



# Επιστήμη Αθλητικής Διατροφής Αθλητικά Συμπληρώματα

Εισήγηση:  
Βενιαμάκης Ε..



# Τα κίνητρα των αθλητών για τη χρήση συμπληρωμάτων περιλαμβάνουν

- ✓ Την άμεση ενίσχυση της απόδοσης
- ✓ Τη βελτίωση ή διατήρηση της υγείας
- ✓ Τη διαχείριση ανεπάρκειας μικροσυστατικών
- ✓ Την κάλυψη ενεργειακών και μακροθρεπτικών αναγκών που μπορεί να είναι δύσκολο να επιτευχθούν μόνο με την πρόσληψη τροφής
- ✓ Γιατί ξέρουν/πιστεύουν ότι άλλοι αθλητές/αντιπάλοι τα χρησιμοποιούν



# Τα κίνητρα των αθλητών για τη χρήση συμπληρωμάτων περιλαμβάνουν

- ✓ Την ανοσολογική υποστήριξη
- ✓ Τη διαχείριση της σωματικής σύνθεσης
- ✓ Την ανακούφιση του μυοσκελετικού πόνου
- ✓ Την ταχεία ανάρρωση από τραυματισμό
- ✓ Τη βελτίωση της διάθεσης
- ✓ Για οικονομικό όφελος (sponsorship)



# Πως πρέπει να είναι η πυραμίδα

The sports nutrition pyramid by many athletes (and supplement companies)

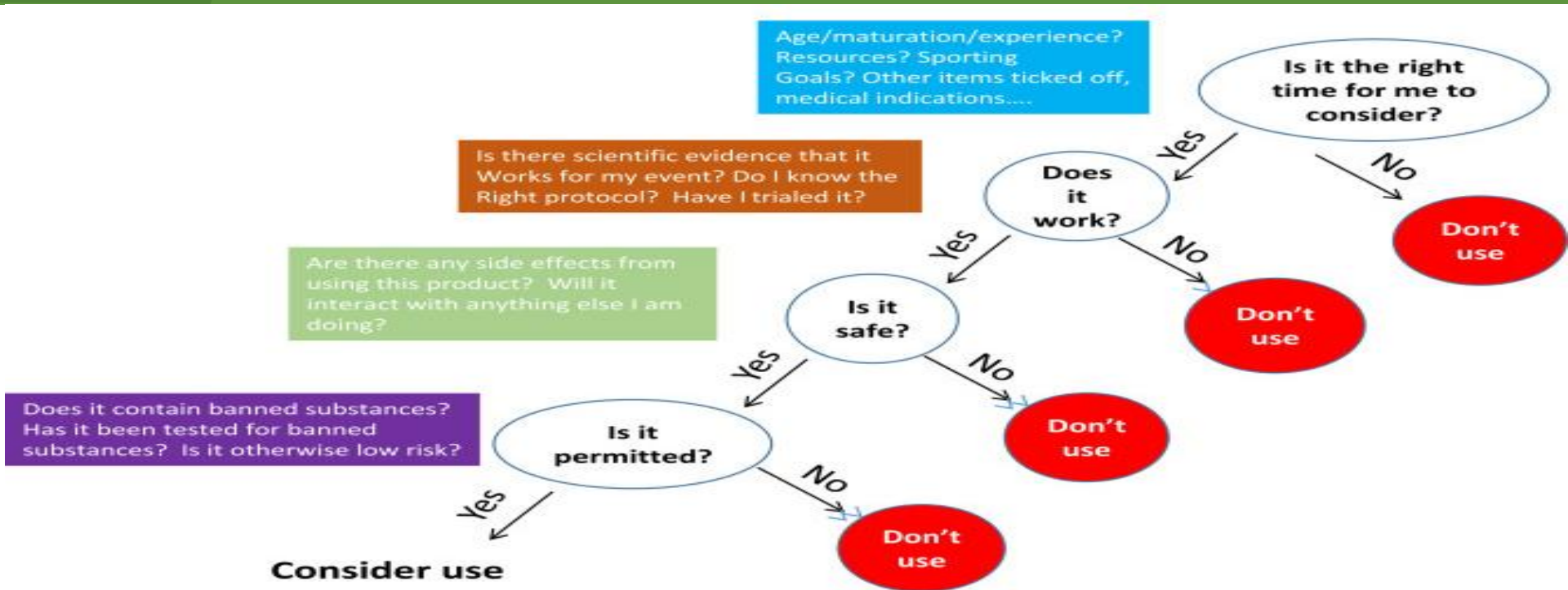
Evidence-based approach by sports dietitians and other experts



**How would you build a pyramid?**



# Πώς να πάρετε απόφαση για το τι συμπληρώματα θα καταναλωθούν





# Κοινές Σκέψεις

1

Πιστεύεται ότι τα συμπληρώματα είναι πιο αποτελεσματικά από μια υγιεινή διατροφή.

2

Πιστεύεται ότι η διατροφή είναι ήδη ισορροπημένη και υγιεινή και ως εκ τούτου το επόμενο πράγμα που πρέπει να αντιμετωπίσετε είναι τα συμπληρώματα διατροφής.

3

Η διαίτα είναι ούτως ή άλλως μη ισορροπημένη και ως εκ τούτου τα συμπληρώματα πρέπει να αντισταθμίζουν αυτό και να βοηθούν στην πρόληψη των ελλείψεων

4

Τα συμπληρώματα μπορούν να δώσουν μια γρήγορη λύση, ενώ τα θετικά αποτελέσματα μιας ισορροπημένης υγιεινής διατροφής χρειάζονται πολύ χρόνο.

5

Η διατροφή μπορεί να είναι μη ισορροπημένη και ως εκ τούτου τα συμπληρώματα είναι μια ασφαλή λύση.



# Διαχωρισμός Αθλητικών Προϊόντων



Αθλητικά Τρόφιμα



Συμπληρώματα Διατροφής



Σκευάσματα ή εργογόνα βοηθήματα



**ΑΘΛΗΤΙΚΑ**

**ΤΡΟΦΙΜΑ**

**ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΑ**

**ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ**

**ΣΚΕΥΑΣΜΑΤΑ**

**ΕΡΓΟΓΟΝΑ**



# Αθλητικά Τρόφιμα Κατηγορίες



Αθλητικά/ενεργειακά ποτά/gel



Υγρά συμπληρώματα γεύματος



Συμπληρώματα/σκευάσματα ηλεκτρολυτών



Συμπληρώματα πρωτεΐνης (σκόνη σε νερό ή γάλα, μπάρες, εμπλουτισμένα τρόφιμα)



Αθλητικές μπάρες



# Αθλητικά τρόφιμα

## SPECIAL COMMUNICATIONS

**AMERICAN COLLEGE  
of SPORTS MEDICINE<sup>®</sup>**

**ACADEMY OF NUTRITION AND DIETETICS  
DIETITIANS OF CANADA**

# Nutrition and Athletic Performance

## JOINT POSITION STATEMENT

TABLE 3. Dietary supplements and sports foods with evidence-based uses in sports nutrition.

Category	Examples	Use	Concerns	Evidence
Sports food	Sports drinks Sports bars Sports confectionery Sports gels Electrolyte supplements Protein supplements Liquid meal supplements	Practical choice to meet sports nutritional goals especially when access to food, opportunities to consume nutrients or gastrointestinal concerns make it difficult to consume traditional food and beverages	Cost is greater than whole foods May be used unnecessarily or in inappropriate protocols	Burke (2015) <sup>141</sup>
Medical supplements	Iron supplements Calcium supplements Vitamin D supplements Multi-vitamin/mineral n-3 fatty acids	Prevention or treatment of nutrient deficiency under the supervision of appropriate medical/nutritional expert	May be self-prescribed unnecessarily without appropriate supervision or monitoring	Burke (2015) <sup>141</sup>



# Αθλητικά τρόφιμα

Sports food	Form	Typical composition	Common sports-related use
Sports drink	Powder or ready to drink liquid	5%–8% CHO 10–35 mmol/L sodium 3–5 mmol/L potassium	Simultaneous delivery of fluid+CHO during exercise Postexercise rehydration and refuelling
Energy drink	Ready-to-drink liquid or concentrated shot	Carbohydrate, especially in typical ready-to-drink varieties Caffeine Note: may contain taurine, B vitamins and other ingredients with variable supporting evidence and some level of concern	Pre-exercise caffeine supplement Carbohydrate and caffeine intake during exercise
Sports gel or sports confectionery	Gel: 30–40 g sachets confectionery: jelly-type confectionery (generally in pouch of ~40–50 g)	~25 g CHO per sachet or ~5 g CHO per confectionery piece Some contain caffeine or electrolytes	Carbohydrate intake during exercise
Electrolyte replacement supplements	Powder sachets or tablets	50–60 mmol/L sodium 10–20 mmol/L potassium Typically, low carbohydrate (2–4 g/100 mL)	Rapid rehydration following dehydration undertaken for weight-making Replacement of large sodium losses during ultra-endurance activities Rapid postexercise rehydration following moderate to large fluid and sodium deficits
Protein supplement	Powder (mix with water or milk) or ready-to-drink liquid Protein-rich bar, usually low in CHO	Provides 20–50 g protein in a single serve from high-quality types of animal (whey, casein, milk, egg) or vegetable (eg, soy) origin Note: may contain other ingredients, some of which are not evidence-based and may increase the risk of contamination	Postexercise recovery following key training sessions or events where adaptation requiring protein synthesis is desired Achievement of increase in lean mass during growth or response to resistance training Portable nutrition for busy schedule or travel



# Αθλητικά τρόφιμα

**Table 2** Summary of common sports foods and functional foods used by athletes.

Sports food	Form	Typical composition	Common sports-related use
Liquid meal supplement	Powder (mix with water or milk) or ready-to-drink liquid	1–1.5 kcal/mL: 15%–20% protein and 50%–70% CHO Low to moderate fat Vitamins/minerals: 500–1000 mL supplies RDI/RDAs	Supplement high-energy diet (especially during heavy training/competition or weight gain) Low-bulk meal replacement (especially pre-event meal) Postexercise recovery (CHO and protein) Portable nutrition for busy schedule or travel
Sports bar	Bar	40–50 g CHO 5–10 g protein Usually low in fat and fibre Vitamins/minerals: 50%–100% of RDA/RDIs Note: may contain other ingredients, some of which are not evidence-based and may increase the risk of contamination	CHO source during exercise Postexercise recovery—provides CHO, protein and micronutrients Portable nutrition for busy schedule or travel
Protein-enhanced food	Milk, yoghurt, ice cream, cereal bars and other food forms	Increased protein content from normal food variety achieved by adding protein sources or filtration of water from product Typically allows normal portion to provide ~20 g protein to meet sports nutrition target	Value-added food able to achieve protein target for postexercise use or to improve protein content of other meals and snacks in an athlete's diet

CHO, carbohydrate.



# Διατροφικές Ετικέτες Προϊόντων

## Nutrition labels. Are they useful for athletes?



@jeukendrup

www.mysportscience.com



### Energy

13% for an inactive person. What about an athlete who trains hard?

### Nutrition Facts

6 servings per container  
Serving size 1 cup (230g)

Amount per serving  
**Calories 245**

	% Daily Value*
<b>Total Fat</b> 12g	<b>14%</b>
Saturated Fat 2g	<b>10%</b>
Trans Fat 0g	
<b>Cholesterol</b> 8mg	<b>3%</b>
<b>Sodium</b> 210mg	<b>9%</b>
<b>Total Carbohydrate</b> 34g	<b>12%</b>
Dietary Fiber 7g	<b>25%</b>
Total Sugars 5g	
Includes 4g Added Sugars	<b>8%</b>
<b>Protein</b> 11g	

Vit. D 4mcg 20% Calcium 210mg 16%  
Iron 3mg 15% Potassium 380mg 8%

\*The % Daily Value (DV) tells you how much a nutrient in a serving of food contributes to a daily diet. 2,000 calories a day is used for general nutrition advice.

USA

Energy	Fat	Saturates	Sugars	Salt
1046kJ 250kcal	<b>3.0g</b> LOW	<b>1.3g</b> LOW	<b>34g</b> HIGH	<b>0.9g</b> MED
13%	4%	7%	38%	15%

UK

### Protein

Not just the amount of protein matters; also, the quality of this protein.

### Salt

What if you sweat a lot and use lose a lot of salt?

### Sodium

What about sodium? Sodium is the most important electrolyte for absorption.

### Sugars

What sugars are they?  
Fast sugars?  
Slow sugars?  
What are the other carbohydrates?  
What are their ratios?

Total carbohydrate needs are highly dependent on training

# Αθλητικά Ποτά



- ✓ ↑ πρόσληψη υγρών σε σύγκριση με το νερό (Minehan *et al.*, 2002).
- ✓ Γρήγορη εκκένωση από το στομάχι και απορρόφηση από το λεπτό έντερο.
- ✓ Αναπλήρωση των ηλεκτρολυτών συγκρατεί τη δίψα και ↓ της απώλειες μέσω των ούρων μετά την άσκηση.

# Πιθανή Χρήση



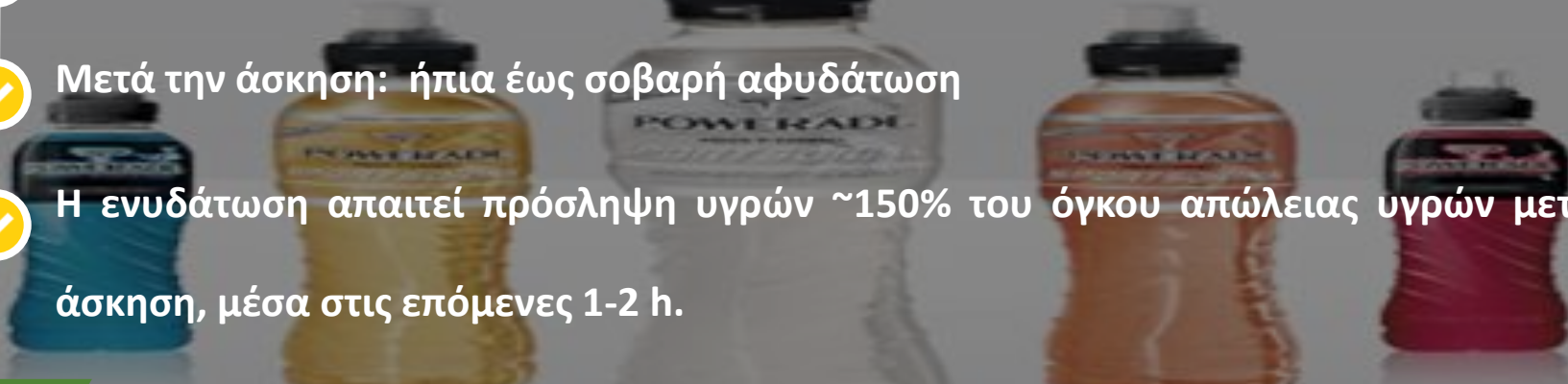
Κατά την άσκηση: αναπλήρωση ~80% της απώλειας υγρών ή όσο είναι δυνατή.



Μετά την άσκηση: ήπια έως σοβαρή αφυδάτωση



Η ενυδάτωση απαιτεί πρόσληψη υγρών ~150% του όγκου απώλειας υγρών μετά την άσκηση, μέσα στις επόμενες 1-2 h.



## Ερευνητικά Στοιχεία

Οφέλη σε αθλήματα: αντοχής, παρατεταμένα με διαλλείματα, υψηλής έντασης με διάρκεια > 1h

# Ανησυχίες Χρήσης



Να είναι κατάλληλα αναμιγμένα ώστε η συνιστώμενη πρόσληψη υγρών και υδατ/κων να καλύπτεται



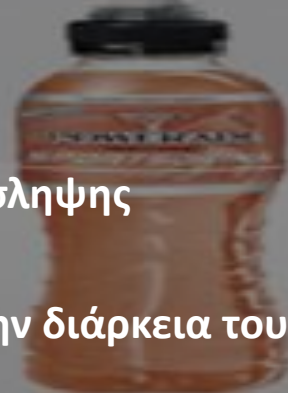
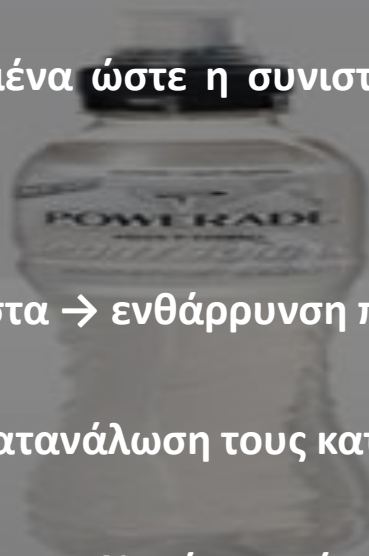
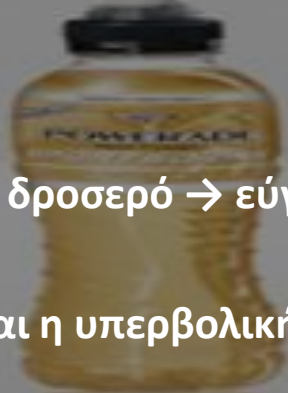
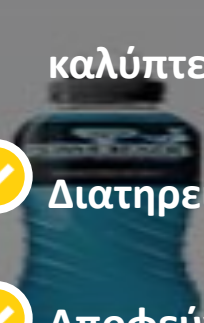
Διατηρείται δροσερό → εύγεστα → ενθάρρυνση πρόσληψης



Αποφεύγεται η υπερβολική κατανάλωση τους κατά την διάρκεια του αγώνα



Αθλητικά ποτά με ↑ συγκέντρωση Na είναι χρήσιμα σε σοβαρή αφυδάτωση



# Συμπληρώματα Ηλεκτρολυτών



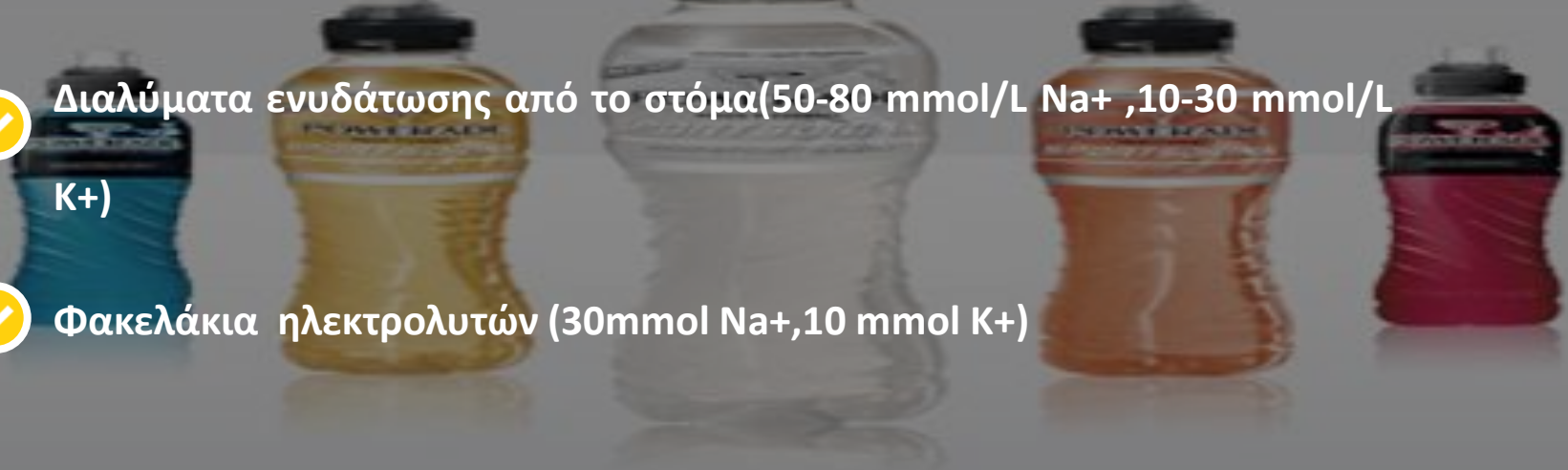
Αθλητικά ποτά με ↑ συγκέντρωση Na (>25 mmol/L Na)



Διαλύματα ενυδάτωσης από το στόμα (50-80 mmol/L Na<sup>+</sup>, 10-30 mmol/L K<sup>+</sup>)



Φακελάκια ηλεκτρολυτών (30mmol Na<sup>+</sup>, 10 mmol K<sup>+</sup>)





# Πιθανή Χρήση και πότε συνιστάται η αναπλήρωση ηλεκτρολυτών

- ✓ Σε περιπτώσεις σοβαρής αφυδάτωσης κατά τη διάρκεια του αγώνα/άσκηση.
- ✓ Σε αθλήματα υπεραντοχής ↑ απώλεια ηλεκτρολυτών μέσω του ιδρώτα.
- ✓ Η ανικανότητα κατανάλωσης καθημερινά τροφίμων ή ενός κανονικού γεύματος.
- ✓ Τα διαλύματα ενυδάτωσης από το στόμα θεραπεύουν ή προλαμβάνουν αφυδάτωση συσχετιζόμενη με διάρροια ή γαστρεντερίτιδα.

## Ερευνητικά Στοιχεία

Σε απουσία νατρίου: η αναπλήρωση υγρών οδηγεί ↓ του Na στο πλάσμα και τις οσμωτικότητας, ↓ της δίψας, ↑ της ούρησης (Shirretts et al., 2004).

Ασαφής χρήση συμπληρωμάτων Na<sup>+</sup> στη ↓ του ρίσκου υπονατριάιμιας σε αθλήματα υπεραντοχής.

Διαλύματα ενυδάτωσης από το στόμα → θεραπεία ή πρόληψη αφυδάτωσης συσχετιζόμενη με τη διάρροια και γαστρεντερίτιδα.



# Υγρά Συμπληρώματα Γευμάτων

- ✓ Σύσταση : ↑ CHO, μέτρια PRO, ↓ LIP
- ✓ Πηγή : βιταμινών , μέταλλα , απαραίτητων αμινοξέων

## Πιθανή Χρήση

- ✓ ↑ την πρόσληψη ενέργειας
- ✓ Σνακ ανάκτησης μετά την άσκηση
- ✓ Αναπλήρωση πρόσληψης ενέργειας , θρεπτικών συστατικών , ↓ γαστρεντερικό περιεχόμενο , ΔΜΣ
- ✓ Φορητά , δεν φθείρονται, εύκολα στην ετοιμασία → συνιστανται για αθλητές που ταξιδεύουν



# Υγρά Συμπληρώματα Γευμάτων

## Ανησυχίες Χρήσης

- ✓ Ακατάλληλη χρήση σαν αντικατάσταση του φαγητού
- ✓ Υπερκατανάλωση: ↑ πρόσληψη ενέργειας → ↑ πρόσληψης βάρους
- ✓ Αναποτελεσματικά σε αθλητές με περιορισμένη διαιτητική πρόσληψη



# Αθλητικές Μπάρες

- ✓ Πηγή : CHO, PRO και ↓ LIP, φυτικές ίνες
- ✓ Παρέχουν ενέργεια, μακροθρεπτικά και μικροθρεπτικά συστατικά
- ✓ Ικανοποιούν την πείνα

## Πιθανή Χρήση

- ✓ Πηγή ενέργειας σε παρατεταμένα αγωνίσματα
- ✓ Παροχή CHO και ενέργειας σε διατροφή ↑ ενεργειακού περιεχομένου
- ✓ Μέρος προ αγωνιστικού γεύματος σε αθλητές ↑ κινδύνου για γαστρεντερικά προβλήματα
- ✓ Φορητά , μη φθαρτά- σνακ για αθλητές που ταξιδεύουν

# Αθλητικά τζέλ



- ✓ ↑ συγκέντρωση CHO από τα αθλητικά ποτά
- ✓ Προσδίδουν μεγάλη ενεργειακή ώθηση
- ✓ Μερικά περιέχουν ηλεκτρολύτες

## Πιθανή Χρήση

- ✓ Πηγή ενέργειας για αθλήματα αντοχής διάρκειας >90 min
- ✓ Πηγή ενέργειας για αθλητές ομαδικών σπορ
- ✓ Φορητή πηγή CHO κατά την ανάρρωση μετά τον αγώνα
- ✓ ↓ φυτικές ίνες – προ αγωνιστικό γεύμα

# Αθλητικά τζέλ

## Ερευνητικά Στοιχεία

✓ Η χρήση του στην κάλυψη των διατροφικών στόχων υποστηρίζεται

## Ανησυχίες Χρήσης

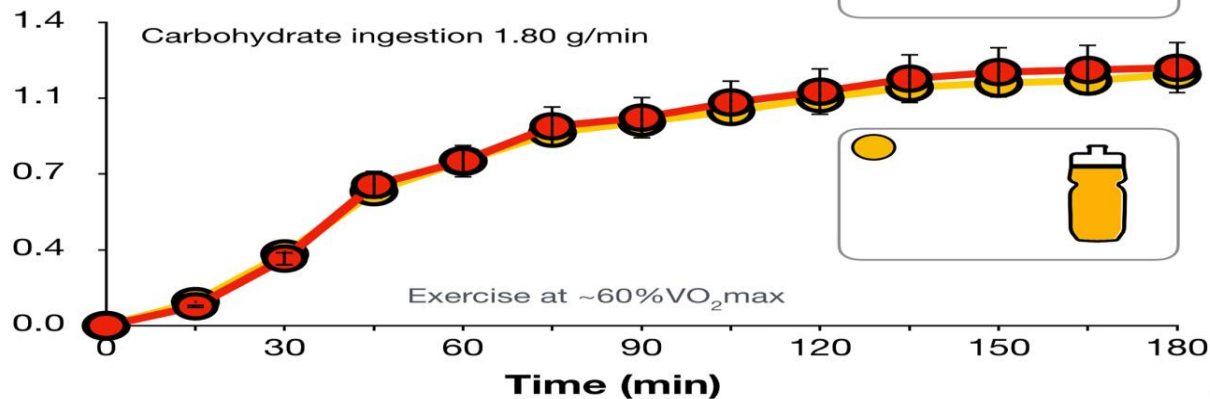
- ✓ Γαστρεντερική διαταραχή λόγω του συμπυκνωμένου φορτίου υδατανθράκων
- ✓ Κατανάλωση με επαρκή ποσότητα υγρών
- ✓ Δοκιμή της ανοχής τους κατά την προπόνηση
- ✓ Υπερκατανάλωση → ↓ θρεπτική πηγή CHO
- ✓ Μερικά περιέχουν τριγλυκερίδια μεσαίας αλύσου → ελάχιστα ανεκτά



# Αθλητικά ποτά η τζέλ;

## Drinks or gels?

### Exogenous CHO oxidation (g/min)



Pfeiffer et al MSSE Med Sci Sports Exerc 42(11): 2038-45, 2010

  
mysportscience  
Unlock the Power of Science to Optimise Performance



@jeukendrup

[www.mysportscience.com](http://www.mysportscience.com)





**ΑΘΛΗΤΙΚΑ**

**ΤΡΟΦΙΜΑ**

**ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΑ**

**ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ**

**ΣΚΕΥΑΣΜΑΤΑ**

**ΕΡΓΟΓΟΝΑ**



# Συμπληρώματα Κατεθυντήριες γραμμές

**Table 1** Examples of micronutrients often requiring supplementation in athletes (see Larson-Meyer *et al*<sup>18</sup> for additional information)

Micronutrient	Overview	Diagnosis and outcomes of insufficiency	Protocols and outcomes of supplementation
Vitamin D	<p>It is important in the regulation of gene transcription in most tissues, so insufficiency/deficiency affects many body systems.<sup>42</sup></p> <p>Many athletes are at risk of insufficiency at various times throughout the year.<sup>43</sup></p>	<p>No consensus over the serum 25-hydroxyvitamin D concentration (the marker of vitamin D status) that defines deficiency, insufficiency, sufficiency and a tolerable upper limit.</p> <p>The need to supplement depends on UVB exposure and skin type.</p>	<p>Supplementation of between 800 IU and 1000–2000 IU/day is recommended to maintain status for the general population. Supplementation guidelines are not yet established in athletes. Short-term, high-dose supplementation which includes 50 000 IU/week for 8–16 weeks or 10 000 IU/day for several weeks may be appropriate for restoring status in deficient athletes. Careful monitoring is necessary to avoid toxicity.<sup>44</sup></p>
Iron	<p>Suboptimal iron status may result from limited iron intake, poor bioavailability and/or inadequate energy intake, or excess iron need due to rapid growth, high-altitude training, menstrual blood loss, foot-strike haemolysis, or excess losses in sweat, urine or faeces.<sup>45</sup></p>	<p>Several measures performed simultaneously provide the best assessment and determine the stage of deficiency. Recommended measures: serum ferritin, transferrin saturation, serum iron, transferrin receptor, zinc protoporphyrin, haemoglobin, haematocrit and mean corpuscular volume.<sup>46</sup></p>	<p>Athletes who do not maintain adequate iron status may need supplemental iron at doses greater than their RDA (ie, &gt;18 mg/day for women and &gt;8 mg/day for men). Athletes with iron deficiency require clinical follow-up, which may include supplementation with larger doses of oral iron supplementation along with improved dietary iron intake.<sup>45</sup> Numerous oral iron preparations are available and most are equally effective as long as they are taken.<sup>47</sup> High-dose iron supplements, however, should not be taken unless iron deficiency is present.</p>
Calcium	<p>Avoidance of dairy products and other calcium-rich foods, restricted energy intake and/or disordered eating increases risk of suboptimal calcium status.<sup>45</sup></p>	<p>There is no appropriate indicator of calcium status. Bone mineral density scan may be indicative of chronic low calcium intake, but other factors including suboptimal vitamin D status and disordered eating are also important.</p>	<p>Calcium intakes of 1500 mg/day and 1500–2000 IU vitamin D are recommended to optimise bone health in athletes with low energy availability or menstrual dysfunction.<sup>45</sup></p>

Note: Indiscriminate supplementation with any of the above nutrients is not recommended. Deficiencies should first be identified through nutritional assessment, which includes dietary intake and the appropriate blood or urinary marker, if available.<sup>17</sup>



# Προβιταμίνες και ανόργανα στοιχεία

- ✓ Παρατεταμένα ταξίδια → ανεπαρκή ποσότητα φαγητού
- ✓ Αθλητές με περιορισμένη ενεργειακή πρόσληψη
- ✓ Αθλητές με βαρύ πρόγραμμα → διαταραχή διατροφικών συνηθειών
- ✓ Ψευτοφάρμακο σε αθλητές που επιμένουν στη χρήση συμπληρωμάτων

## Ερευνητικά Στοιχεία

- ✓ Αθλητές με περιορισμένη ενεργειακή πρόσληψη → κίνδυνος ανεπαρκούς πρόσληψης βιταμινών και μετάλλων
- ✓ Δεν υπάρχουν στοιχεία ενίσχυσης της απόδοσης με εξαίρεση προ-υπάρχουσας ανεπάρκειας



# ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΕΣ ΒΙΤΑΜΙΝΕΣ C Κ και E

## Πιθανή Χρήση

- ✓ Αθλητές με ↑ στρες ή εναλλαγή σε στρεσογόνο περιβάλλον

## Ερευνητικά Στοιχεία

- ✓ Δεν υπάρχουν σαφείς αποδείξεις βελτίωσης της απόδοσης.



# Βιταμίνη D

## Vitamin D and exercise performance



@jeukendrup

www.mysportscience.com

### Study 1

967 (male and female) army recruits  
Measurements of performance and  
Vitamin status

91% of men and 65% of women low in  
Vitamin D

4-6% of variation in 1.5 mile  
running performance  
explained by Vitamin D  
status (after controlling for fat  
mass, smoking and season)

No effect on explosive  
power or lift strength

### Study 2

137 male army recruits  
12 week intervention in the winter:  
One of 4 treatments:



Vitamin D  
unchanged

Correction of vitamin D  
insufficiency/deficiency

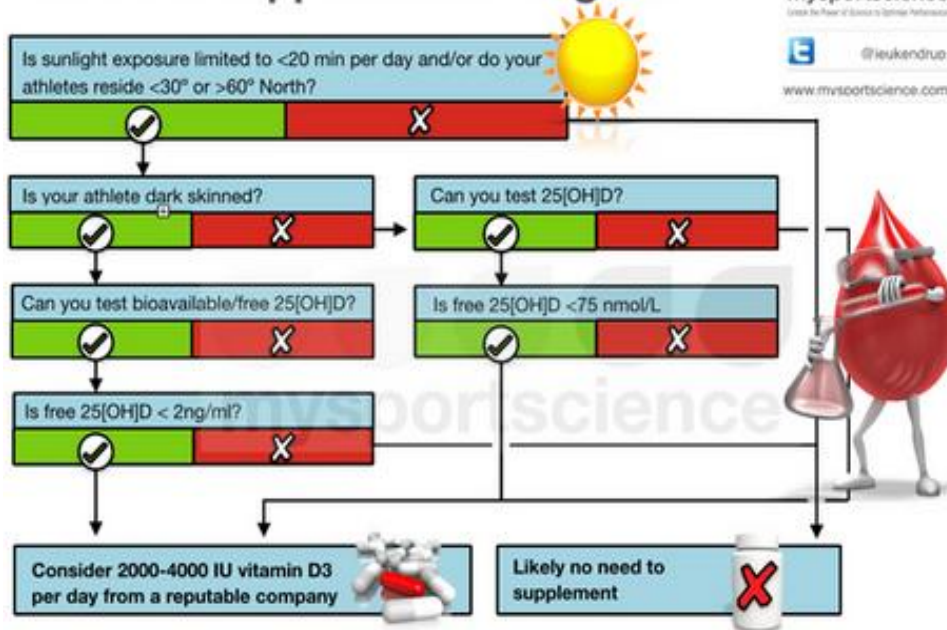
No effect on performance

## Vitamin D supplementation guide



@jeukendrup

www.mysportscience.com



# Σιδηρος

## Iron deficiency

Fe

### Roles

- Transport and delivery of oxygen
- Energy production in mitochondria
- Cognitive function
- Immune function

### Deficiency

### Symptoms

- Tiredness
- Lack of energy
- Shortness of breath
- Poor recovery
- Impaired performance

Minimum measurements to diagnose iron deficiency:

Different stages of iron deficiency	Serum ferritin (µg/L)	Haemoglobin concentration (g/L)	Transferrin saturation (%)
<b>1</b> Iron deficiency (ID)	<35	>115	>16
<b>2</b> Iron-deficient non-anaemia (IDNA)	<20	>115	<16
<b>3</b> Iron-deficient anaemia (IDA)	<12	<115	<16



### Blood test

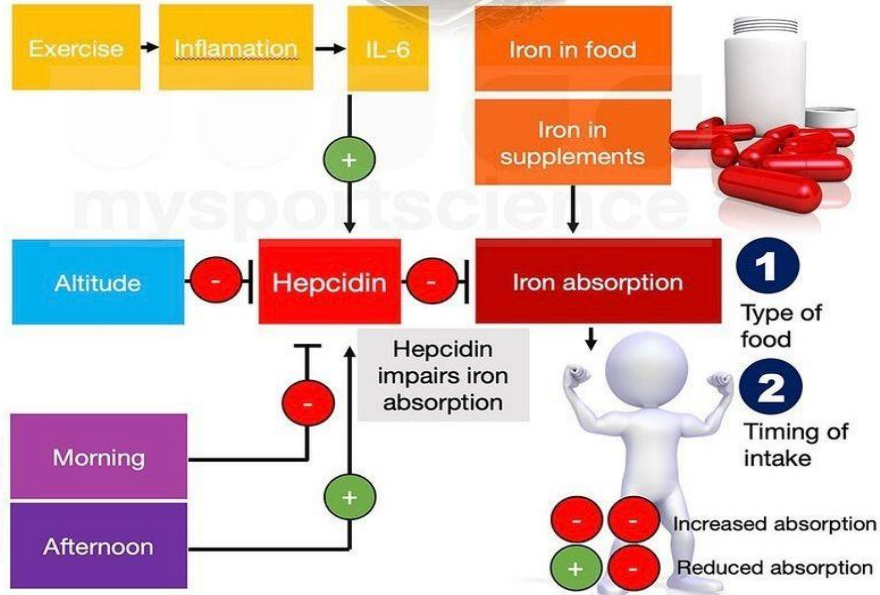
- It is desirable to also measure
- Serum soluble Transferrin receptor
  - Haemoglobin mass
  - C-reactive protein

**mysportscience**  
Unlock the Power of Science to Optimise Performance.

@jeukendrup

www.mysportscience.com

## Iron absorption and the role of hepcidin



**mysportscience**  
Unlock the Power of Science to Optimise Performance.

@jeukendrup

www.mysportscience.com



# Σίδηρος

✓ Παρέχουν 100mg στοιχειακού Fe ανά δόση ως γλυκονικό Fe ή θειικό άλας.

✓ Συνίστανται ως θεραπεία στην αντιμετώπιση ανεπάρκειας σιδήρου → 100mg Fe μαζί με βιτ. C για 12 εβδομάδες μέχρι να υπάρξει βελτίωση βιοχημικών παραμέτρων

## Πιθανή Χρήση

✓ Σε αθλητές που δεν ακολουθούν σωστή διατροφή

✓ Σε γυναίκες αθλητές κατά την περίοδο έμμηνου ρύσης και εγκυμοσύνης, σε έφηβους αθλητές, σε άθληση σε ↑ υψόμετρο/ζέστη.

✓ Σε αθλητές με απώλειες σιδήρου λόγω αιμάτωσης

✓ Τα συμπληρώματα σιδήρου μπορεί να χρησιμοποιηθούν σαν θεραπεία ή πρόληψη ανεπάρκειας σιδήρου → ιατρική παρακολούθηση



# Σίδηρος

## Ερευνητικά Στοιχεία

- ✓ Η σιδηροπενική αναιμία ↓ την προσαρμογή και απόδοση της άσκησης.
- ✓ Αθλήτριες με ↓ φερριτίνη → βελτίωση της απόδοσης
- ✓ Επίπεδα αιμογλοβίνης και φερριτίνης πλάσματος < 20 ή 30 ng/ml → παρέμβαση

## Ανησυχίες Χρήσης

- ✓ Υπερβολική πρόσληψη σιδήρου → αιμοχρωμάτωση
- ✓ Πρόκληση γαστρεντερικών διαταραχών και δυσκοιλιότητας
- ✓ Ενδοφλέβια και ενδομυϊκή χορήγηση → επιπλέον κίνδυνο πρόκλησης αναφυλακτικού σοκ & εμφάνισης προβλημάτων που σχετίζονται με τη χρήση των βελόνων
- ✓ Παροχή επιπρόσθετης θεραπείας και διαιτητικής παρέμβασης

# Ασβέστιο

## Πιθανή Χρήση

- ✓ ↓ πρόσληψη σε αθλητές περιορισμένης ενεργειακής πρόσληψη ή ανεπαρκή πρόσληψη τροφίμων πλούσια σε ασβέστιο.
- ✓ ↑ απαιτήσεις λόγω:
  - ανάπτυξης των παιδιών (1,200mg/day)
  - εγκυμοσύνης στην εφηβεία (1,200mg/day)
  - θηλασμού (1,200mg/day)
- ✓ Πρόσληψη σε αθλήτριες με διαταραχές έμμηνου κύκλου
- ✓ Συμπληρώματα Ca → υπό ιατρική επίβλεψη, ως μέρος ενός ολοκληρωμένου προγράμματος για την υγεία των οστών



# Ασβέστιο

## Ερευνητικά Στοιχεία

Ανεπαρκής πρόσληψη Ca σε σημαντικές περιόδους μπορεί να οδηγήσει σε βλάβη των οστών.

## Ανησυχίες Χρήσης

- ✓ Τα συμπληρώματα ασβεστίου δεν εξασφαλίζουν την κατάσταση των οστών σε περίπτωση απουσίας οιστρογόνων και προγεστερόνης
- ✓ Αθλητές με διαταραγμένη διατροφή ή διατροφικές διαταραχές απαιτούν σημαντική θεραπεία εκτός των συμπληρωμάτων ασβεστίου



**ΑΘΛΗΤΙΚΑ**

**ΤΡΟΦΙΜΑ**

**ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΑ**

**ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ**

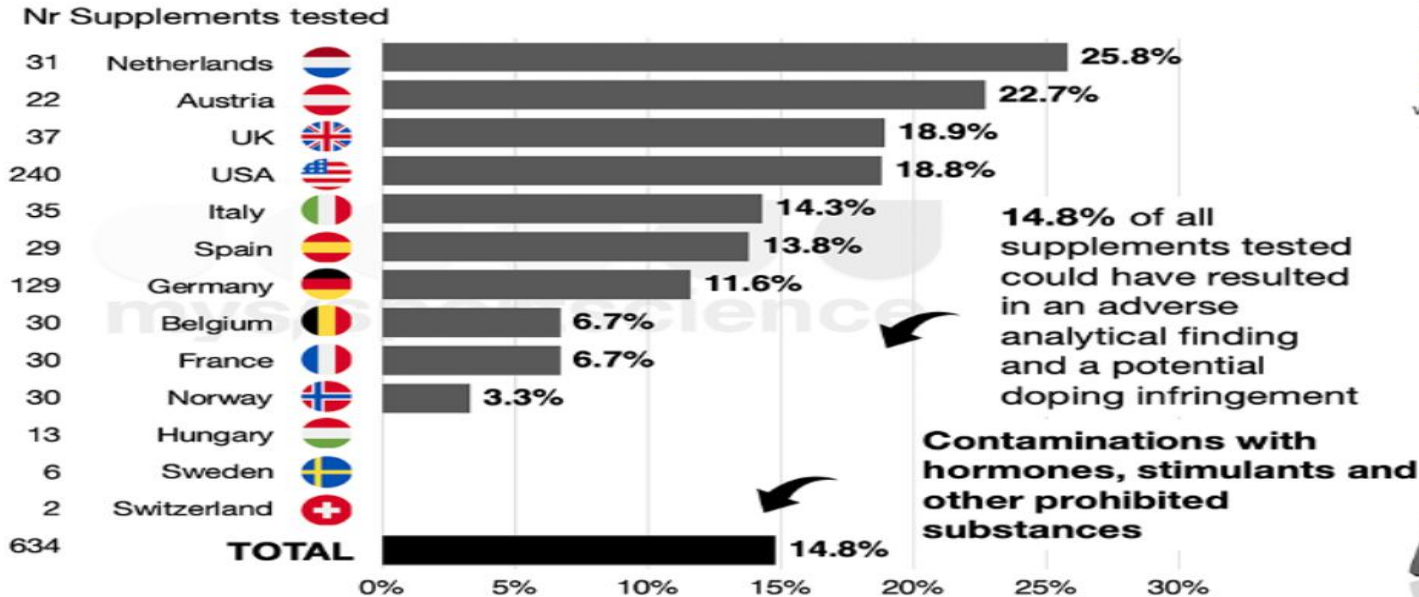
**ΣΚΕΥΑΣΜΑΤΑ**

**ΕΡΓΟΓΟΝΑ**



# ΣΚΕΥΑΣΜΑΤΑ

## Contamination of supplements



@jeukendrup

www.mysportscience.com





# ΣΚΕΥΑΣΜΑΤΑ

## Some Supplement Stats

**40-70%** of athletes use supplements

**10-15%** of supplements contain prohibited substances

**80%** did not contain what the label said\*

**LARGE%** is not backed by evidence



Outram and Stewart Int J Sport Nutr Exerc Metab 2015, 25: 54-59.

NYTimes <http://well.blogs.nytimes.com/2015/02/03/new-york-attorney-general-targets-supplements-at-major-retailers/>



# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΚΑΙ ΤΑΜΠΕΛΑ

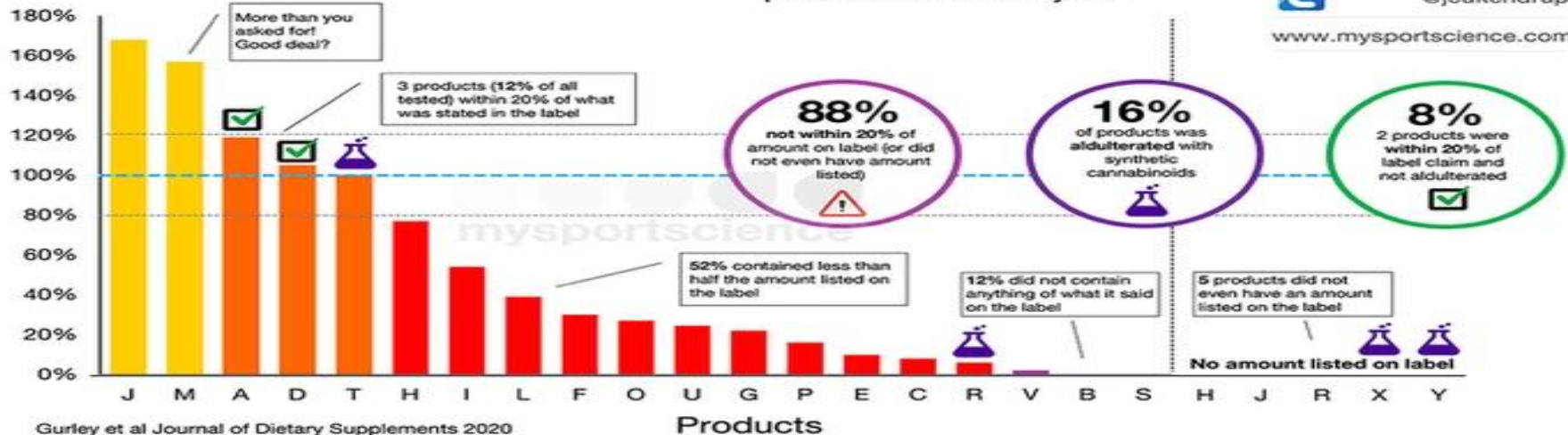
## Actual content versus label claims of CBD products

Product A, B, C... Y  
purchased and analysed



@jeukendrup

www.mysportscience.com

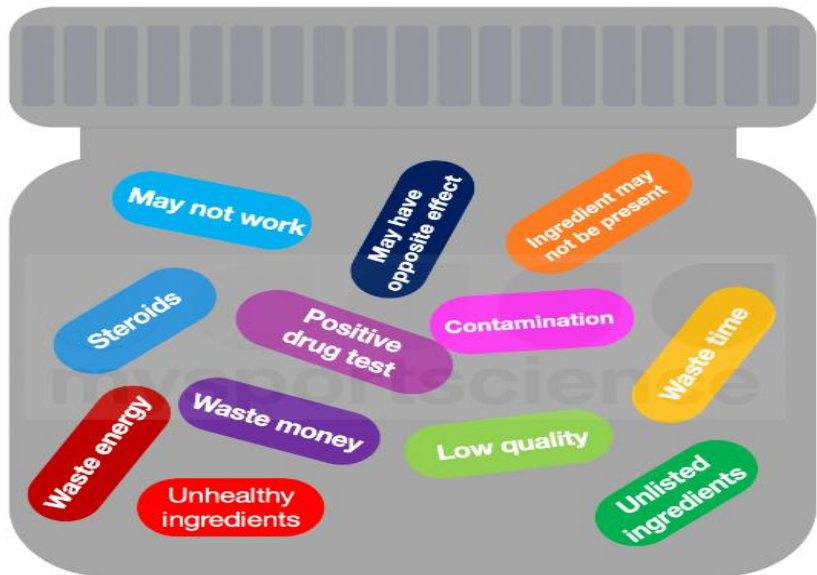


Gurley et al Journal of Dietary Supplements 2020



# ΡΙΣΚΟ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΣΚΕΥΑΣΜΑΤΩΝ

## Supplements and associated risks



@jeukendrup

[www.mysportscience.com](http://www.mysportscience.com)

### Think before you take

According to WADA's principle of strict liability, every athlete is responsible for the presence of a prohibited substance or its markers/metabolites in his/her biological samples, irrespective of whether or not the Anti- Doping Rule Violation was committed unintentionally or deliberately.

**Always perform a careful risk benefit analysis and do everything to minimize risks**



# Επιλογή σκευασμάτων σε αθλητές

## Supplement decision chart





# Εργογόνες Ουσίες

**Table 3** Supplements with good to strong evidence of achieving benefits to performance when used in specific scenarios

## Caffeine

Overview	<u>Caffeine is a stimulant that possesses well-established benefits for athletic performance across endurance-based situations, and short-term, supramaximal and/or repeated sprint tasks.</u>
Mechanism	Adenosine receptor antagonism; increased endorphin release; improved neuromuscular function; improved vigilance and alertness; reduced the perception of exertion during exercise <sup>29,48</sup>
Protocol of use	3–6 mg/kg of body mass (BM), in the form of anhydrous caffeine (ie, pill or powder form), consumed ~60 min prior to exercise <sup>49</sup> Lower caffeine doses (<3 mg/kg BM, ~200mg), provided both before and during exercise; consumed with a CHO source <sup>41</sup>
Performance Impact	Improved endurance capacity such as exercise time to fatigue <sup>50</sup> and endurance-based time-trial (TT) activities of varying duration (5–150 min), across numerous exercise modalities (ie, cycling, running, rowing and others) <sup>49</sup> Low doses of caffeine (100–300 mg) consumed during endurance exercise (after 15–80min of activity) may enhance cycling TT performance by 3%–7%. <sup>51,52</sup> During short-term, supramaximal and repeated sprint tasks, 3–6 mg/kg BM of caffeine taken 50–60 min before exercise results in performance gains of >3% for task completion time, mean power output and peak power output during anaerobic activities of 1–2 min in duration, <sup>53</sup> and of 1%–8% for total work output and repeat sprint performances during intermittent team game activity. <sup>54,55</sup>
Further considerations and potential side effects	Larger caffeine doses ( $\geq 9$ mg/kg BM) do not appear to increase the performance benefit, <sup>56</sup> and are more likely to increase the risk of negative side effects, including nausea, anxiety, insomnia and restlessness. <sup>29</sup> Lower caffeine doses, variations in the timing of intake before and/or during exercise, and the need for (or lack thereof) a caffeine withdrawal period should be trialled in training prior to competition use. Caffeine consumption during activity should be considered concurrent with carbohydrate (CHO) intake for improved efficacy. <sup>52</sup> Caffeine is a diuretic promoting increased urine flow, but this effect is small at the doses that have been shown to enhance performance. <sup>57</sup>

<b>Table 3</b> Supplements with good to strong evidence of achieving benefits to performance when used in specific scenarios	
<b>Creatine</b>	
Overview	Creatine loading can acutely enhance the performance of sports involving repeated high-intensity exercise (eg, team sports), as well as the chronic outcomes of training programmes based on these characteristics (eg, resistance or interval training), leading to greater gains in lean mass and muscular strength and power. <sup>58 59</sup>
Mechanism	Supplementation increases muscle creatine stores, augmenting the rate of PCr resynthesis, thereby enhancing short-term, high-intensity exercise capacity <sup>60</sup> and the ability to perform repeated bouts of high-intensity effort.
Protocol of use	Loading phase: ~20 g/day (divided into four equal daily doses), for 5–7 days <sup>61</sup> Maintenance phase: 3–5 g/day (single dose) for the duration of the supplementation period <sup>62</sup> Note: concurrent consumption with a mixed protein/CHO source (~50 g of protein and CHO) may enhance muscle creatine uptake via insulin stimulation. <sup>10</sup>
Performance Impact	Enhanced maximum isometric strength <sup>63</sup> and the acute performance of single and repeated bouts of high-intensity exercise (<150 s duration); most pronounced effects evident during tasks <30 s <sup>13 61</sup> Chronic training adaptations include lean mass gains and improvements to muscular strength and power. <sup>58 59</sup> Less common: enhanced endurance performance resulting from increased/improved protein synthesis, glycogen storage and thermoregulation <sup>64 65</sup> Potential anti-inflammatory and antioxidant effects are noted. <sup>66</sup>
Further considerations and potential side effects	No negative health effects are noted with long-term use (up to 4 years) when appropriate loading protocols are followed. <sup>67</sup> A potential 1–2 kg BM increase after creatine loading (primarily as a result of water retention <sup>66 69</sup> ) may be detrimental for endurance performance or in events where the BM must be moved against gravity (eg, high jump, pole vault) or where athletes must achieve a specific BM target.
<b>Sodium bicarbonate</b>	
Overview	Sodium bicarbonate augments extracellular buffering capacity, having potential beneficial effects on sustained high-intensity exercise performance.
Mechanism	Acts as an extracellular (blood) buffer, aiding intracellular pH regulation by raising the extracellular pH, and HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> concentrations. <sup>81 88</sup> The resultant pH gradient between the intracellular and extracellular environments leads to efflux of H <sup>+</sup> and La <sup>-</sup> from the exercising muscle. <sup>88 89</sup>
Protocol of use	Single acute NaHCO <sub>3</sub> dose of 0.2–0.4 g/kg BM, consumed 60–150 min prior to exercise <sup>90 91</sup> Alternative strategies include the following: Split doses (ie, several smaller doses giving the same total intake) taken over a time period of 30–180 min <sup>92</sup> Serial loading with 3–4 smaller doses per day for 2–4 consecutive days prior to an event <sup>93–95</sup>
Performance impact	Enhanced performance (~2%) of short-term, high-intensity sprints lasting ~60 s in duration, with a reduced efficacy as the effort duration exceeds 10 min <sup>90</sup>
Further considerations and potential side effects	Well-established GI distress may be associated with this supplement. Strategies to minimise GI upset include the following: Coingestion with a small, carbohydrate-rich meal (~1.5 g/kg BM carbohydrates) <sup>96</sup> Use of sodium citrate as an alternative <sup>97</sup> Split dose or stacking strategies <sup>93–95</sup> Given the high potential for GI distress, thorough investigation into the best individualised strategy is recommended prior to use in a competition setting.

<b>Table 3</b> Supplements with good to strong evidence of achieving benefits to performance when used in specific scenarios	
<b>Nitrate</b>	
Overview	Dietary nitrate ( $\text{NO}_3^-$ ) is a popular supplement that has been commonly investigated to assess any benefits for prolonged submaximal exercise <sup>69</sup> and high-intensity, intermittent, short-duration efforts. <sup>70-71</sup>
Mechanism	Enhances nitric oxide (NO) bioavailability via the $\text{NO}_3^-$ -nitrite-NO pathway, playing an important role in the modulation of skeletal muscle function. <sup>72</sup> Nitrate augments exercise performance via an enhanced function of type II muscle fibres <sup>73</sup> ; a reduced ATP cost of muscle force production; an increased efficiency of mitochondrial respiration; an increased blood flow to the muscle; and a decrease in blood flow to $\text{VO}_2$ heterogeneities. <sup>74</sup>
Protocol of use	High nitrate-containing foods include leafy green and root vegetables, including spinach, rocket salad, celery and beetroot. Acute performance benefits are generally seen within 2–3 hours following an $\text{NO}_3^-$ bolus of 5–9 mmol (310–560 mg). <sup>75</sup> Prolonged periods of $\text{NO}_3^-$ intake (>3 days) also appear beneficial to performance <sup>70-76</sup> and may be a positive strategy for highly trained athletes, where performance gains from $\text{NO}_3^-$ supplementation appear harder to obtain. <sup>77</sup>
Performance impact	Supplementation has been associated with improvements of 4%–25% in exercise time to exhaustion and of 1%–3% in sport-specific TT performances lasting <40 min in duration. <sup>73-78</sup> Supplementation is proposed to enhance type II muscle fibre function, <sup>73</sup> resulting in the improvement (3%–5%) of high-intensity, intermittent, team-sport exercise of 12–40 min in duration. <sup>70-71</sup> Evidence is equivocal for any benefit to exercise tasks lasting <12 min. <sup>76-79</sup>
Further considerations and potential side effects	The available evidence suggests there appear to be few side effects or limitations to nitrate supplementation. There may exist the potential for GI upset in susceptible athletes, and should therefore be thoroughly trialled in training. There appears to be an upper limit to the benefits of consumption (ie, no greater benefit from 16.8 mmol (1041 mg) vs 8.4 mmol (521 mg)). <sup>80</sup> Performance gains appear harder to obtain in highly trained athletes. <sup>77</sup>
<b>Beta-alanine</b>	
Overview	Beta-alanine augments intracellular buffering capacity, having potential beneficial effects on sustained high-intensity exercise performance.
Mechanism	A rate-limiting precursor to the endogenous intracellular (muscle) buffer, carnosine; the immediate defence against proton accumulation in the contracting musculature during exercise. <sup>81</sup> Chronic, daily supplementation of Beta-alanine increases skeletal muscle carnosine content. <sup>82</sup>
Protocol of use	Daily consumption of ~65 mg/kg BM, ingested via a split-dose regimen (ie, 0.8–1.6 g every 3–4 hours) over an extended supplement time frame of 10–12 weeks. <sup>82</sup>
Performance impact	Small, but potentially meaningful performance benefits (~0.2%–3%) during both continuous and intermittent exercise tasks of 30 s to 10 min in duration. <sup>82-84</sup>
Further considerations and potential side effects	A positive correlation between the magnitude of muscle carnosine change and performance benefit remains to be established. <sup>82</sup> Large interindividual variations in muscle carnosine synthesis have been reported. <sup>85</sup> The supplement effectiveness appears harder to realise in well-trained athletes. <sup>86</sup> There is a need for further investigation to establish the practical use in various sport-specific situations. <sup>82-87</sup> Possible negative side effects include skin rashes and/or transient paraesthesia.



# Ουσίες και Σκευάσματα

**AMERICAN COLLEGE  
of SPORTS MEDICINE<sup>®</sup>**

ACADEMY OF NUTRITION AND DIETETICS  
DIETITIANS OF CANADA

## Nutrition and Athletic Performance

### JOINT POSITION STATEMENT

Specific performance supplements	Ergogenic effects	Physiological effects/mechanism of ergogenic effect	Concerns regarding use <sup>a</sup>	Evidence
Creatine	Improves performance of repeated bouts of high-intensity exercise with short recovery periods - Direct effect on competition performance - Enhanced capacity for training	Increases Creatine and Phosphocreatine concentrations May also have other effects such as enhancement of glycogen storage and direct effect on muscle protein synthesis	Associated with acute weight gain (0.6–1 kg) which may be problematic in weight sensitive sports May cause gastrointestinal discomfort Some products may not contain appropriate amounts or forms of creatine	Tarnopolsky (2010) <sup>143</sup>
Caffeine	Reduces perception of fatigue Allows exercise to be sustained at optimal intensity/output for longer	Adenosine antagonist with effects on many body targets including central nervous system Promotes Ca <sup>2+</sup> release from sarcoplasmic reticulum	Causes side-effects (tremor, anxiety, increased heart rate, etc.) when consumed in high doses Toxic when consumed in very large doses Rules of National Collegiate Athletic Association competition prohibit the intake of large doses that produce urinary caffeine levels exceeding 15 ug/ml Some products do not disclose caffeine dose or may contain other stimulants	Astorino (2010) <sup>144</sup> Tarnopolsky (2010) <sup>143</sup> Burke (2013) <sup>145</sup>



# Ουσίες και Σκευάσματα

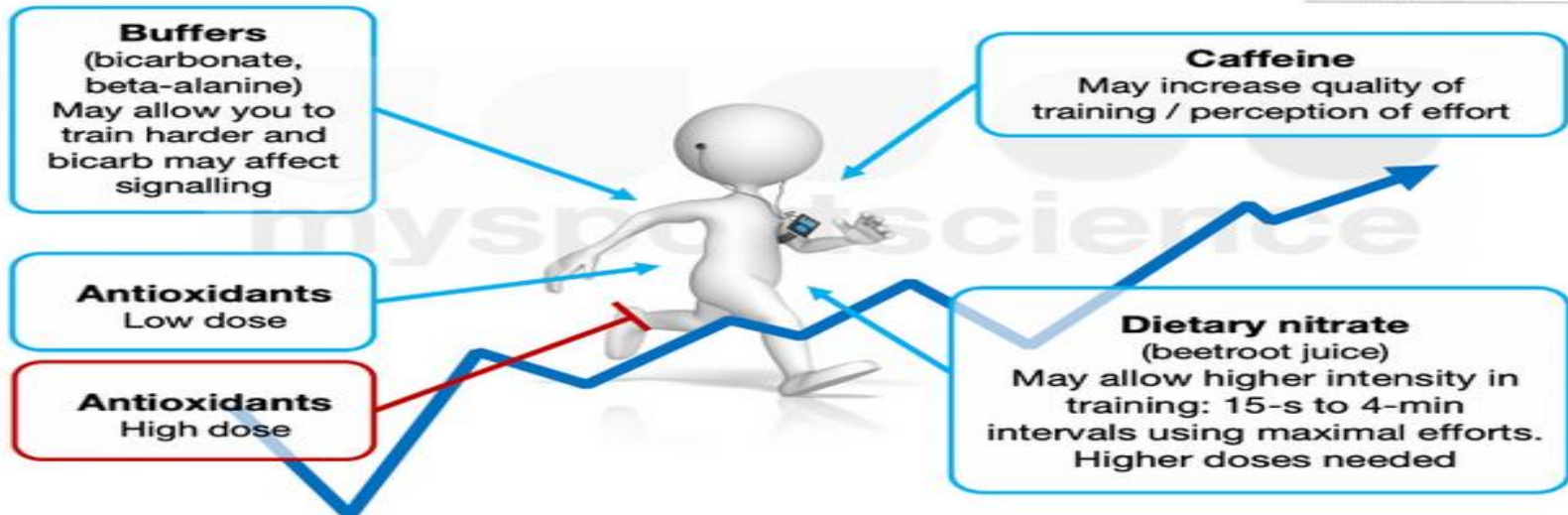
## JOINT POSITION STATEMENT

Specific performance supplements	Ergogenic effects	Physiological effects/mechanism of ergogenic effect	Concerns regarding use <sup>a</sup>	Evidence
Sodium bicarbonate	Improves performance of events that would otherwise be limited by acid–base disturbances associated with high rates of anaerobic glycolysis <ul style="list-style-type: none"><li>- High intensity events of 1–7 minutes</li><li>- Repeated high-intensity sprints</li><li>- Capacity for high-intensity *sprint* during endurance exercise</li></ul>	When taken as an acute dose pre-exercise, increases extracellular buffering capacity	May cause gastrointestinal side-effects which cause performance impairment rather than benefit	Carr (2011) <sup>146</sup>
Beta-alanine	Improves performance of events that would otherwise be limited by acid–base disturbances associated with high rates of anaerobic glycolysis <ul style="list-style-type: none"><li>- Mostly targeted at high-intensity exercise lasting 60–240 seconds</li><li>- May enhance training capacity</li></ul>	When taken in a chronic protocol, achieves increase in muscle carnosine (intracellular buffer)	Some products with rapid absorption may cause paresthesia (tingling sensation)	Quesnele (2014) <sup>147</sup>
Nitrate	Improves exercise tolerance and economy Improves performance in endurance exercise at least in non-elite athletes	Increases plasma nitrite concentrations to increase production of nitric oxide with various vascular and metabolic effects that reduces O <sub>2</sub> cost of exercise	Consumption in concentrated food sources (eg, beetroot juice) may cause gut discomfort and discoloration of urine Efficacy seems less clear cut in high caliber athletes	Jones (2014) <sup>148</sup>



# Επίδραση ουσιών σε αθλήματα αντοχής

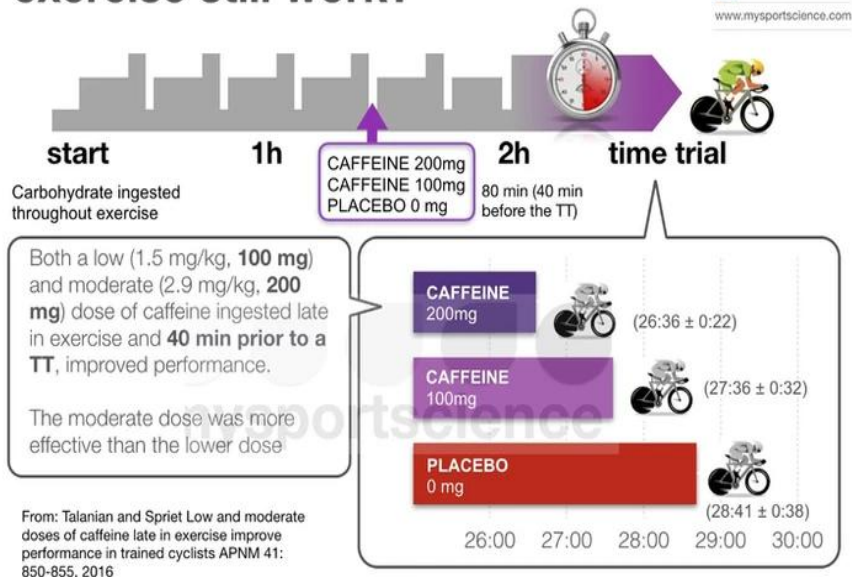
## Supplements to affect endurance adaptation





# Καφεΐνη

## Can caffeine intake late in exercise still work?



Coffee and caffeine equally improve endurance performance

4.7-4.9% better than placebo

2 large cups of coffee



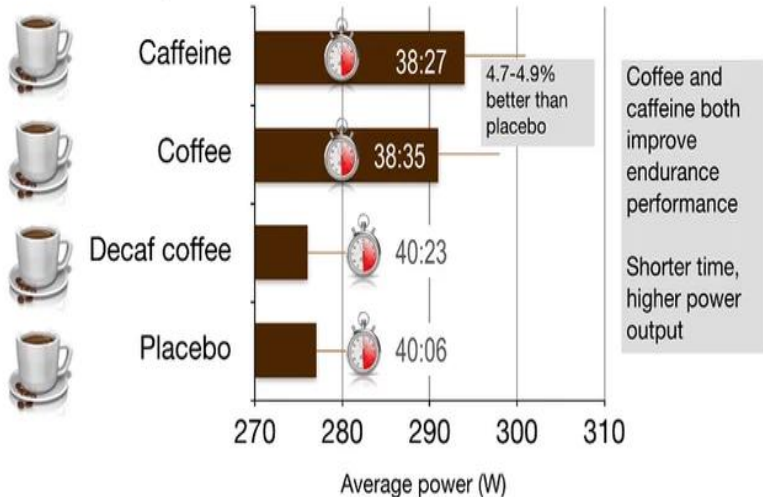
Hodgson AB, Randell RK, Jeukendrup AE. (2013) *PLoS ONE* 8(4): e59561



# Καφεΐνη απόδοση και αφυδάτωση



Hodgson AB, Randell RK, Jeukendrup AE. (2013) *PLoS ONE* 8(4): e59561



## Does coffee dehydrate?

Study finds no effects of moderate daily coffee consumption



**Conclusion:** Coffee, when consumed in moderation provides similar hydrating qualities to water.



Unleash the Power of Science to Optimise Performance



@jeukendrup

www.mysportscience.com

50 men consumed 4 cups (200ml) of coffee per day or water for 3 days

Randomised cross over design

Physical activity, food and fluid intake controlled

No changes in

- Body mass
- 24h urine volume
- Urinary hydration markers
- Haematological hydration markers

**Coffee did not dehydrate**

Killer SC, Blannin AK, Jeukendrup AE. *PLoS One*. 2014 Jan 9;9(1):e84154.



# Καφεΐνη και οξείδωση λίπους

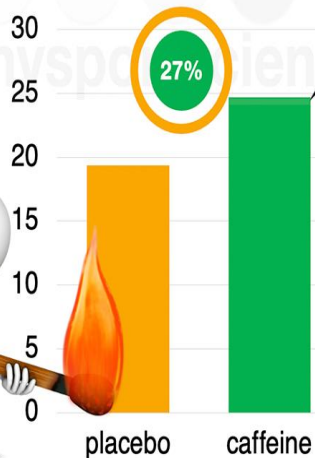
## Caffeine and fat burning

3 mg/kg caffeine

Ingested 1h before exercise

Exercise at FatMax (52%VO<sub>2</sub>max)

### Fat oxidation (during 1h of cycling)



27%

Caffeine increased fat oxidation by 27%

BUT: 5 grams in one hour, is this important?

- Implications for weight loss? **Unlikely**
- Implications for training adaptation? **Maybe**

Ruiz-Moreno et al. Eur J Nutr (2020)



@jeukendrup

www.mysportscience.com

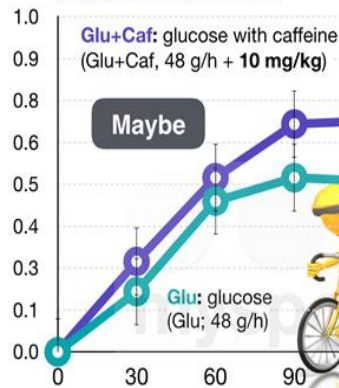
## Can caffeine increase carbohydrate absorption and oxidation during exercise? 2 studies - 2 answers?



@jeukendrup

www.mysportscience.com

Yeo et al J App Physiol 99(3):844-50, 2005



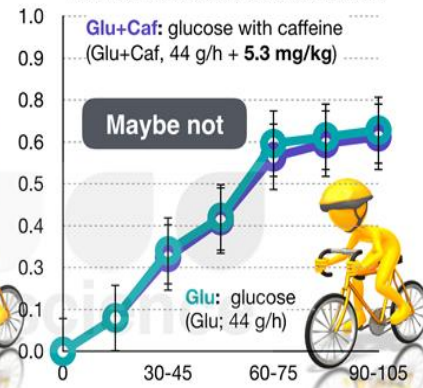
Maybe

8 male cyclists

65 ml/kg/min

64% of VO<sub>2</sub>max for 120min

Hulston et al Med Sci Sports Exerc. 40(12):2096-104, 2008



Maybe not

10 male cyclist

66 ml/kg/min

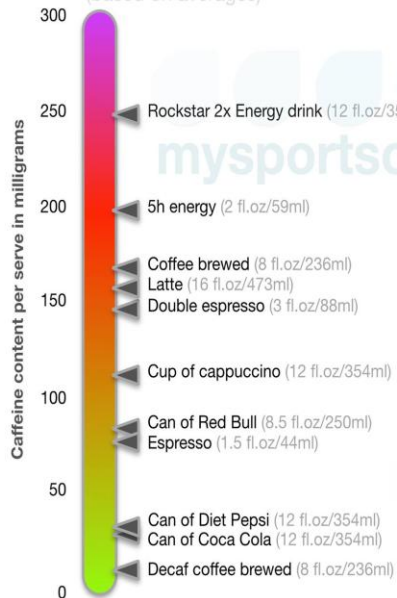
62% of VO<sub>2</sub>max for 105min + TT (45 min)



# Περιεκτικότητα Καφεΐνη

## Caffeine content of beverages

(based on averages)

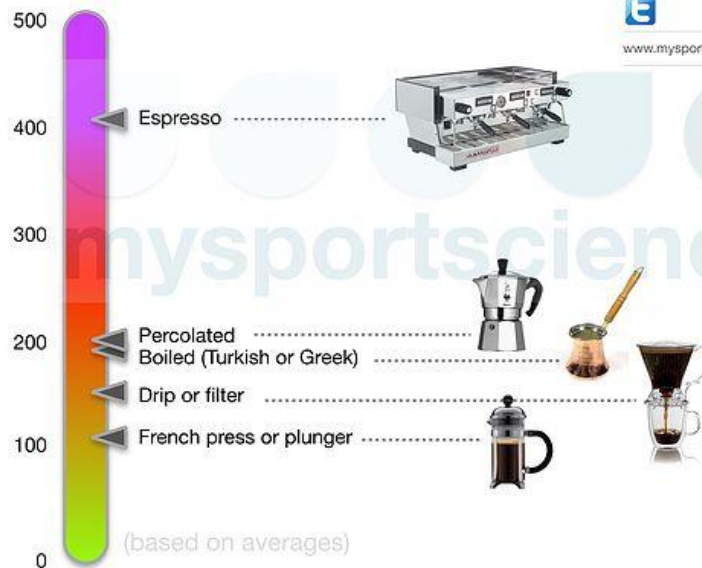


Values presented for coffee are averages  
Caffeine content of coffee varies considerably between and within outlets



## Caffeine content depending on preparation method

Caffeine content per 8 fl.oz. or 236 ml

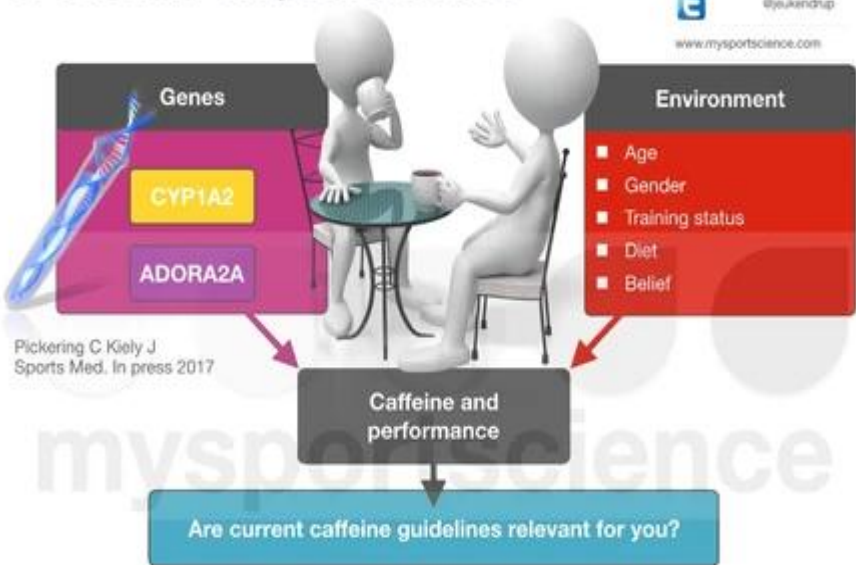


(based on averages)

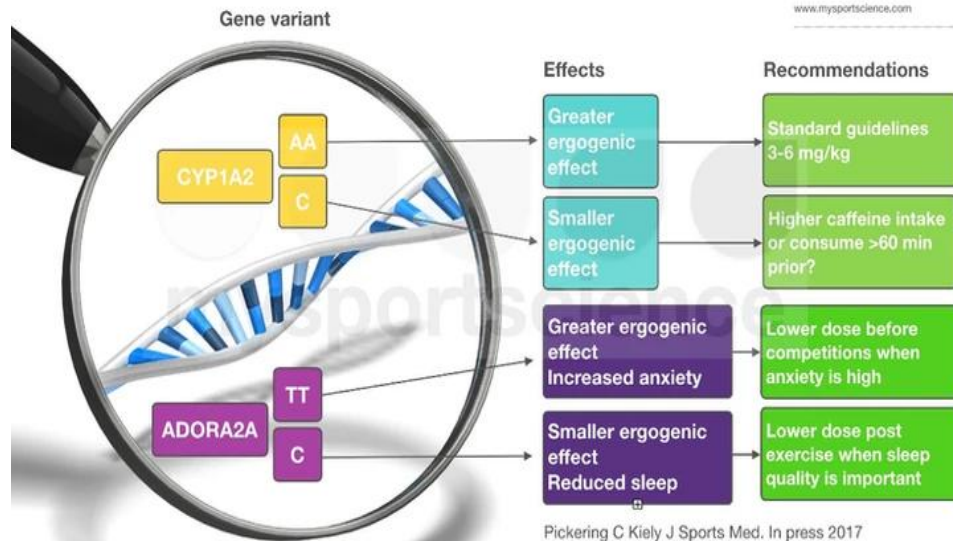


# Καφεΐνη

## Factors that influence the effect of caffeine on performance



## Caffeine recommendations dependent on genetics





# Κρεατινη

## Creatine

Dietary intake  
1g/day

Endogenous  
synthesis  
1g/day

**Creatine**  
120 g

95% in muscle

**Phosphocreatine** provides  
energy for muscle  
contraction

2g creatine

excretion  
creatinine

Pi

Cr

PCr

Energy

ATP

ADP

Energy

  
mysportsscience  
Unlock the Power of Science to Optimise Performance



@jeukendrup

www.mysportscience.com

mysportsscience



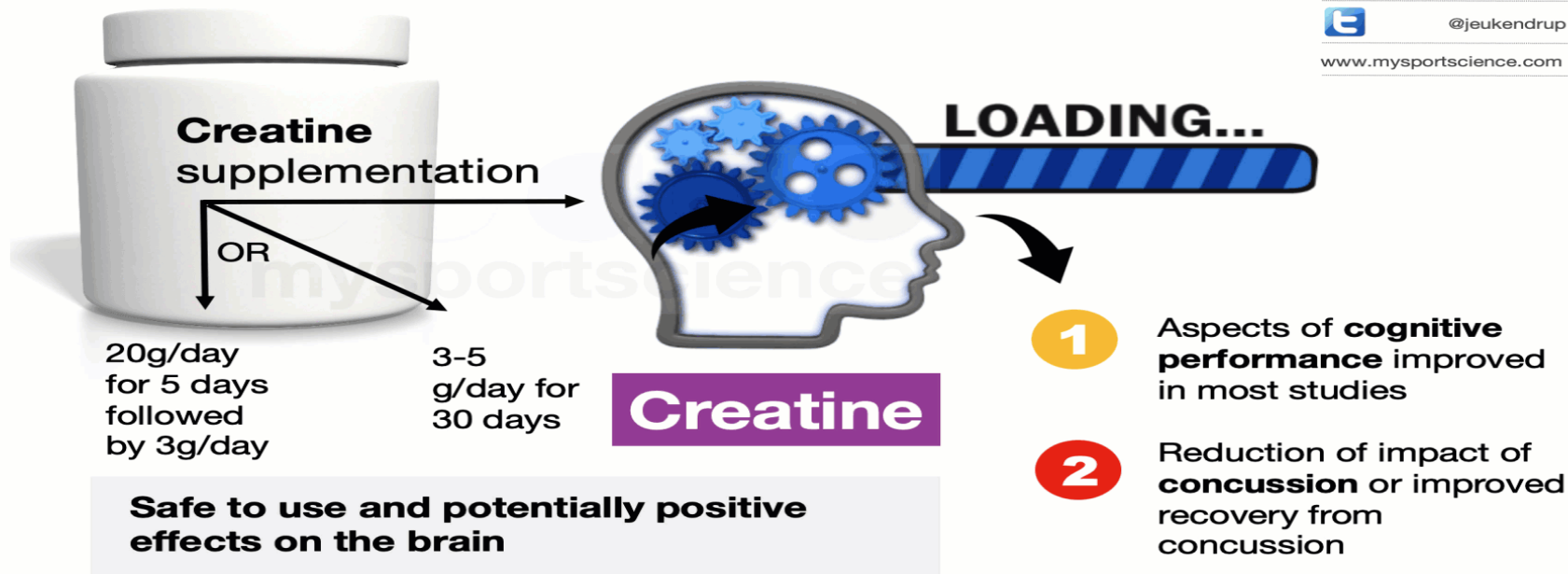
# Κρεατινίνη

## Creatine and the brain

  
mysportscience  
Unlock the Power of Science to Optimise Performance

 @jeukendrup

[www.mysportscience.com](http://www.mysportscience.com)





# Διττανθρακικό νάτριο και κιτρικό άλας

## Πιθανή Χρήση

- ✓ ↑ εξωκυττάρια ρυθμιστικής ικανότητας → παραγωγή ενέργειας κατά τη διάρκεια αθλημάτων
- ✓ Σε αθλήματα υψηλής έντασης τύπου sprint
- ✓ Σε αγώνες υψηλής έντασης που διαρκούν από 30-60 λεπτά
- ✓ Χρόνια ή επαναλαμβανόμενη οξεία χρήση συμπληρωμάτων πριν από διάστημα προπόνησης μπορούν να βελτιώσουν τη μελλοντική απόδοση της συνεχούς άσκησης υψηλής έντασης



# Διττανθρακικό νάτριο και κιτρικό άλας

## Γενικά Στοιχεία

✓ Το  $\uparrow$  ποσοστό αναερόβιας γλυκόλυσης από τους μυς κατά τη διάρκεια άσκησης υψηλής έντασης συνδέεται με τη συσσώρευση γαλακτικού οξέος και ιόντων υδρογόνου.

✓ Όταν  $\uparrow$  η ενδοκυτταρική ρυθμιστική ικανότητα του γαλακτικού οξέος, το γαλακτικό οξύ και τα ιόντα υδρογόνου διαχέονται στον εξωκυττάριο χώρο, ίσως με τη βοήθεια της θετικής βαθμίδας του pH.

✓ Διαιτητικές στρατηγικές που  $\downarrow$  το pH του αίματος επηρεάζουν αρνητικά την υψηλής έντασης άσκηση, ενώ η αλκαλική θεραπεία βελτιώνει την απόδοση (Dennig et al., 1931, Dill et al., 1932)

✓ Πιθανή  $\uparrow$  εξωκυττάρια ρυθμιστική ικανότητα κατά τη φόρτωση με διττανθρακικό νάτριο ή κιτρικό άλας (McNaughton, 2000)

✓ Τυπικές δόσεις οξείας φόρτωσης  $\rightarrow$  300mg/kg διττανθρακικών και 300-500mg/kg κιτρικού 1-2 ώρες πριν την άσκηση. Κατανάλωση με 1-2L H<sub>2</sub>O  $\rightarrow$   $\downarrow$  γαστρεντερικών προβλημάτων λόγω οσμωτικής διάρροιας



# Διττανθρακικό νάτριο και κιτρικό άλας

## Ανησυχίες Χρήσης

- ✓ Χρήση διττανθρακικών → γαστρεντερική ανησυχία
- ✓ Μπορεί να επιφέρει άμεση αλλαγή στο pH των ούρων → μη αποδεκτά από τα πρωτόκολλα συλλογής δείγματος για doping



# Διττανθρακικό νάτριο και κιτρικό άλας

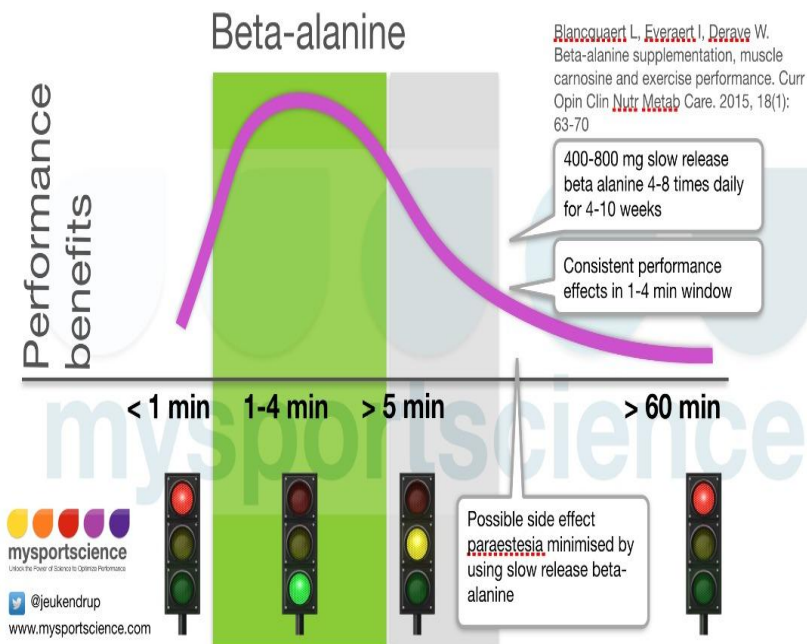
## Ερευνητικά Στοιχεία

Η συσχέτιση μεταξύ της  $\uparrow$  αλκαλικότητας του pH από τη χρήση διττανθρακικών με την απόδοση ήταν μικρή (Matson and Tran, 1993). Ωστόσο η εμφάνιση εργογόνων επιδράσεων κατά την άσκηση υπέδειξε την σημασία επίτευξης ενός  $\downarrow$  ορίου του pH στην κυτταρική μεμβράνη από τον συνδυασμό συσσώρευσης των ενδοκυττάρων H και της εξωκυττάριας αλκάλωσης.

- ✓ Τα αποτελέσματα των επιδόσεων ποικίλλουν μεταξύ των αγώνων και των ατόμων.
- ✓ Καλύτερη χρήση σε αθλήματα 1-7 λεπτών υψηλής έντασης
- ✓ Αποδοτικό σε αθλήματα με παρατεταμένη διάρκεια μέτριας και υψηλής έντασης.



# Β Αλανίνη



Το αν η β-αλανίνη μπορεί ή όχι να βοηθήσει στην απόδοση των αθλητών εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την απόδοση. Αν η εκδήλωσή έχει διάρκεια μεταξύ 1-4 λεπτών, φαίνεται ότι αξίζει να δοκιμάσετε. Δεν υπάρχουν πολλά συμπληρώματα που μπορούν να υποστηρίξουν

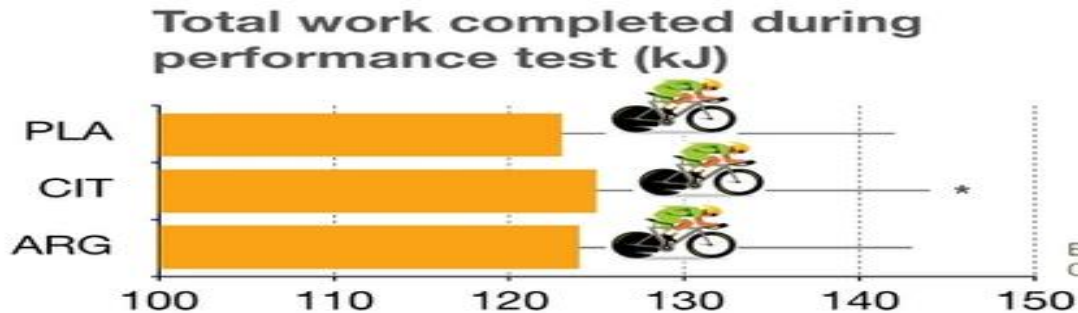
1. Απόδειξη αποτελεσματικότητας
2. Πολλαπλές μελέτες που αναπαράγουν το αποτέλεσμα
3. Ένας σαφώς περιγραφόμενος και εύλογος φυσιολογικός μηχανισμός

Η β-αλανίνη έχει όλα τα παραπάνω, αν και μπορεί να ισχύει κυρίως για το παράθυρο των 1-4 λεπτών όπως συζητήθηκε.



# Αργινίνη και κιτρουλίνη

## Effects of citrulline and arginine on performance



**Citrulline** supplementation for 7 days (but not arginine) can improve high intensity exercise performance

**Citrulline** 6 g/day for 7 days (90 min before exercise)



# Διατροφικά συμπληρώματα για το ανοσοποιητικό σύστημα

**Table 4** Nutritional supplements for immune health in athletes: proposed mechanism of action and evidence for efficacy

Supplement	Proposed mechanism of action	Evidence for efficacy
Vitamin D	This is an essential fat-soluble vitamin known to influence several aspects of immunity, particularly innate immunity (eg, expression of antimicrobial proteins). Skin exposure to sunlight accounts for 90% of the source of vitamin D.	Moderate support Evidence for deficiency in some athletes and soldiers, particularly in the winter (decreased skin sunlight exposure) Deficiency has been associated with increased URS. Recommend 1000 IU/day D <sub>3</sub> autumn-spring to maintain sufficiency Further support required <sup>98</sup>
Probiotics	Probiotics are live micro-organisms that when administered orally for several weeks can increase the numbers of beneficial bacteria in the gut. These have been associated with a range of potential benefits to gut health, as well as modulation of immune function.	Moderate support in athletes with daily dose of ~10 <sup>10</sup> live bacteria Cochrane review of 12 studies (n=3720) shows ~50% decrease in URS incidence and ~2 day shortening of URS; minor side effects. More evidence is required supporting efficacy to reduce gastrointestinal distress and infection, for example, in a travelling athlete. <sup>23 99</sup>
Vitamin C	This is an essential water-soluble antioxidant vitamin that quenches ROS and augments immunity. It reduces interleukin-6 and cortisol responses to exercise in humans.	Moderate support for 'preventing URS' Cochrane review of 5 studies in heavy exercisers (n=598) shows ~50% decrease in URS taking vitamin C (0.25–1.0 g/day). Further support required Unclear if antioxidants blunt adaptation in well-trained Relatively small effects on cortisol compared with carbohydrate; immune measures no different from placebo No support for 'treating URS' Cochrane reviews show no benefit of initiating vitamin C supplementation (>200 mg/day) after onset of URS. <sup>100 101</sup>

Όχι όλες οι έρευνες σε αθλητές

Μετρίου βαθμού τεκμηρίωση



# Διατροφικά συμπληρώματα για το ανοσοποιητικό σύστημα

**Table 4** Nutritional supplements for immune health in athletes: proposed mechanism of action and evidence for efficacy

Supplement	Proposed mechanism of action	Evidence for efficacy
Carbohydrate (drinks, gels)	It maintains blood glucose during exercise, lowers stress hormones, and thus counters immune dysfunction.	Low-moderate support Ingestion of carbohydrate (30–60 g/hour) attenuates stress hormone and some, but not all, immune perturbations during exercise. Very limited evidence that this modifies infection risk in athletes <sup>19 102</sup>
Bovine colostrum	First milk of the cow that contains antibodies, growth factors and cytokines Claimed to improve mucosal immunity and increase resistance to infection	Low-moderate support that bovine colostrum blunts the decrease in saliva antimicrobial proteins after heavy exercise Some evidence in small numbers of participants that bovine colostrum decreases URS Further support required <sup>103 104</sup>
Polyphenols, for example, Quercetin	These are plant flavonoids. In vitro studies show strong anti-inflammatory, antioxidant and antipathogenic effects. Animal data indicate an increase in mitochondrial biogenesis and endurance performance.	Low-moderate support Human studies show some reduction in URS during short periods of intensified training and mild stimulation of mitochondrial biogenesis and endurance performance, although in small numbers of untrained subjects. <b>Limited influence on markers of immunity</b> Putative antiviral effect for Quercetin Further support required <sup>105 106</sup>
Zinc	This is an essential mineral that is claimed to reduce incidence and duration of colds. Zinc is required for DNA synthesis and as an enzyme cofactor for immune cells. Zinc deficiency results in impaired immunity (eg, lymphoid atrophy) and zinc deficiency is not uncommon in athletes.	No support for 'preventing URS' High doses of zinc can decrease immune function and should be avoided. Moderate support for 'treating URS' Cochrane review shows benefit of zinc acetate lozenges (75 mg) to decrease duration of URS; however, zinc must be taken <24 hours after onset of URS for duration of cold only. Side effects include bad taste and nausea. <sup>24</sup>
Glutamine	This is a non-essential amino acid that is an important energy substrate for immune cells, particularly lymphocytes. Circulating glutamine is lowered after prolonged exercise and very heavy training.	Limited support Supplementation before and after exercise does not alter immune perturbations. Some evidence of a reduction in URS after endurance events in competitors receiving glutamine supplementation (2×5 g) Mechanism for therapeutic effect requires investigation. <sup>107 108</sup>



# Διατροφικά συμπληρώματα για το ανοσοποιητικό σύστημα

**Table 4** Nutritional supplements for immune health in athletes: proposed mechanism of action and evidence for efficacy

Supplement	Proposed mechanism of action	Evidence for efficacy
Caffeine	This is a stimulant found in a variety of foods and drinks (eg, coffee and sports drinks). Caffeine is an adenosine receptor antagonist and immune cells express adenosine receptors.	Limited support Evidence that caffeine supplementation activates lymphocytes and attenuates the fall in neutrophil function after exercise Efficacy for altering URS in athletes remains unknown. <sup>109 110</sup>
Echinacea	This is a herbal extract claimed to enhance immunity via stimulatory effects on macrophages. There is some in vitro evidence for this.	Limited support Early human studies indicated possible beneficial effects, but more recent, larger scale and better controlled studies indicate no effect of Echinacea on infection incidence or cold symptom severity. <sup>111 112</sup>
Omega-3 PUFAs	Found in fish oil May influence immune function by acting as a fuel, in their role as membrane constituents or by regulating eicosanoid formation, for example, prostaglandin Prostaglandin is immunosuppressive. Claimed to exert anti-inflammatory effects postexercise	Limited support for blunting inflammation and functional changes after muscle-damaging eccentric exercise in humans and no evidence of reducing URS in athletes <sup>113 114</sup>
Vitamin E	An essential fat-soluble antioxidant vitamin that quenches exercise-induced ROS and augments immunity	No support Immune-enhancing effects in the frail elderly but no benefit in young, healthy humans One study actually showed that vitamin E supplementation increased URS in those under heavy exertion. High doses may be pro-oxidative. <sup>115 116</sup>
$\beta$ -glucans	Polysaccharides derived from the cell walls of yeast, fungi, algae and oats that stimulate innate immunity	No support in humans Effective in mice inoculated with influenza virus; however, human studies with athletes show no benefits. <sup>117 118</sup>

PUFA, polyunsaturated fatty acids; ROS, reactive oxygen species; URS, upper respiratory symptoms.

**Table 6** Supplements promoted to assist with physique changes: gain in lean mass and loss of body fat mass

Supplement	Proposed mechanism of action	Evidence for efficacy <sup>25</sup>
<b>Gaining LBM*</b>		
Protein Usually comprised isolated proteins from various sources (whey and soy most common) Recommended daily dose: 1.6 g protein/kg/day optimal (up to 2.2 g/kg/day with no adverse effects) Recommended per-meal doses: 0.3–0.5 g protein/kg (3–4 times per day and in close temporal proximity to exercise, with postexercise being consistently shown to be effective)	Enhances lean mass gains when ingested during programmes of resistance training due to increased provision of building blocks (amino acids) and leucine as a trigger for a rise in muscle protein synthesis and suppression of muscle protein breakdown	Meta-analyses focusing on younger and older participants have shown positive effects enhancing gains in muscle mass, <sup>161 162</sup> but effects are not large.
Leucine	Stimulates muscle protein synthesis and suppresses protein breakdown (possibly through insulin)	Short-term mechanistic data available, <sup>137</sup> but no long-term trials showing efficacy <sup>163</sup>
<b>Losing fat mass†</b>		
Protein From increased dietary sources or supplemental isolated proteins	Enhances fat mass loss and promotes retention of lean mass	Meta-analyses confirm small but significant effects of greater dietary protein in weight loss to enhance fat mass loss and promote lean mass retention. <sup>164 165</sup>
Pyruvate	No data	Small to trivial effect <sup>166</sup>
Chromium	Potentiates biological actions of insulin	No effect <sup>167</sup>
Green tea (polyphenol catechins and caffeine)	Thermogenic agent and/or lipolytic enhancing agent	Small to trivial effect <sup>168</sup>
α-Lipoic acid	No clear role, but possible antioxidant	Small to trivial effect <sup>169</sup>
Conjugated linolenic acid	Changes membrane fluidity favouring enhanced fat oxidation	Small to trivial effect <sup>170</sup>
Konjac fibre (glucomannan)	Water-soluble polysaccharide—dietary fibre	Small to trivial effect <sup>171</sup>
Omega-3 polyunsaturated fatty acids	No clear role, but possible appetite suppression, improved blood flow and/or modulator of gene expression	Small to trivial effect <sup>172</sup>
Chitosan	Lipid-binding agent to reduce lipid absorption	Small to trivial effect <sup>173</sup>

\*In combination with a progressive resistance exercise programmes.

†In combination with an exercise-induced and/or diet-induced energy deficit.



# Συμπληρώματα - Έμμεση βελτίωση της αθλητικής απόδοσης

- ✓ Βιταμίνες D, E, C
- ✓ CHO
- ✓ Zn
- ✓ ω-3 λιπαρά οξέα
- ✓ Πολυφαινόλες
- ✓ β-γλυκάνη
- ✓ Γλουταμίνη
- ✓ Προβιοτικά
- ✓ Καφεΐνη
- ✓ Πρωτόγαλα αγελάδας



# Β Αλανίνη

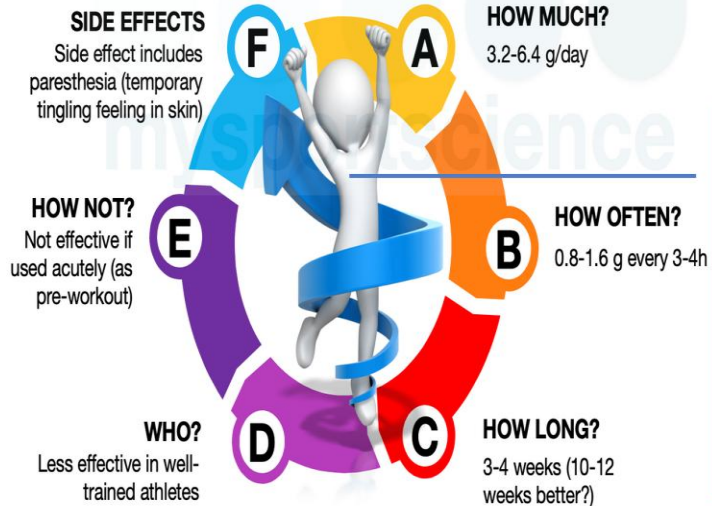
## Beta-alanine

- ✓ **1 BETA ALANINE**  
Prolonged Beta alanine ingestion
- ✓ **2 CARNOSINE**  
Increased muscle carnosine content
- ✓ **3 BUFFER CAPACITY**  
Increased buffering capacity
- ✓ **4 PERFORMANCE**  
Improved performance in some sports
- ✓ **5 SPORTS**  
100 and 200 m swimming, 4-km time-trial cycling, 2000 m rowing, 800 m running Etc.  
Sprints at end of bike race?



carnosine

## Beta-alanine



Improved performance in some sports

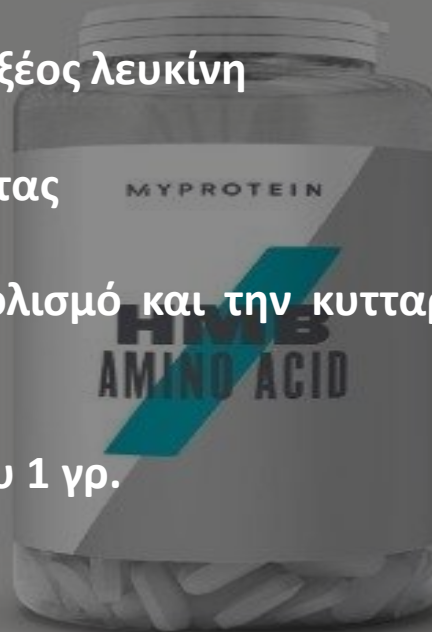
100 and 200 m swimming, 4-km time-trial cycling, 2000 m rowing, 800 m running Etc.  
Sprints at end of bike race?



# β-υδροξυ β-μεθυλοβουτυρικό οξύ ή HMB

## Γενικά Στοιχεία

- ✓ Προϊόν του βασικού αμινοξέος λευκίνη
- ✓ Αντικαταβολικός παράγοντας
- ✓ ↓ τον πρωτεϊνικό καταβολισμό και την κυτταρική βλάβη σε υψηλής έντασης άσκηση.
- ✓ 3 γρ/ημέρα σε 3 δόσεις του 1 γρ.





# β-υδροξυ β-μεθυλοβουτυρικό οξύ ή HMB

## Πιθανή Χρήση

↓ το πρωτεϊνικό καταβολισμό, ενισχύουν το μέγεθος των μυών και την δύναμη, προωθούν την ↓ λίπους, μετριάζουν την μυϊκή βλάβη της άσκησης

## Ερευνητικά Στοιχεία

✓ Αρχικά στάδια προπονητικού προγράμματος/αγύμναστα άτομα → ↓ καταβολικής απάντησης/ζημιάς.

✓ Μια μετά-ανάλυση έδειξε μικρή ↑ μυϊκής μάζας και δύναμης σε συνδυασμό με άσκηση αντίστασης (Decompaz *et al.*, 2003)



# β-υδροξυ β-μεθυλοβουτυρικό οξύ

## Ερευνητικά Στοιχεία

### Επιδράσεις του HMB στο σωματικό βάρος

Μετά από προσεκτική ανάλυση των 11 μελετών, ανέφεραν τις επιδράσεις του HMB στο σωματικό βάρος. Υπήρξε μέση αύξηση βάρους μετά το πρόγραμμα προπόνησης 0,78 kg. Αυτό αυξήθηκε σε 1,12 kg με HMB. Η μέση διαφορά μεταξύ των ομάδων εικονικού φαρμάκου και HMB ήταν 0,34 kg. Μέτρια αύξηση. Η αρχική μελέτη από τους Nissen et al (1) (ο κάτοχος διπλώματος ευρεσιτεχνίας της HMB, η οποία έδειξε ότι η μεγαλύτερη αύξηση που αναφέρθηκε ποτέ εξακολουθούσε να περιλαμβάνεται σε αυτήν την αύξηση και η αφαίρεση αυτής της μελέτης από την ανάλυση θα σήμαινε ότι δεν θα υπήρχε καμία διαφορά).



# β-υδροξυ β-μεθυλοβουτυρικό οξύ ή HMB

## HMB: a magic supplement?

### Claims:

- Body composition
- Increased muscle mass
- Increased strength



Two forms are no different.

### Meta analysis:

- 1 **Fat free mass:** Effect not significant.
- 2 **Fat loss:** Effect not significant
- 3 **Strength:** Effect not significant

**Conclusion:** no rationale for prescription of HMB as a supplement to improve body composition or strength.

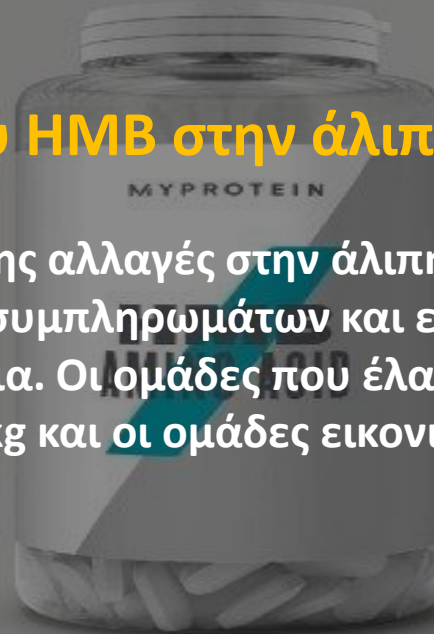


# β-υδροξυ β-μεθυλοβουτυρικό οξύ ή HMB

## Ερευνητικά Στοιχεία

### Επιδράσεις του HMB στην άλιπη μάζα σώματος

Έντεκα μελέτες μέτρησαν επίσης αλλαγές στην άλιπη μάζα σώματος. Εδώ, η μέση διαφορά μεταξύ των ομάδων συμπληρωμάτων και εικονικού φαρμάκου ήταν μερικές εκατοντάδες γραμμάρια. Οι ομάδες που έλαβαν συμπλήρωμα HMB κέρδισαν κατά μέσο όρο 1,57 kg και οι ομάδες εικονικού φαρμάκου κέρδισαν 1,17 kg άλιπης μάζας σώματος.





# β-υδροξυ β-μεθυλοβουτυρικό οξύ ή HMB

## Ερευνητικά Στοιχεία

### Επιδράσεις του HMB στην απώλεια λίπους

Η μέση απώλεια λίπους ήταν ισοδύναμη σε αυτές τις ίδιες μελέτες. Δεν υπήρχε σημαντική διαφορά στην ποσότητα λίπους που χάθηκε.

### Επιδράσεις του HMB στη μυϊκή δύναμη

Η ανάλυση της μυϊκής δύναμης με ή χωρίς HMB δεν αποκάλυψε διαφορές. Για παράδειγμα, τα άτομα που έκαναν ασκήσεις με αντιστάσεις με εικονικό φάρμακο αύξησαν τη συνολική δύναμή τους στο 1RM (μέγιστη επανάληψη) κατά 30,6 κιλά. Τα άτομα με συμπλήρωμα HMB αύξησαν τη συνολική τους ισχύ 1RM κατά 32,0 kg. Αυτή η διαφορά δεν ήταν σημαντικά διαφορετική.



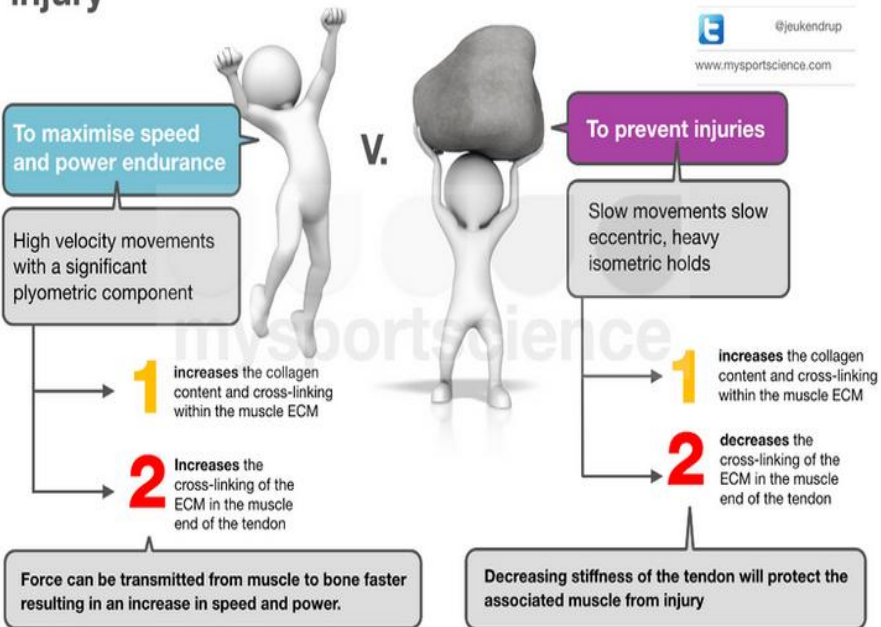


# Γελατίνη

## Maximising speed versus preventing injury



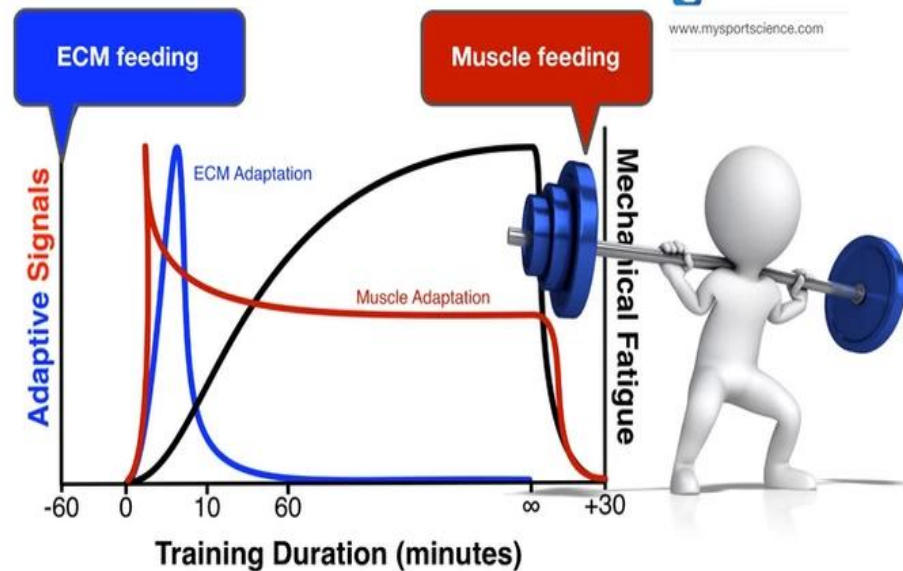
@jeukendrup  
www.mysportscience.com



## Adaptive signals turn off very quickly for **ECM** in contrast to **muscle**



@jeukendrup  
www.mysportscience.com





# Γελατίνη

## How to use gelatin to promote collagen synthesis



@jeukendrup

[www.mysportscience.com](http://www.mysportscience.com)

### To treat injuries

**Gelatin:** a food source with similar amino acids found in collagen.



Consuming **15 grams of gelatin** one hour before 6 minutes of jump rope resulted in a 2-fold greater increase in collagen synthesis than intermittent exercise for 6 minutes on its own.

Ingest gelatin **1 hour before** 5-6 minute protective session

**At least 6 hours before or after other training**

**Jumping rope for 6 min with gelatin resulted in 2-fold greater increase in collagen synthesis than jumping only.**



# Προβιοτικά

## Probiotics: effects on URTI and illness - meta analyses



**Hao et al 2015**  
Cochrane review

- 47% reduction of upper respiratory tract infections
- Reduction in the average duration of an acute URTI episode by 2 days



**King et al 2014**  
meta analysis

- Lower numbers of illness days
- Shorter illness episodes
- Fewer days of absence from school or work.



**Pyne et al 2015**  
in athletes

- 5 of 8 studies in athletes found reduced URTI frequency or fewer days of illness and 3 reported trivial or no effects.

## Probiotics



**Reduced risk of URTI infections**

moderate level of evidence



## Other potential benefits

**Reduced risk of gastrointestinal discomfort symptoms?**

low level of evidence

**Reduced risk of reduced endotoxaemia during exercise in the heat**

low level of evidence

**Reduced incidence of gastrointestinal infections**

low level of evidence



# Προβιοτικά

## Probiotics: Practical Advice

- Take a daily dose of probiotic containing *Lactobacillus* and/or *Bifidobacterium* species containing at least  $\sim 10^{10}$  live bacteria (referred to as colony forming units, CFU).
- This is probably better than multi-strain probiotics as different strains can produce different effects which may oppose each other.
- Take the probiotic in the morning with breakfast.
- Probiotics need to be taken for several weeks before positive health effects can be expected.



# Ιχθυέλαιο



## Omega 3 fatty acids

**ALA**

Alpha linolenic acid

Nuts (walnuts) and seeds (flaxseeds, chia seeds), as well as meat

**EPA**

Eicosapentaenoic acid

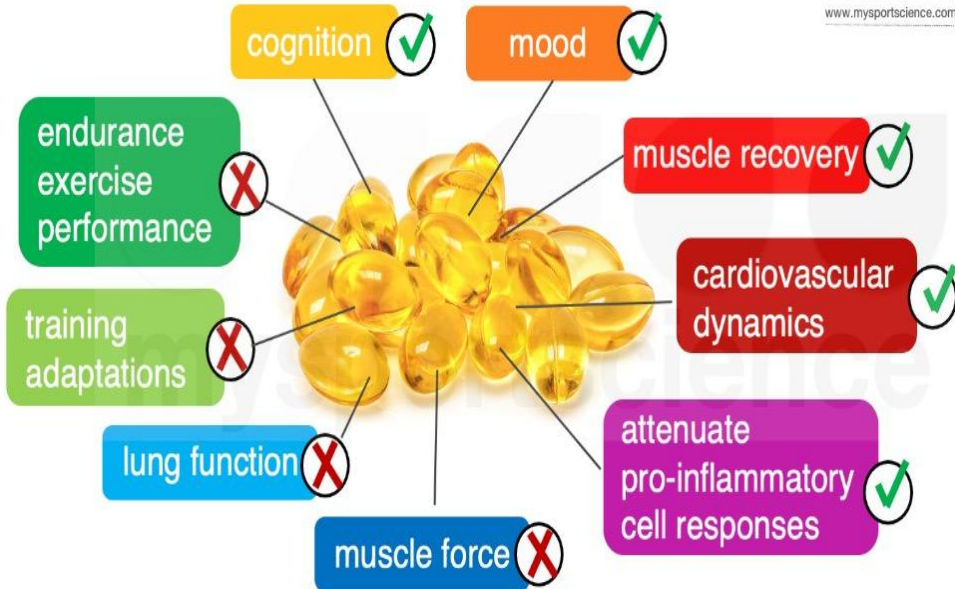
Salmon, sardines, mackerel, cod liver oil, herring, tuna, anchovies

**DHA**

Docosahexaenoic acid



## Evidence for fish oil for athletes

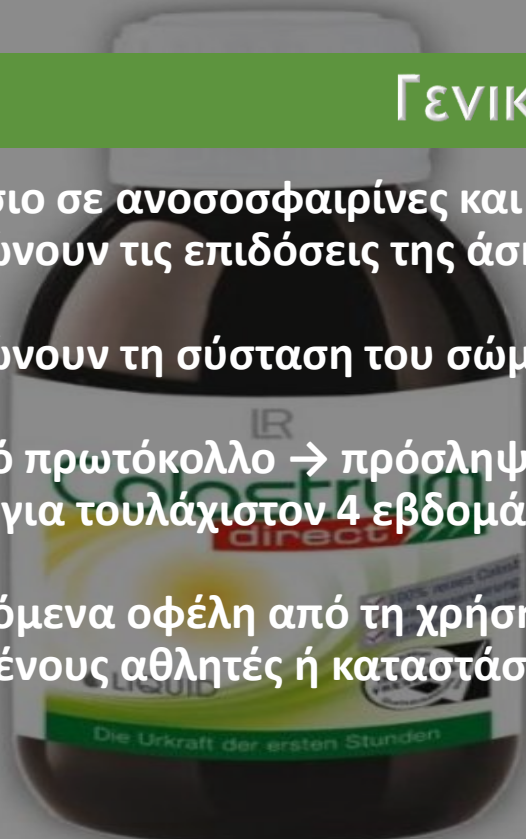


# Πρωτόγαλα



## Γενικά Στοιχεία

- ✓ Πλούσιο σε ανοσοσφαιρίνες και ινσουλίνη αυξητικού παράγοντα Βελτιώνουν τις επιδόσεις της άσκησης και της αποκατάστασης
- ✓ Βελτιώνουν τη σύσταση του σώματος.
- ✓ Τυπικό πρωτόκολλο → πρόσληψη 20 έως 60g σκόνη ή υγρό πρωτόγαλα κάθε μέρα, για τουλάχιστον 4 εβδομάδες ώστε να έχει αποτέλεσμα.
- ✓ Ενδεχόμενα οφέλη από τη χρήση χαμηλών δόσεων πρωτόγαλα (10-20g/day) σε ορισμένους αθλητές ή καταστάσεις





# Πρωτόγαλα

## Πιθανή Χρήση

- ✓ Καμία ένδειξη για ενδεχόμενες καταστάσεις ή αθλητικούς πληθυσμούς που ενδέχεται να ωφεληθούν από τα συμπληρώματα με πρωτόγαλα.
- ✓ Ο μηχανισμός μέσω του οποίου τα συμπληρώματα πρωτόγαλα παρέχουν οφέλη στην αθλητική απόδοση παραμένει κερδοσκοπικός

## Ανησυχίες Χρήσης

- ✓ Υψηλό κόστος → 20 με 60g\ ημέρα συμπληρώματος με πρωτόγαλα κοστίζει 20-50\$ US την εβδομάδα
- ✓ Δεν είναι όλα τα συμπληρώματα με πρωτόγαλα ίδια, παρόλο που παρέχουν οφέλη στην αθλητική απόδοση, η διαπίστωση αυτή δεν μπορεί να ισχύει για όλα τα προϊόντα.

# Πρωτόγαλα

## Ερευνητικά Στοιχεία

- ✓ Μελέτη των μέτρησης του μεταβολισμού των πρωτεϊνών μετά από προπόνηση αντίστασης → αποτυχία ενίσχυσης της καθαρής πρωτεΐνης κατά τη διάρκεια της ανάκαμψης (Mero *et al.*, 2005)
- ✓ Ημερολόγια συμμετεχόντων → λιγότερα αυτό-αναφερθείσα επεισόδια λοιμώξεων του ανώτερου αναπνευστικού σε σχέση με τους συμμετέχοντες που έλαβαν εικονικό συμπλήρωμα (Brinkworth and Buckley, 2003).
- ✓ Χρήση συμπληρωμάτων για πάνω από 12 εβδομάδες με εικονικό φάρμακο ή πρωτόγαλα σε δρομείς αποστάσεων → καμία διαφορά στα συμπτώματα του ανώτερου αναπνευστικού συστήματος (Crooks *et al.*, 2006).
- ✓ Συμπλήρωμα με πρωτόγαλα → ↑ ανοσοσφαιρίνης των σιελογόνων
- ✓ Αν και μερικές μελέτες δείχνουν ότι το συμπλήρωμα με πρωτόγαλα αυξάνει την IGF-1 (Mero *et al.* 1997, 2002), άλλες έχουν αποτύχει να το αποδείξουν (Buckley *et al.* 2002; Kuipers *et al.* 2002).

# Γλυκερόλη

## Γενικά Στοιχεία

- ✓ Ταχεία απορρόφηση και κατανομή σε όλο το σώμα, μέχρι την αποβολή της
- ✓ Πρόσληψη 1-1,5gr/KgΣΒ, 2 h πριν τον αγώνα μαζί με 25-35ml υγρών/KgΣΒ
- ✓ Διατήρηση επιπλέον υγρών
- ✓ Περίπου 600ml υγρών μπορούν να διατηρηθούν και



# Γλυκερόλη

## Πιθανή Χρήση



Υπερενυδάτωση σε μια προπόνηση αντοχής ή σε θερμό περιβάλλον με υγρασία



Ενισχύει την επανυδάτωση σε μετά την ζύγιση σε αθλήματα που η αφυδάτωση χρησιμοποιείται για να επιτευθεί ένα επιθυμητό βάρος.

## Ερευνητικά Στοιχεία



Ανάμεικτα αποτελέσματα



Ζεστές περιβαλλοντικές συνθήκες οφέλη



Η αποτελεσματικότητα μπορεί να εξαρτάται από:

- α) τις περιβαλλοντικές συνθήκες
- β) την κατάρτιση
- γ) τον ανταγωνισμό.

# Γλυκερόλη

## Ανησυχίες Χρήσης

### Παρενέργειες:

- πονοκεφάλους
- γαστρεντερικά προβλήματα

### Πειραματισμός:

εξασφάλιση επίδοσης και μη επηρεασμός από επιπλέον σωματική μάζα που αποδίδεται στη φόρτωση νερού

# Γλουταμίνη

## Γενικά Στοιχεία

✓ Σημαντική πηγή ενέργειας των ανοσοποιητικών κυττάρων

✓ Αντιπρωτεολυτική δράση αντισταθμίζοντας τις καταβολικές συνέπειες των γλυκορτικοειδών ορμονών

✓ ↓ επίπεδα στο πλάσμα → δείκτης υπερβολικής άσκησης και κόπωσης

✓ Διατήρηση ή ενίσχυση του ανοσοποιητικού ή της μυϊκής πρωτεΐνης σε περιόδους έντονης άσκησης

# Ριβόζη

## Γενικά Στοιχεία

↑ την σύνθεση πυροφωσφορικής φωσφοριβόξης (PRPP), ενισχύοντας έτσι την αποκατάσταση του ATP στα κύτταρα.

Ασθενείς με καρδιακές παθήσεις έχουν ↓ επίπεδα PRPP, τα συμπληρώματα ριβόξης ↑ το PRPP, βελτιώνοντας την καρδιακή λειτουργία και την αντοχή στην άσκηση

## Πιθανή Χρήση

Ενισχύουν την σύνθεση και ανακύκλωση του ATP και νουκλεοτιδίων αδενίνης, τα οποία ↓ ~20% στα μυϊκά κύτταρα σε επανειλημμένα σπριντ υψηλής έντασης.

Ημερήσια πρόσληψη 10 έως 20 γρ. ριβόξης σε αθλήματα υψηλής έντασης.

# Ριβόζη

## Ερευνητικά Στοιχεία

✓ Μία μόνο μελέτη έδειξε οφέλη σε αθλήματα αντίστασης (Van Gammeren *et al.*, 2002)

✓ Όλες οι άλλες απέτυχαν να αποδείξουν οφέλη στην απόδοση (Berandi and Ziegenfuss 2003, Dunne *et al.*, 2004, Falk *et al.*, 2003, Hellsten *et al.*, 2004, Kerksick *et al.*, 2004, Greenwood *et al.*, 2003, Op't Eijnde *et al.*, 2001)



# Τριγλυκερίδια Μέσης Αλύσου

## Γενικά Στοιχεία

- ✓ Εύκολα απορροφήσιμη και οξειδωμένη μορφή ενέργειας → λιγότερη πιθανή αποθήκευση σαν σωματικό λίπος
- ✓ Εξοικονόμηση γλυκογόνου → παράταση της διαθεσιμότητας ενδογενών CHO σε αθλήματα αντοχής και υπεραντοχής
- ✓ Καμία πληροφορία επίδρασης στην εναπόθεση λίπους στους αθλητές
- ✓ Τα αποτελέσματα εξαρτώνται από την ποσότητα MCT, τις ορμονικές συνθήκες και την εμφάνιση γαστρεντερικών διαταραχών.
- ✓ ↑ ποσότητα MCT → οφέλη στην απόδοση στο τέλος παρατεταμένης άσκησης (Van Zyl *et al.* 1996)



# Γλυκερόλη

## Ερευνητικά Στοιχεία

- ✓ ↓ πρόσληψη MCT → κανένα όφελος στην απόδοση
- ✓ Χορήγηση ↑ CHO προ αγωνιστικού γεύματος θέτει σε κίνδυνο τα μεταβολικά οφέλη (Angus *et al.*, 2000, Goedecke, Elmer-English *et al.*, 1999)
- ✓ Γαστρεντερική ανοχή → 30 γρ./ημέρα → 3% εως 7% της συνολικής ΕΔ σε αθλήματα υπεραντοχής (Jeukendrup *et al.*, 1995)

## Ανησυχίες Χρήση

- ✓ Πρόσληψη μεγαλύτερη των 30 γρ. μπορεί να προκαλέσει γαστρεντερικές διαταραχές (Van Zyl *et al.*, 1996) εως και να περιορίσει την απόδοση (Goedecke *et al.*, 2005, Jeukendrup *et al.*, 1998)



# Πικολινικό Χρώμιο

## Γενικά Στοιχεία

- ✓ Η καθημερινή άσκηση  $\uparrow$  τις απώλειες χρωμίου μέσω των ούρων,  $\uparrow$  τις ανάγκες του οργανισμού σε χρώμιο και το ρίσκο να υπάρχει  $\downarrow$  πρόσληψη του (Clarkson, 1997).
- ✓ Οι αθλητές με περιορισμένη ενεργειακή πρόσληψη βρίσκονται σε μεγαλύτερο κίνδυνο χαμηλής πρόσληψης χρωμίου.

## Πιθανή Χρήση

- ✓ βιολογικά ενεργότερη μορφή- συμπλήρωμα  $\downarrow$  βάρους (Vincent, 2003)
- ✓ Τυπική δοσολογία 200 - 400 mg/ημέρα.
- ✓  $\uparrow$  την μυϊκή μάζα
- ✓  $\downarrow$  το σωματικό λίπος ενισχύοντας τη διαθεσιμότητα της γλυκόζης, αμινοξέων και λιπαρών οξέων.



# Πικολινικό Χρώμιο

## Ερευνητικά Στοιχεία

✓ Δεν υπάρχουν σαφείς αποδείξεις για αλλαγές στην μυϊκή μάζα ή στο σωματικό λίπος πάνω από τα επίπεδα που επιτυγχάνονται μέσω της άσκησης ή των διαιτητικών προγραμμάτων (Clarkson, 1997, Lukaski, 2001, Vincent, 2003)

## Ανησυχίες Χρήσης

✓ Μερικές μελέτες αναφέρουν ↓ των επιπέδων σιδήρου (Lukaski *et al.*, 1996)

✓ Πιθανόν να προκαλεί οξειδωτική βλάβη στο DNA (Vincent, 2003)



# Συνένζυμο Q10

## Γενικά Στοιχεία

- ✓ Μη απαραίτητο λιποδιαλυτό συστατικό βρίσκεται:
  1. Τροφές ζωικής προέλευσης
  2. ↓ ποσότητα στις φυτικές τροφές
- ✓ Στο ανθρώπινο σώμα:
  1. Σκελετικούς μυς(μιτοχόνδρια)
  2. Καρδιακούς μυς(μιτοχόνδρια)
- ✓ Συμμετέχει στην παραγωγή ATP,είναι μέρος την μιτοχονδριακής αντιοξειδωτικής άμυνας, αποτρέπει την βλάβη του DNA και της κυτταρικής μεμβράνης
- ✓ Καρδιακές παθήσεις → ↓ συγκέντρωση Q10 στο πλάσμα
- ✓ ↑ την ενέργεια και την νεανικότητα
- ✓ Τυπική δόση 100 mg/ημέρα



# Συνένζυμο Q10

## Ερευνητικά Στοιχεία

✓ Σε αντίθεση, πολλές έρευνες έδειξαν ότι έχει μια εργολυτική ή αρνητική επίδραση σε υψηλής έντασης άσκηση και την προσαρμογή σε αυτή (Laaksonen *et al.*, 1995, Malm *et al.*, 1996, 1997)

✓ Ίσως ↑ την οξειδωτική βλάβη σε υψηλής έντασης άσκηση, σε προηγουμένως αγύμναστους συμμετέχοντες (Malm *et al.*, 1996, 1997)

✓ ↑ συγκέντρωση του Q10 στο πλάσμα δεν σχετίζεται με την ↑ του Q10 στους σκελετικούς μύς ή στα μιτοχόνδρια των σκελετικών μυών (Svensson *et al.*, 1999)

## Ανησυχίες Χρήσης

✓ Υπάρχουν ενδείξεις ότι τα συμπληρώματα Q10 μπορεί να ↑ την οξειδωτική βλάβη και να θέσουν σε κίνδυνο την απόδοση της άσκησης.



# Πυροσταφυλικό

## Γενικά Στοιχεία

✓ Βιολογικός ρόλος:

1. ↓ του γαλακτικού οξέος στο κυτταρόπλασμα
2. Οξειδωτική αποκαρβοξυλίωση του Acety-CoA

✓ Χορήγηση πυροσταφυλικού και DHA → ενίσχυση της απώλειας λίπους

## Πιθανή Χρήση

✓ Τα συμπληρώματα πυροσταφυλικού υποστηρίζουν ότι ενισχύουν την απόδοση σε αθλήματα αντοχής και ↓ το σωματικό λίπος



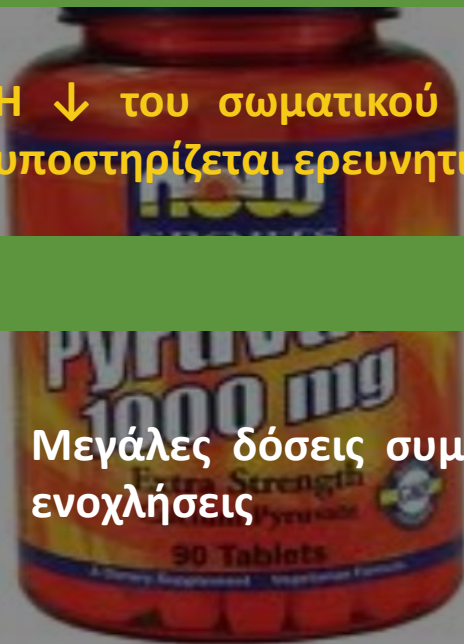
# Πυροσταφυλικό

## Ερευνητικά Στοιχεία

✓ Η ↓ του σωματικού λίπους από την χρήση του συμπληρώματος δεν υποστηρίζεται ερευνητικά (Sukala ,1998)

## Ανησυχίες Χρήσης

✓ Μεγάλες δόσεις συμπληρώματος μπορεί να προκαλέσουν γαστρεντερικές ενοχλήσεις





# Ινοσύνη

## Γενικά Στοιχεία

- ✓ Μη απαραίτητο θρεπτικό συστατικό
- ✓ Διαιτητικές πηγές :ζύμη , οργανικά κρέατα
- ✓ Η συνιστώμενη ημερήσια δόση ανέρχεται στις 5000 έως 10000 mg/ημέρα

## Πιθανή Χρήση

- ✓ Μπορεί να προκαλέσει  $\uparrow$  του περιεχομένου σε ATP
- ✓ Ενίσχυση των επιπέδων της διφωσφορικής γλυκεράσης στα ερυθρά αιμοσφαίρια  $\rightarrow \uparrow$  της απελευθέρωσης οξυγόνου στους μύς.
- ✓ Αγγειοδιασταλτική δράση και αντιοξειδωτικές ιδιότητες



# Ινοσύνη

## Ερευνητικά Στοιχεία

- ✓ Συμπτώματα ευερεθιστότητας και κορεσμού σε αθλητές (Colgan *et al.*, 1988)
- ✓ Αποτυχία στην απόδειξη μεταβολικών αλλαγών ή οφελών στην απόδοση (McNaughton, Dalton, and Tarn *et al.*, 1999, Starling *et al.*, 1996, Williams *et al.*, 1990)
- ✓ Μπορεί να επηρεάσουν αρνητικά την απόδοση σε υψηλής έντασης άσκηση (Starling *et al.*, 1996, Williams *et al.*, 1990)
- ✓ Ένα άλλος μηχανισμός που μπορεί να ↓ την απόδοση είναι η ↑ του ουρικού οξέος ένα προϊόν της υποβάθμισης της ινοσίνης.

## Ανησυχίες Χρήση

- ✓ Η χρόνια χρήση μπορεί να προκαλέσει προβλήματα υγείας όπως η αρθρίτιδα , λόγω των επιπέδων ουρικού οξέος.

# L-Καρνιτίνη

## Γενικά Στοιχεία

- ✓ Μη απαραίτητο θρεπτικό συστατικό
- ✓ παράγεται στο συκώτι και στα νεφρά από πρόδρομα αμινοξέα.
- ✓ Συντίθεται από τον άνθρωπο και αποθήκευεται κυρίως στους καρδιακούς και σκελετικούς μυς.
- ✓ Βιολογικός ρόλος : μεταβολισμός υδατ/κων και λιπών
- ✓ Συστατικό των ενζύμων που συμμετέχουν στην μεταφορά των λιπαρών οξέων μακράς αλύσου διαμέσου της μιτοχονδριακής μεμβράνης στο χώρο οξείδωσης τους.
- ✓ Βοηθάει στη διατήρηση της διαθεσιμότητας του CoA και ↓ Acetyl-CoA/CoA μετά το τέλος της άσκησης

# L-Καρνιτίνη

## Πιθανή Χρήση

- ✓ Ενισχύουν την  $\downarrow$ σωματικούς λίπους
- ✓  $\uparrow$  την οξείδωση των λιπαρών οξέων κατά την άσκηση
- ✓ Πιθανή ενίσχυση της ροής του κιτρικού κύκλου και της δραστηριότητας του ενζύμου πυροσταφυλικής αφυδρογονάσης



# L-Καρνιτίνη



## Ερευνητικά Στοιχεία

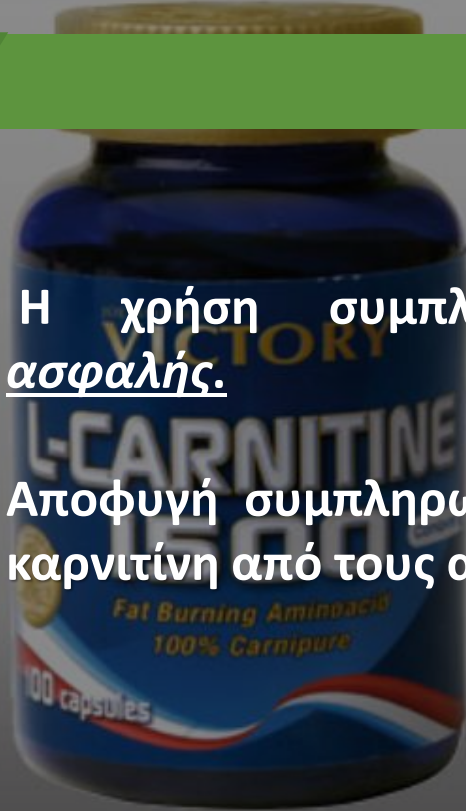
- ✓ Να αποτελεί περιοριστικό παράγοντα στην δράση της πυροσταφυλικής αφυδρογονάσης ή του κιτρικού κύκλου (Cerretelli and Marconi ,1990,Clarkson, 1992,Heinonen, 1996,Wagenmakers, 1991)
- ✓ Ωστόσο: 1-6 γρ./ημέρα →δεν βελτιώνουν την μυική καρνιτίνη
- ✓ ↑ της καρνιτίνης των μυών είναι δυνατή με τη διέγερση της ινσουλίνης και την ↑ συγκέντρωση καρνιτίνης πλάσματος (Stephens *et al.*, 2006).
- ✓ Λίγα στοιχεία για την ενίσχυση της απόδοσης κατά τη διάρκεια υπομέγιστης ή υψηλής έντασης άσκηση
- ✓ Η επίδραση των συμπληρωμάτων στο σωματικό λίπος δεν έχει μελετηθεί σε αθλητές.Μελέτη σε παχύσαρκες γυναίκες δεν βρήκε καμία επίδραση(Villani *et al.*, 2000).

# L-Καρνιτίνη

## Ανησυχίες Χρήσης

✓ Η χρήση συμπληρωμάτων καρνιτίνης θεωρείται ασφαλής.

✓ Αποφυγή συμπληρωμάτων που δεν περιέχουν >99% L-καρνιτίνη από τους αθλητές.





# Ginseng και Άλλα Φυτικά Τονωτικά

## Γενικά Στοιχεία

Χρησιμοποιείται στις Ασιατικές χώρες ως φυτικό φάρμακο για την θεραπεία:

1. κούραση
2. Πασίπνο
3. Ημικρανίες
4. Διεργετικό/τονωτικό

## Πιθανή Χρήση

- ✓ Το ginseng έχει ως στόχο τη ↓ της κούρασης και τη βελτίωση της αερόβιας κατάστασης, δύναμης, πνευματικής εγρήγορσης και ανάρρωσης.
- ✓ Το Cordyceps έχει στόχο να ↑ την αγγειοδιαστολή και να διευκολύνει τη μεταφορά οξυγόνου στους ιστούς.
- ✓ Το Rhodiola έχει στόχο να διεγείρει το νευρικό σύστημα



# Ginseng και Άλλα Φυτικά Τονωτικά

## Ερευνητικά Στοιχεία



Δεν υπάρχουν στοιχεία που να υποστηρίζουν οφέλη στην απόδοση ή στην ανάρρωση σε αθλητές (Bahrke and Morgan, 1994,2000,Dowling *et al.*, 1996,Goulet , 2005).



Υπάρχουν μερικά στοιχεία ότι τα συμπληρώματα ginseng ενισχύουν την ευεξία,την ανάρρωση ή την ανοσοποιητική λειτουργία (Hsu *et al.*, 2005,Ziembra *et al.*, 1999).

## Ερευνητικά Στοιχεία



Η συγκέντρωση των ginsenoside ποικίλει ανάμεσα στα συμπληρώματα με αποτέλεσμα οι αθλητές να μην είναι σίγουροι για την κατάλληλη δόση που πρέπει να πάρουν και την ποσότητα των ενεργών στοιχείων που αυτά περιέχουν.



Μπορεί να περιέχουν ουσίες επικίνδυνες για τους αθλητές , όσο αναφορά τους κανονισμούς για το doping(Chong and Oberholzer, 1988,Cui *et al.*, 1994)



## Ανακεφαλαίωση



Αναπτύξτε σχέδιο για Ορθή χρήση συμπληρωμάτων (χρήση, χρόνος, δόση, τεκμηρίωση και οφέλη)



Αποφύγετε άσκοπη χρήση ή κίνδυνο για θετική μόλυνση (Doping)



Ελέγξτε αν τα προϊόντα ανταποκρίνονται και έχουν όφελος στο άθλημα και τις απαιτήσεις