



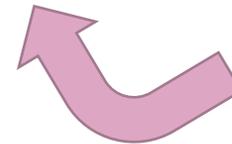
El Deportista

desde un punto de vista integrativo

Belén Hidalgo Valls

Noviembre 2021

Necesidades del deportista





Peculiaridades del deportista

1. Entrenamiento
2. Descanso
3. Alimentación/nutrición
4. Hidratación
5. Salud intestinal
6. Estrés



1. Entrenamiento

- Efecto hormético, disminución del riesgo de patologías (relacionadas con ROS).
- Adaptaciones cardiovasculares, optimización energética en ejercicios de resistencia, adaptación de fibras musculares.
- Ejercicios de fuerza.
- Aumento del BDNF y de GH.
- Sociabilización, disciplina.

(1)



2. Descanso

- Hormona de crecimiento, horas importantes durante crecimiento.
- GH como reparador, insulina activa GH.
- Entrenamiento exigente, mejor recuperación.
- ¿Y si trabajo/estudio/familia?



3. Alimentación y nutrición

- Necesidades incrementadas, macro y micronutrientes. (problema de incrementar ingesta sólo con carbohidratos).
- Dificultad en obtener suficiente energía y/o nutrientes necesarios (durante o fuera del ejercicio).
- Importancia de la suplementación.



PRÁCTICA DEPORTIVA



PÉRDIDA DE AGUA

PÉRDIDA DE MINERALES Y VITAMINAS

PÉRDIDA DE GLUCÓGENO

CATABOLISMO PROTÉICO

DESHIDRATACIÓN + ALTERACIONES DEL METABOLISMO + AGOTAMIENTO DE COMBUSTIBLE + DAÑOS TISULARES



RENDIMIENTO

LESIONES

NECESIDAD DE SUPLEMENTACIÓN



Obtención de energía

Tipo	O2	Fuente	Ejercicio	Eficiencia
Anaeróbica aláctica	sin	Fosfocreatina	Explosión	+
Anaeróbica láctica	sin	Glucosa	Explosión y aceleración	+
Aeróbica	con	Glucosa, aa, lípidos	Resistencia	+++



4. Hidratación

- El ejercicio reduce el volumen plasmático, aumenta hematocrito (menor en deportistas aclimatados a altas temperaturas).
- Importancia de la hidratación y adaptación a condiciones extremas:
 - ✓ Altura
 - ✓ Frío
 - ✓ Calor extremo
- Alteraciones metabólicas.
- Alteraciones neuromusculares.
- Importancia del espacio intersticial.

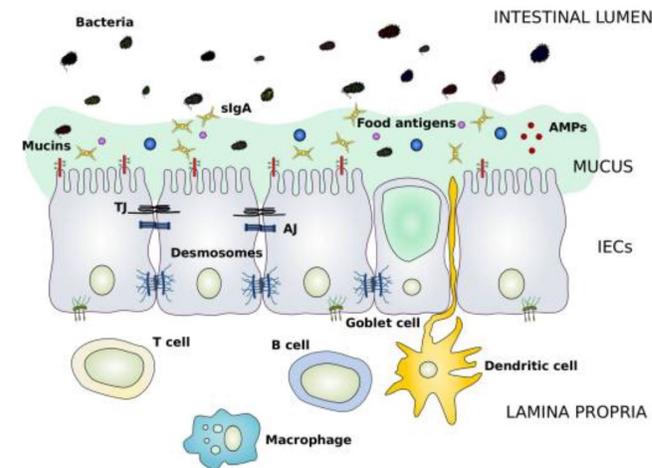




Figure 1. Factors that contribute to the risk of hypohydration or hyperhydration during exercise.

5. Barrera intestinal

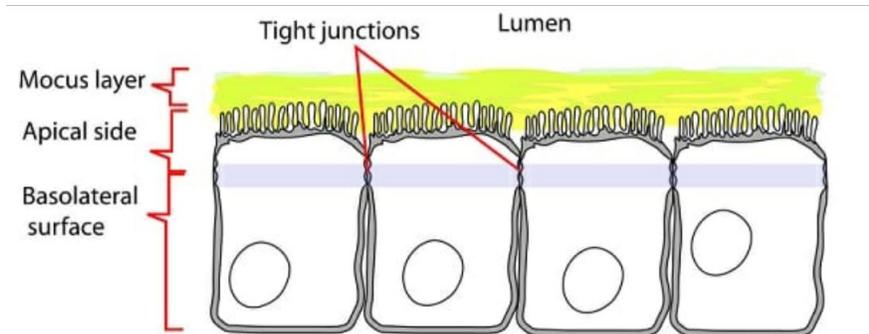
- Barrera protectora frente a microbios y antígenos ambientales.
- Paso de nutrientes.
- Regulación del sistema inmune.
- Influye en la salud y en el desarrollo de enfermedades.





5. Salud intestinal

- Unión estrecha entre enterocitos (células intestinales).
- Capa mucosa.
- Microbiota intestinal.
- Factores que influyen en la unión entre enterocitos (tight junctions).





Factores que influyen en la unión entre enterocitos (tight junctions)

- Hipoxia
- Gliadina (gluten)
- Alcohol
- Disbiosis
- Dieta elevada en grasas (western diet)
- Fármacos
- Estrés



Importancia de la microbiota

Molécula	Cepa probiótica , metabolito microbiológico	Especies	Efectos
Triptófano- precursor de 5-HT	Bifidobacterium infantis	Ratas	Ayuda a combatir trastornos psiquiátricos como la depresión.
	Lactobacillus johnsonii	In vitro	Reduce las concentraciones séricas de kynurenine y la actividad de IDO in vitro en células colónicas HT-29, lo que evita la descomposición del triptófano
Serotonina (5-HT)	Lactococcus lactis subsp. Cremoris (MG 1363), Lactococcus lactis subsp. Lactis (IL 1403), Lactobacillus plantarum (FI8595), Streptococcus thermophilus (NCFB2392), Escherichia coli K-12, Morganella morganii (NCIMB, 10466), Klebisella pneumoniae (NCIMB, 673), Hafnia alvei (NCIMB, 11999)	In vitro	Producción de serotonina
	Butirato y acetato producidos por bacterias	Ratones	Induce la síntesis de serotonina de manera dosi-dependiente mediante la regulación del gen Tph1 que sintetiza la serotonina
Dopamina	Bacillus cereaus, Bacillus mycoides, Bacillus subtilis, Proteus vulgaris, Serratia marcescens, S. aureus, E.col, E.coli K-12, Morganella morganii (NCIMB, 10466), Klebisella pneumoniae (NCIMB, 673), Hafnia alvei (NCIMB, 11999)	In vitro	Producción de Serotonina
GABA	Lactobacillus rhamnosus (JB-1)	Ratones	Regula la expresión del receptor GABA y reduce la corticosterona inducida por el estrés, la ansiedad y la depresión [143]
	Bifidobacterium dentium DPC6333, Bifidobacterium dentium NCFB2243, B.infantisUCC35624, Bifidobacterium adolescentis DPC6044, Lactobacillus brevis DPC6108, Bacillus mycoides, Bacillus subtiles, Proteus vulgaris, Lactobacillus rhamnosus YS9	Humanos	Lactobacillus brevis DPC6108 fue el más efectivo en la producción de GABA.
Cortisol	Lactobacillus helveticus R0052; Bacteroidetes longum R0175	Humanos	Reduce la pérdida de cortisol por orina.
Noradrenalina	B. mycoides, B. subtilis, P. vulgaris, S. marescens, E. coli K-12	In vitro	Regulación de la motilidad y secreciones en el sistema nervioso entérico. Niveles elevados debido al stress pueden causar crecimiento de E. coli.

(3)



Efectos del ejercicio físico intenso/largo

- Poca irrigación intestinal, hipoxia.
- Incrementa la permeabilidad intestinal.
- Aumenta la inflamación.
- Estrés oxidativo.
- Alteraciones en la composición de la microbiota intestinal y sus metabolitos.
- Aumento del estrés/inflamación intestinal debido al daño muscular.
- Aumenta la dopamina a nivel cerebral (precursor tirosina, bacterias productoras).



6. Estrés

- Existe una elevada relación entre el estrés y la composición de la microbiota intestinal.
- El estrés físico se suma al psicológico.
- La intensa demanda física y psico-social en el deportista puede provocar la liberación de hormonas catabólicas, citokinas inflamatorias y sustancias microbianas.

(4)



Señales de alerta: Cuando el estrés sobrepasa la adaptación

- Fatiga.
- Disminución del rendimiento.
- Insomnio.
- Cambio en el apetito, pérdida de peso.
- Inflamación.
- Inmunosupresión.
- Bajo estado de ánimo, pérdida de motivación, depresión.
- Irritabilidad, ansiedad.
- Falta de concentración.



Prevenir/disminuir la hiperpermeabilidad intestinal y mejorar la inmunidad

- Mejorar capa mucosa.
- Aumentar la diversidad bacteriana intestinal.
- Mejorar las uniones entre enterocitos.





¿Cómo?

- Disminuir estrés.
- Mejorar descanso.
- Menos azúcares y más almidón resistente.
- Aumentar la ingesta de fibra.
- Alimentación antiinflamatoria.
- Suplementación: glutamina, probióticos, butirato,, adaptógenos (ashwaghandha), omega 3, cúrcuma...



Suplementación del deportista

Nutriente	Ingesta comunmente recomendada	Beneficios	Inconvenientes	Recomendaciones
Hidratos de carbono	De 7 a 12g/Kg día si se entrena más de 2h/día	Restaurar las reservas de glucógeno muscular y hepático durante el ejercicio intenso; Atenuar los niveles de hormonas del estrés y la inmunosupresión. Reduce la fatiga y mejora el rendimiento y el estado de ánimo.	No mejore la función inmunológica ni prevenga la disminución de las concentraciones plasmáticas de glutamina después del entrenamiento intenso; No promover una microbiota intestinal saludable	El alto consumo de carbohidratos de diversas fuentes, junto con proteínas, puede aumentar las tasas de oxidación de los hidratos de carbono y atenuar el agotamiento de la energía durante la competición. Los carbohidratos complejos de plantas y las proteínas de origen vegetal se recomiendan durante los períodos de entrenamiento y descanso para promover una microbiota intestinal saludable.
Proteína	1,2 a 1,6g/kg por día para deportistas élite	Los aminoácidos se salvan de la síntesis de proteínas y no se oxidan para satisfacer las necesidades energéticas. La ingesta adecuada de proteínas mejora la inmunidad con efectos particularmente en el sistema de células T, lo que resulta en una disminución de la incidencia de infecciones. Reducir la fatiga y la insatisfacción con la dieta.	Las dietas altas en proteínas y bajas en carbohidratos antes del ejercicio reducen las concentraciones de glutamina en el plasma después del ejercicio. La ingesta elevada de proteínas animales puede producir compuestos potencialmente tóxicos en el intestino	No consumir más de 1,2 - 1,6g de proteínas por Kg
Aminoácidos				
Glutamina	No hay recomendaciones establecidas, 20-30g sin efectos secundarios	Una dosis 2h antes del ejercicio intenso puede disminuir la permeabilidad intestinal, y ser antiinflamatoria	Tomada durante o después del ejercicio para disminuir la caída de la concentración plasmática de glutamina sin influir en las IgA salivares ni en la función linfocitaria	Suplementación dependiendo de la sintomatología (nivel plasmático bajo o intestino permeable)



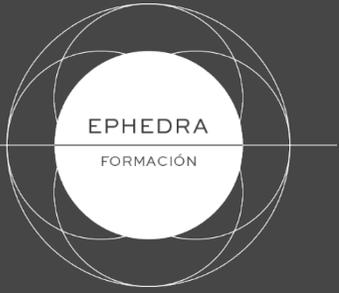
Suplementación del deportista

Nutriente	Ingesta comunmente recomendada	Beneficios	Inconvenientes	Recomendaciones
BCAA	Teóricamente mejora el rendimiento mediante un aumento en la síntesis proteica muscular. Dosis no establecidas	La suplementación con Leucina permite incrementar la concentración de Leucina y BCAA mejorando el rendimiento por síntesis proteica muscular. Los BCAA podrían disminuir la fatiga durante el ejercicio mediante la modificación de neurotransmisores cerebrales	los BCAA compiten con el triptófano libre para pasar la barrera hematoencefálica por tanto el incremento de serotonina en el cerebro es difícil asociarla a un aumento del Try libre sino seguramente por un incremento de amonio	Por falta de evidencia no se pueden establecer recomendaciones de tipo ni cantidad de BCAA
Tirosina	Sin dosis establecida. Los atletas lo consumen para balancear el triptofano: ratio tirosina/triptófano para reducir la fatiga	suplementación con 150mg/kg podría reducir los efectos adversos de un estrés agudo	La ingesta de tirosina no influye en el tiempo hasta agotamiento ni función cognitiva en condiciones de calor	No es posible definir recomendaciones de aa específicos que reduzcan la fatiga central
Grasas y ácidos grasos poliinsaturados	El consumo de grasa en atletas tiende a ser del 15-30% de la energía diaria. El incremento del metabolismo de grasas durante el ejercicio de resistencia puede mejorar el rendimiento. Una ingesta de hasta 30-50% de la energía diaria podría beneficiar atletas de resistencia, mejorando su energía.	Las grasas poliinsaturadas reducen la inflamación intestinal y el daño debido a la hipofusión intestinal en atletas con sintomatología digestiva. La ingesta post ejercicio puede mejorar la función GI y reducir los síntomas gripales aumentando la circulación esplácnica.	La microbiota de una dieta alta en grasas podría aumentar la ansiedad y afectar la barrera intestinal. Puede disminuir la función inmune comparado con dieta alta en carbohidratos. Omega6 pueden alterar negativamente la membrana celular y la función inmune durante y después del ejercicio	Los efectos de una dieta alta en grasas son dispares. Aun así, para reducir los radicales libres y la inflamación, la dosis óptima de omega3 debe ser sobre 1-2g/día en ratio EPA:DHA 2:1



Suplementación del deportista

Nutriente	Ingesta comunmente recomendada	Beneficios	Inconvenientes	Recomendaciones
Vitaminas y antioxidantes	Algunas son recomendadas para reducir la formación de radicales libres y la peroxidación lipídica (vitC, E, carotenos y polifenoles)	La suplementación con polifenoles (arándano y té verde) incrementan la cetogénesis en corredores después de ejercicio extenuante de 3 días	La suplementación con polifenoles no mitiga el estrés psicológico ni mejora la velocidad de recuperación	No se recomienda tomar dosis elevadas de antioxidantes ni vitaminas por separado. Se recomienda obtener los antioxidantes a partir del consumo de frutas y verduras
Fibra	14g de fibra por cada 1000kcal, o 25g/día en mujeres y 38g/día en hombres protege frente a varias enfermedades	Una dieta baja en fibra se asocia con pobre diversidad en la microbiota, menos bacterias beneficiosas, menos ácidos grasos de cadena corta y menos estimulación del sistema nervioso simpático	Tomar una dieta elevada en fibra antes del ejercicio intenso puede provocar problemas gastrointestinales (distensión, gases)	Se recomienda un aumento de alimentos vegetales (grano entero, fruta y verdura) y una disminución de azúcares simples y grasas
Probióticos	No establecidas recomendaciones ya que depende de cada individuo	Alimentos fermentados con Lactobacillus y Bifidobacterias pueden mejorar los síntomas producidos por el estrés como depresión, así como problemas digestivos	Lactobacillus acidophilus, Lactobacillus casei y Bifidobacterium bifidum tienen efectos beneficiosos frente a depresión. Bifidobacterium longum R0175 (PF) puede reducir la ansiedad y el cortisol libre. Lactobacillus helveticus reduce ansiedad y nivel de cortisona como respuesta al estrés en ratas; puede restaurar nivel de serotonina y NA.	Las bifidobacterias son el filo con mejores resultados, aunque se necesitan más estudios para comprender mejor el eje intestino-cerebro



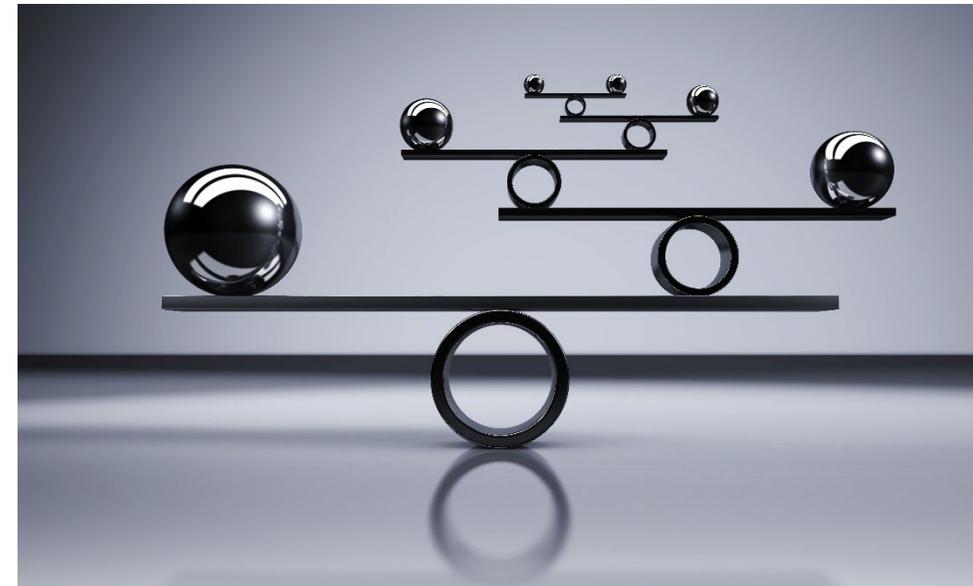
Reparación intestinal/Función inmunológica

- Glutamina
- Zn
- Vit D
- Probióticos
- Ashwagandha/Rhodiola
- Micoterapia



En resumen

- El deportista deberá balancear:
 - ✓ entrenamiento,
 - ✓ alimentación/nutrición,
 - ✓ descanso
 - ✓ gestión del estrés





Gracias!

Belén Hidalgo Valls



Referencias bibliográficas

1- (DIAPO 5) – Carlo Liegro, Gabriella Schiera, Patrizia Proia, Italia.

Physical Activity and Brain Health. PMID: 3153333 PMCID: PMC6770965 DOI: 10.3390/genes10090720

2- (DIAPO 11) - [Luke N Belval¹](#), [Yuri Hosokawa²](#), [Douglas J Casa³](#), [William M Adams⁴](#),

Practical Hydration Solutions for Sports. 2019 Jul 9;11(7):1550 DOI: 10.3390/nu11071550.

3 – (DIAPO 15) - Ralf Jäger, Alex E. Mohr, Katie C. Carpenter, Chad M. Kerksick

Probiotics. J Int Soc Sports Nutr. 2019; 16: 62. Published online 2019 Dec 21. DOI: 10.1186/s12970-019-0329-0

4 – (DIAPO 17, 20) - Allison Clark and Nuria Mach.

Exercise-induced stress behavior, gut-microbiota-brain axis and diet: a systematic review for athletes.

J Int Soc Sports Nutr. 2016; 13: 43. Published online 2016 Nov 24. DOI: 10.1186/s12970-016-0155-6