y mantener masa muscular. Este fenómeno no se ha observado en hombres.
- Sulfapolisacáridos (*Cytoseira canariensis*); ligan miostatina a proteínas plasmáticas
- Etapas iniciales de experimentación.



PÉRDIDA DE GRASA



Abordajes para Reducir la Grasa Corporal

```
graph TD; A[Abordajes para Reducir la Grasa Corporal] --> B[Intervención Nutricional]; A --> C[Intervención con A.F.]; A --> D[Intervención con Fármacos y/o Suplementos]; A --> E[Intervención Quirúrgica]; B --- F{ }; C --- F; F --- G[Es el enfoque ideal para lograr un descenso de peso gradual y saludable !!];
```

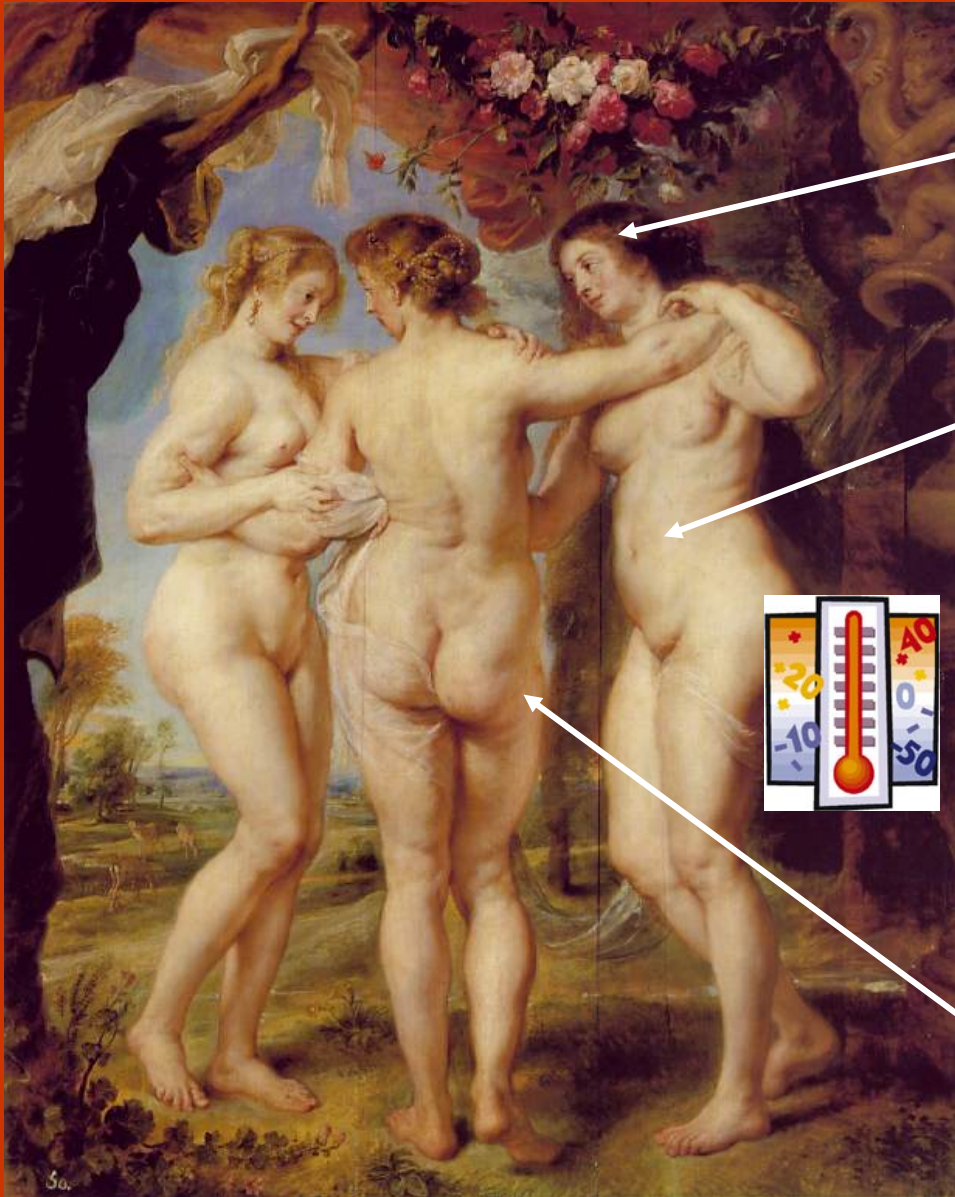
**Intervención
Nutricional**

**Intervención
con A.F.**

**Intervención
con Fármacos
y/o
Suplementos**

**Intervención
Quirúrgica**

**Es el enfoque ideal para
lograr un descenso de peso
gradual y saludable !!**



ANOREXÍGENOS

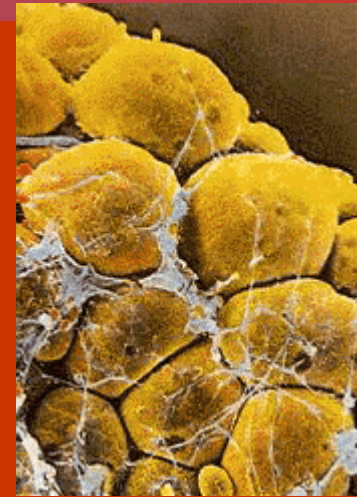
**INTERFERENCIA ABSORCIÓN
DE NUTRIENTES**

**AUMENTADORES DEL
GASTO METABÓLICO
(TERMOGÉNICOS)**

AGENTES LIPOLÍTICOS

AGENTES TERMOGÉNICOS

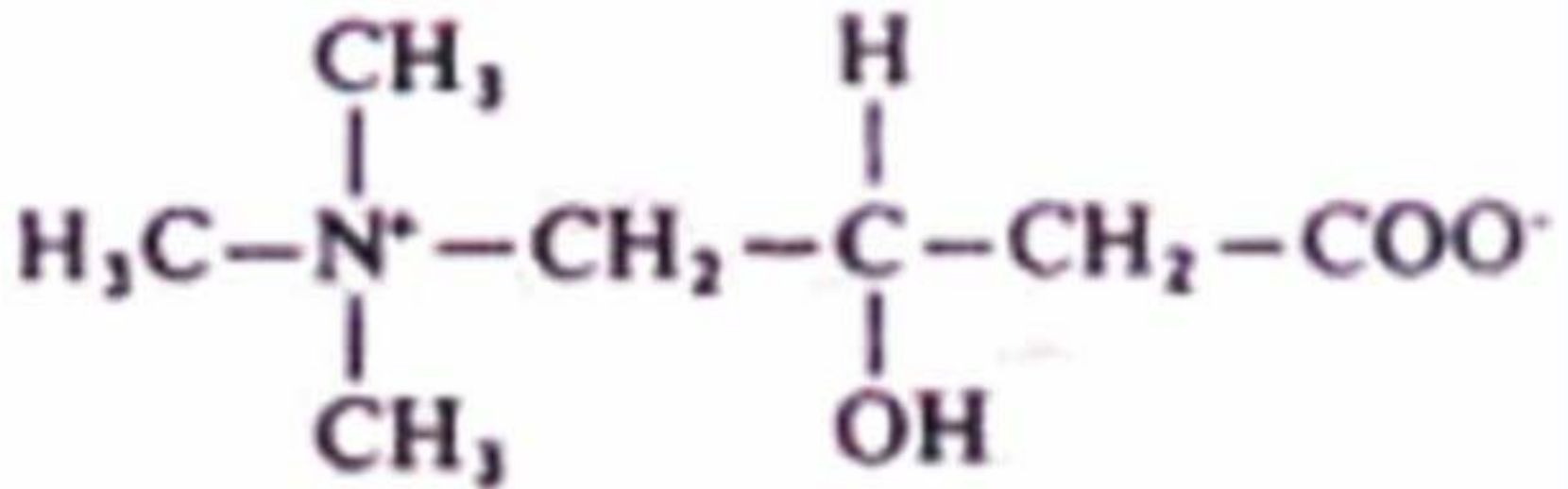
- Efedrina (Ma Huang)
- Cafeína (Guaraná)
- ECA=efedrina + cafeína + aspirina
- Piruvato
- Té verde
- Yerba maté
- Gugulsteronas



AGENTES LIPOLÍTICOS

- L-Carnitina
- Picolinato de cromo
- Ácido linoleico conjugado (CLA)
- Cellasene (celulitis)
- Ácido hidroxícítrico
- Té verde
- Vitamina B₅

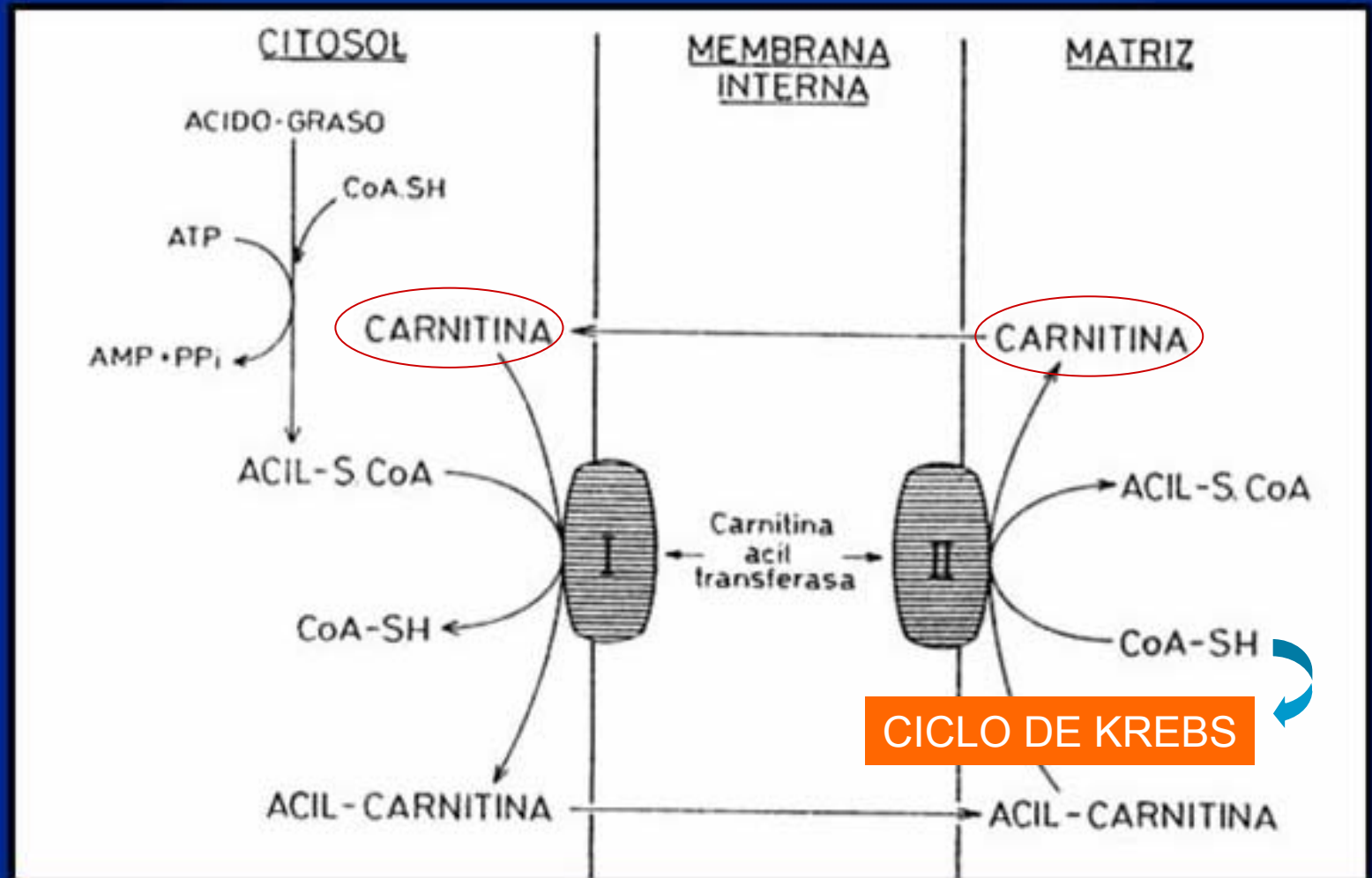
Acido Beta-hidroxigamma-(tri-metilamonio)- Butírico



Carnitina

Ácido carboxílico de cadena corta

L- Carnitina: Función Fisiológica



- Cofactor para el transporte de ácidos grasos al interior de la mitocondria

Funciones de la L-Carnitina

Metabólicas	Rendimiento	Pérdida de peso
Aumenta beta-oxidación	Incremento potencia aeróbica máxima	Disminución lípidos sanguíneos
Estimula ciclo Krebs	Ahorro glucógeno muscular	Anorexígeno
Permite el ingreso de ác. Grasos en la mitocondria	Incrementa resistencia en actividades >90'	Evita la cetosis en dietas bajas en hidratos ????
Mejora sistema inmune	Anticatabólico y disminuye amoníaco	Disminuye pérdida de sodio y potasio
	Incrementa vida media de los hematíes	

Modo de empleo

- 15-20 mg/kg/día
- 30' antes del entrenamiento
- Junto con proteínas o aminoácidos disminuye su absorción
- Dosis >5 g puede producir diarrea
- **No efectos secundarios objetivados**
- **Doping negativo**



Carnitina (evidencias)

- Mejora de la resistencia (propuesto)
- Mejora de la composición corporal (propuesto): en estudios científicos no se ha podido demostrar (Villani, 2000)
- Efectiva en deficiencias primarias o secundarias (carne roja y lácteos)
- No hay evidencias de que la toma de carnitina aumente sus niveles durante el ejercicio ni el reposo y por lo tanto tampoco de efecto ergogénico
- Dosis segura: hasta 15 g diarios
- Es necesaria una demanda energética alta para evitar la regulación a la baja

carnitina S685 F590

- 
- Los estudios más rigurosos no apoyan la mayoría de los beneficios propuestos *(Heinonen OJ et al, 1996; Juhn MS, 2002; Koh-Banerjee PK et al, 2005)*

EFEDRINA

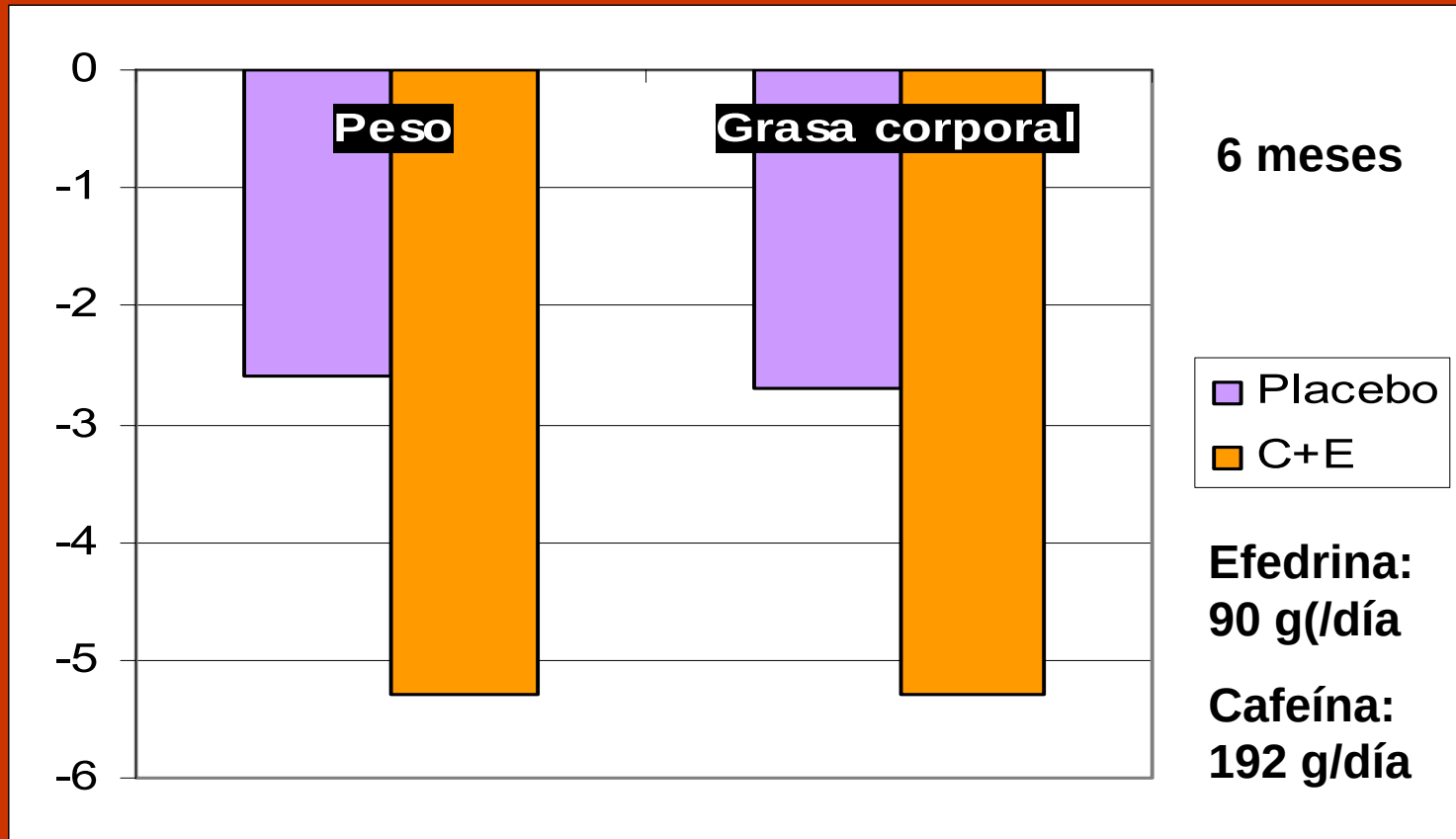


- En una revisión se comprobó que la efedrina provocaba una pérdida de peso de 0,9 kg/mes más que el grupo placebo.
- No se tienen datos para periodos superiores a 6 meses.
- Efectos secundarios 2-3,6 veces mayor: psiquiátricos, autonómicos, gastrointestinales, cardiacos
- Ojo con generalizar!!
- Prohibida en España su venta libre

Cafeína

- Estimula sistema nervioso central y amplifica la lipólisis.
- Aumenta la concentración plasmática de catecolaminas y ácidos grasos libres durante el ejercicio
- Mejora rendimiento
- Retraso de la fatiga
- Mejora del estado de alerta, concentración, tiempo de reacción y niveles de energía
- Mejora la resistencia aeróbica intensiva de larga duración (evidencias)
- Pocos efectos adversos (gastrointestinales, ansiedad...)
- Debe evitarse su uso junto a efedrina

EFEDRINA + CAFEÍNA



Efectos adversos: insomnio, sequedad de boca, acidez y leve aumento de TA

CALCIO

- Suprime el metabolismo de las grasas en periodos de alta ingesta calórica y lo preserva en periodos de restricción *(Zemel, 2000 y 2002)*
- 800-1000 mg/día promovió mayor pérdida de peso que ingestas bajas (400 mg/día) *(Zemel, 2002)*
- Pocos estudios



Coenzima Q₁₀

- Antioxidante
- Efectivo en algunos cánceres, enfermedad cardiovascular y enfermedades neurodegenerativas
- Evidencias de su déficit durante el ejercicio intenso
- Evidencias equívocas de su utilidad para mejorar el rendimiento
- Dosis habitual: 30-150 mg diarios
- Pocos efectos adversos

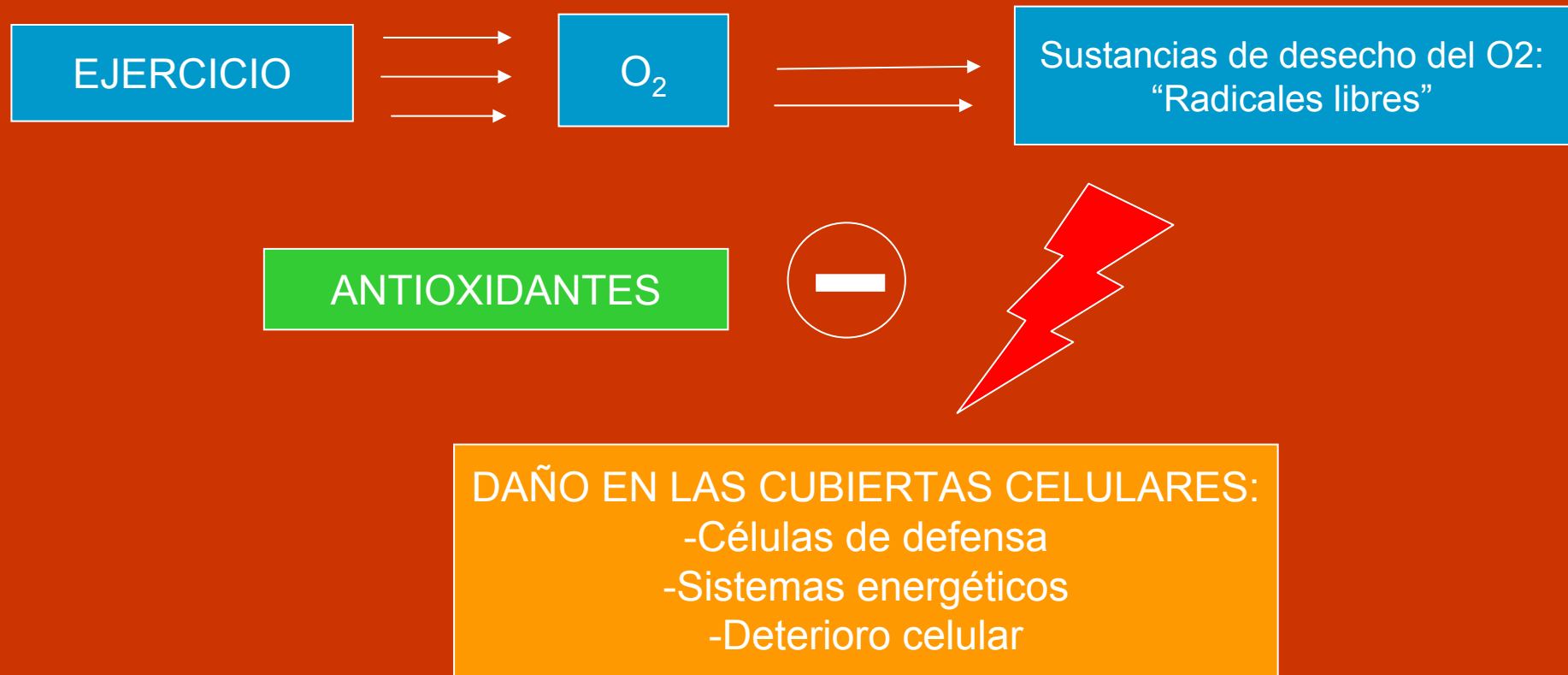
Resumen de la evidencia sobre el uso de diferentes productos para la disminución del tejido adiposo.

Categoría	Productos
Efectivos	• Efedrina. • Cafeína. • Efedrina + cafeína / E.C.A. (utilizados en poblaciones adecuadas, controladas)
Posiblemente efectivos	• Extracto de té verde. • Piruvato (altas dosis). • Calcio.
Inefectivos / Peligrosos /	• L-Carnitina. • Cromo. • Piruvato en bajas dosis. • Altas dosis de cafeína y/o efedrina. • Hierbas diuréticas. • CLA • Garcinia Cambodia • Cellasene <i>Barale, 2006</i>



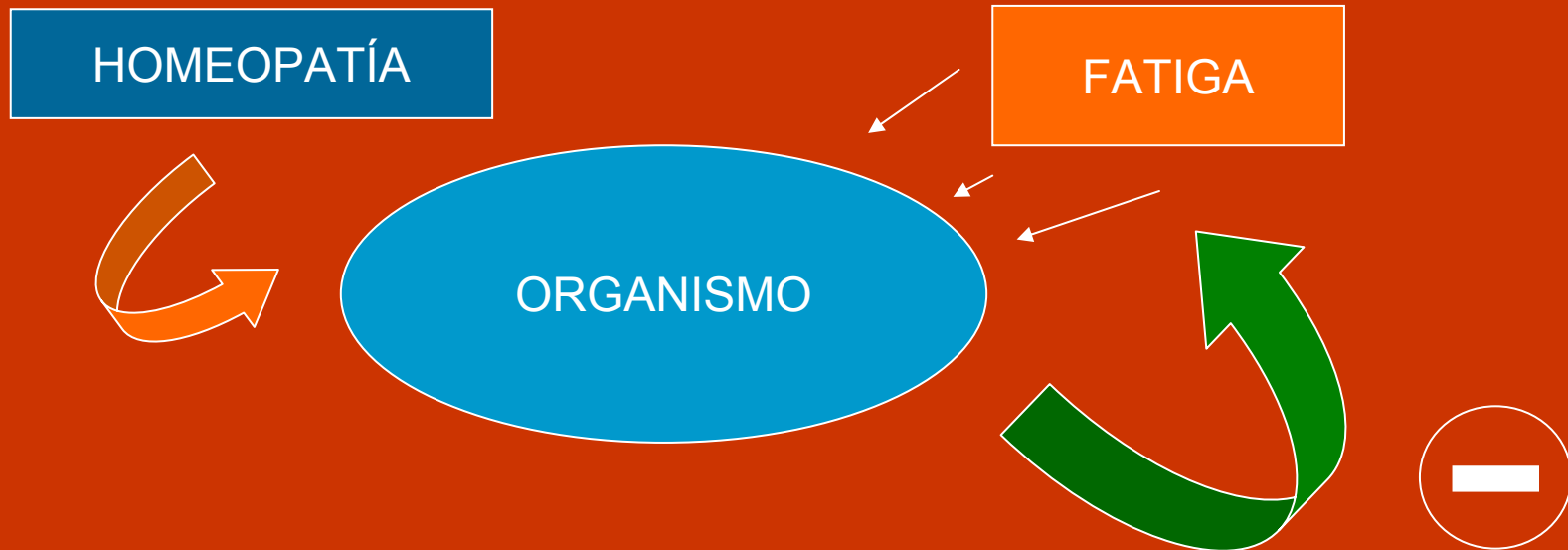
OTROS

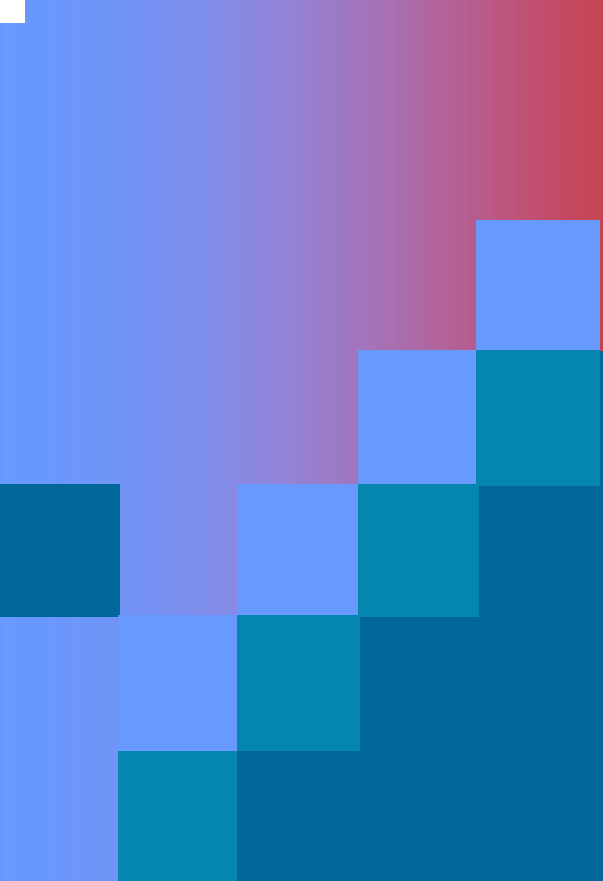
ANTIOXIDANTES



HOMEOPATÍA

- Forma de actuación: “Vacuna”
- Necesita la administración regular





Evidencias

¿Qué funciona y qué no funciona?



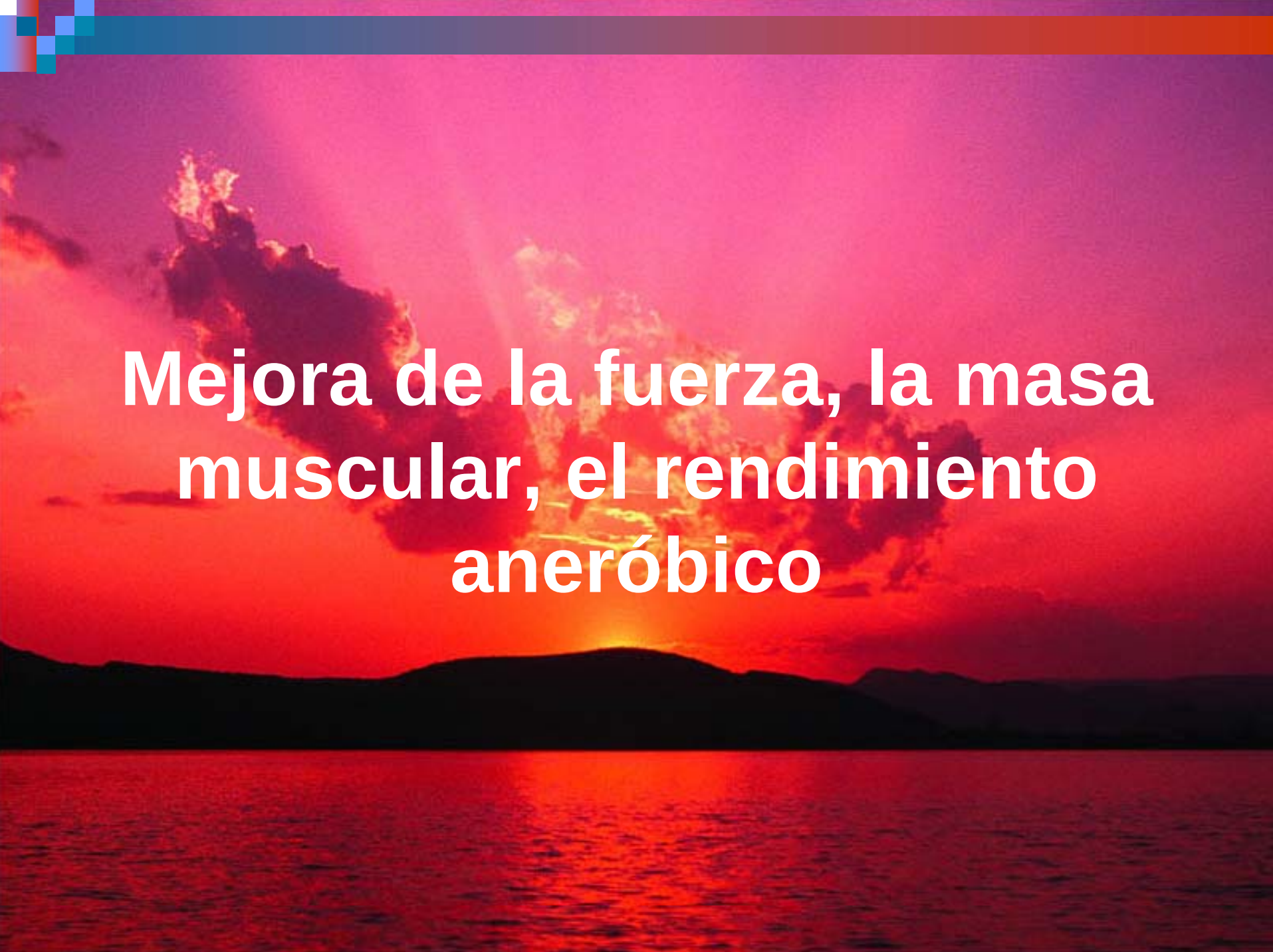
Mejora del ejercicio de resistencia aeróbica

Clase A: La mayoría de los estudios apoyan su utilidad

- **Antioxidantes** para altas altitudes (400 mg tocoferol)
- **Cafeína** (3-6mg/kg 1 h antes del ejercicio)
- **Carbohidratos** (pre: 300 g lentos, durante: bebida deportiva, post: 50 g en la hora siguiente y cada 2 h de rápidos)
- **L-Carnitina** sólo en pacientes cardiopulmonares (2-3 g/día)
- **Coenzima Q10** sólo en pacientes cardiopulmonares (100-300 mg/día)
- **Efedrina/cafeína**
- **Hierro** en anemias o ferropenias (18-100 mg/día)
- **Bebidas energéticas** (pre: 200-400 ml; durante: 100-150 ml/15 min)

Clase B: Evidencias equívocas o estudios pobres o condicionales

- Antioxidantes
- Aspartato
- BCAAs
- L-Carnitina
- Coenzima Q10
- Glicerol
- Hierbas
(eleuterococo, cordyceps, panax ginseng, rhodiola)
- HMB
- Hiperhidratación
- MCT
- Minerales (hierro, magnesio, zinc)
- NADH
- Ácidos grasos Omega-3
- Fosfatos y tampones



**Mejora de la fuerza, la masa
muscular, el rendimiento
aneróbico**

Clase A: La mayoría de los estudios apoyan su utilidad

- **Bicarbonato** (300-500 mg/kg/día)
- **Calorías** (batidos CHO/PRO; la dosis varía según los resultados buscados)
- **Creatina** (carga: 20 g/día durante 5 días; mantenimiento: 5 g/día)
- **HMB** (1,5 a 3 g/día)
- **Proteínas y mezclas de aminoácidos** (1,6-1,7 g/kg/día)
- Repleción de las deficiencias de **minerales** (Mg: 450 mg/día; Zn: 30 mg/día)

Clase B: Evidencias equívocas o estudios pobres o condicionales

- Antioxidantes
- Cafeína
- L-Carnitina
- CLA
- L-Glutamina, ornitina y OKG
- Hierbas
- Ácidos grasos Omega-3
- Vitamina C

Habilidades y salud relacionadas con el ejercicio

Efecto mejorado	Nutriente	Dosis efectiva
Dolor muscular retardado (agujetas)	Vitamina C	400-3000 mg/día al menos 14 días
Función inmune (prevención de infecciones del tracto superior en corredores de fondo)	Vitamina C	>1000 mg/día
Jet lag	Melatonina	0,5-5 mg antes de la hora local de dormir
Control motor, estado de ánimo, tiempo reacción	Complejo de vitamina B	>500% de la cantidad recomendada
Tiempo de reacción	Extractos de Panax Ginseng	400 mg 4% gingsenoides
Tiempo de reacción	Octacosanol	1-10 mg/día

Vitaminas

Vitamina	Dosis	Beneficios propuestos	Efectos adversos	Uso
Complejos B y polivitamínicos	-	↑Energía del ATP, ácido láctico y sustratos oxidativos. Ansiolíticos	A, D, B3 y B6 pueden ser tóxicas a dosis altas	Dietas hipocalóricas, vegetarianos estrictos, dietas ricas en CHO procesados
Vitamina C	100 mg/día	↑Resistencia y el tiempo de fatiga, ↑inmunidad	Disminución de absorción de Cu, cálculos renales, ↓inmunidad (dosis altas)	↓Riesgo de infección de vías altas tras el ejercicio de resistencia
Vitamina E	400 UI/día	Disminución de las "agujetas"	-	Antioxidante y ↑umbral anaeróbico sólo en altura

Minerales

Mineral	Dosis	Beneficios propuestos	Efectos adversos	Uso
Cobre	-	Antioxidante	Náuseas, vómitos, diarrea, aumento de radicales libres	Ninguno
Zinc	-	↑Fuerza contracción, potencia y fuerza explosiva	↓Absorción de Fe y Cu, náuseas y vómitos	Deportistas dieta hipocalórica o sin carne
Magnesio	250-350 mg/día	↑Masa muscular, potencia, capa-cidad aeróbica	Gastrointestinales, ↓absorción de calcio	Dietas hipocalóricas
Calcio	1200-1500 mg/día	Mejora rendimiento, mejor uso ATP, ↓ác láctico, ↑transporte O ₂ , ↑glucogenolisis, ↓grasa	↓Absorción de Zn y Fe, cálculos renales (altas dosis)	Dietas (sin lácticos), amenorreicas y perimenopáusicas
Hierro	Anemia+Ferritina<25: 325 mg/8 h Ferritina<25: 325 mg/d	↑Resistencia	Hemocromatosis, gastrointestinales, estreñimiento	Anemias, ferropenias, entrenamiento en altura, vegetarianos
Cromo	120 mg/día	↑Masa libre de grasa Déficit: fatiga, craving de CHO, ↑peso, DM-II	↓Absorción de Zn y Fe. Con efedrina: HTA, IAM, muerte	Dietas hipocalóricas hiperCHO
Selenio	55-70 mg/día	Antioxidante, ↑rendimiento aeróbico	Gastrointestinales, fatiga	Dietas sin carne, hipocalóricas, ejercicio aeróbico extenuante

VÍAS DE ADMINISTRACIÓN



Vías de administración: ORAL

- Fácil administración
- Dependiente de varios factores: contenido gástrico, capacidad de absorción...
- Se absorbe un 40-60% del total ingerido
- Disponibilidad lenta



Vías de administración: intramuscular o intradérmica

- Mayor disponibilidad: 60-80%
- No depende del contenido del estómago
- Precisa de “pinchazo” en cualquier músculo
- Absorción de velocidad media



Vías de administración: intravenosa

- Disponibilidad inmediata
- Se absorbe el 100% de la dosis
- No depende de los procesos de absorción
- No depende de la tolerancia digestiva

