

Αθλητική Διατροφή Θεωρία

Dr Αναστάσιος Βαμβάκης

Κλινικός – Αθλητικός

Διαιτολόγος – Διατροφολόγος

Εκπαιδευτής Ανθρωπομετρίας ISAK



Μικροθεπτικά και Αθλητισμός



- Τα μικροθρεπτικά συστατικά αποτελούν βασικά στοιχεία της διατροφής
- Η ανάγκη για ορισμένα μικροθρεπτικά συστατικά μπορεί να είναι μεγαλύτερη στους αθλητές
- Κάποιες ομάδες αθλητών κινδυνεύουν περισσότερο από ελλιπή πρόσληψη μικροθρεπτικών συστατικών
- Συμβουλές που δίνονται στους αθλητές σχετικά με την πρόσληψη συμπληρωμάτων βιταμινών και μεταλλικών στοιχείων



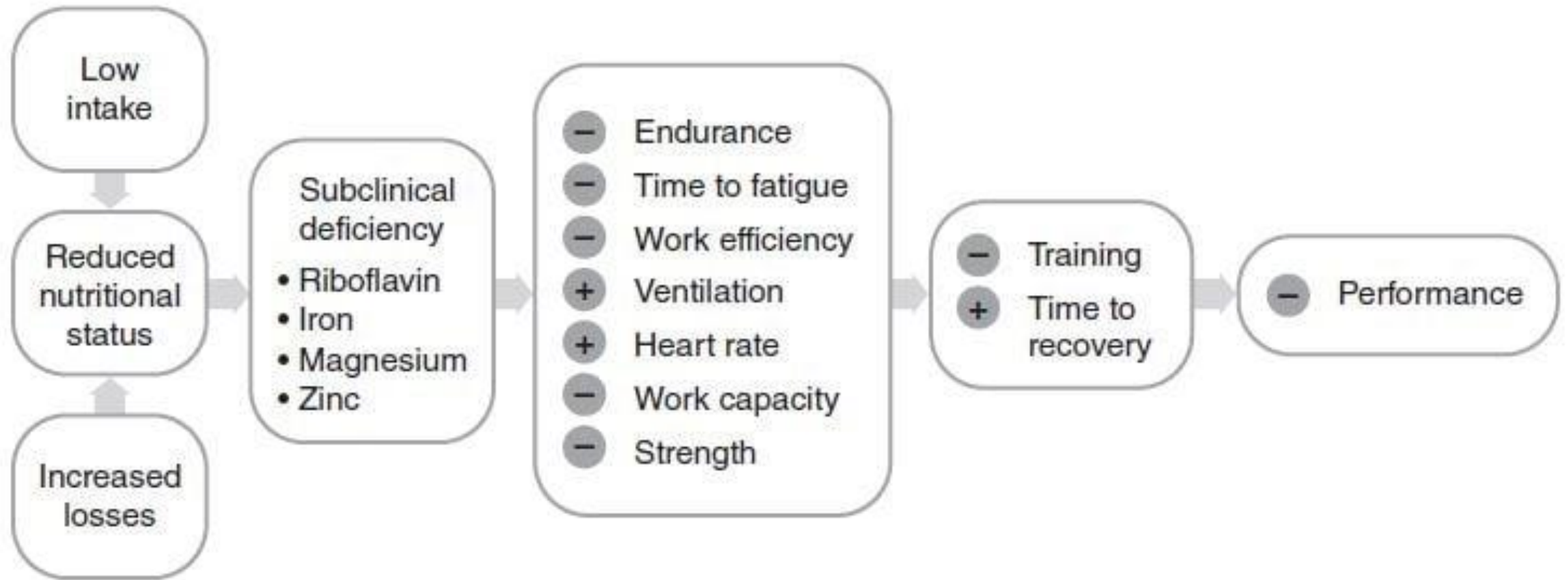
Γιατί είμαι σημαντικά τα
μικροθρεπτικά?

- Πολλοί αθλητές καταναλώνουν μεγάλες ποσότητες συμπληρωμάτων βιταμινών και μεταλλικών στοιχείων (πρόληψη λοιμώξεων ή τραυματισμών, επιτάχυνση αποκατάστασης ή βελτίωση αθλητικής απόδοσης)
- Ορισμένα μεταλλικά στοιχεία είναι πιθανό να κάνουν περισσότερο κακό παρά καλό
- Η χορήγηση συμπληρωμάτων βιταμινών και μεταλλικών στοιχείων μπορεί να βελτιώσει τη διατροφική κατάσταση οριακών προσλήψεων από τα τρόφιμα και μπορεί να βελτιώσει την απόδοση σε αθλητές με ελλείψεις
- Δεν υπάρχουν στοιχεία που να δείχνουν ότι δόσεις που υπερβαίνουν την RDA βελτιώνουν την απόδοση.



Έμφαση πρέπει να δοθεί στις
βιταμίνες και τα μεταλλικά
στοιχεία που είναι σημαντικά για
την αθλητική απόδοση, αντί στον
ρόλο και τις ανάγκες για κάθε
μεμονωμένη βιταμίνη και
μεταλλικό στοιχείο





Επίδραση Μικροθρεπτικών σε
Παραμέτρους Αθλητικής Απόδοσης



Υδατοδιαλυτές και Λιποδιαλυτές Βιταμίνες

Με εξαίρεση κάποιων σε
μικροποσότητες (D, K, ορισμένες του
συμπλέγματος B), οι βιταμίνες δεν
μπορούν να παραχθούν στον οργανισμό

Βιταμίνες

- Είναι σύνθετες οργανικές ενώσεις απαραίτητες για τη σωστή λειτουργία του οργανισμού
- Αποτελούν αναντικατάστατα θρεπτικά στοιχεία πολλών μεταβολικών λειτουργιών
- Σε συνεργασία με διάφορα ανόργανα στοιχεία αποτελούν συνδετικούς κρίκους των καθημερινών μεταβολικών λειτουργιών
- Παίζουν καθοριστικό ρόλο στην μεγιστοποίηση της αθλητικής απόδοσης

Βιταμίνες

Δράση συνενζύμου

Αντιοξειδωτική δράση

Ορμονική δράση

Συμβάλλουν στην παραγωγή
ενέργειας

Ανεπάρκεια βιταμινών

Υπερβιταμίνωση

Ρόλος Βιταμινών -Αναλυτικά

Καλή λειτουργία
του νευρικού
συστήματος

Μεταβολισμό
υδατανθράκων
λιπών και
αμινοξέων

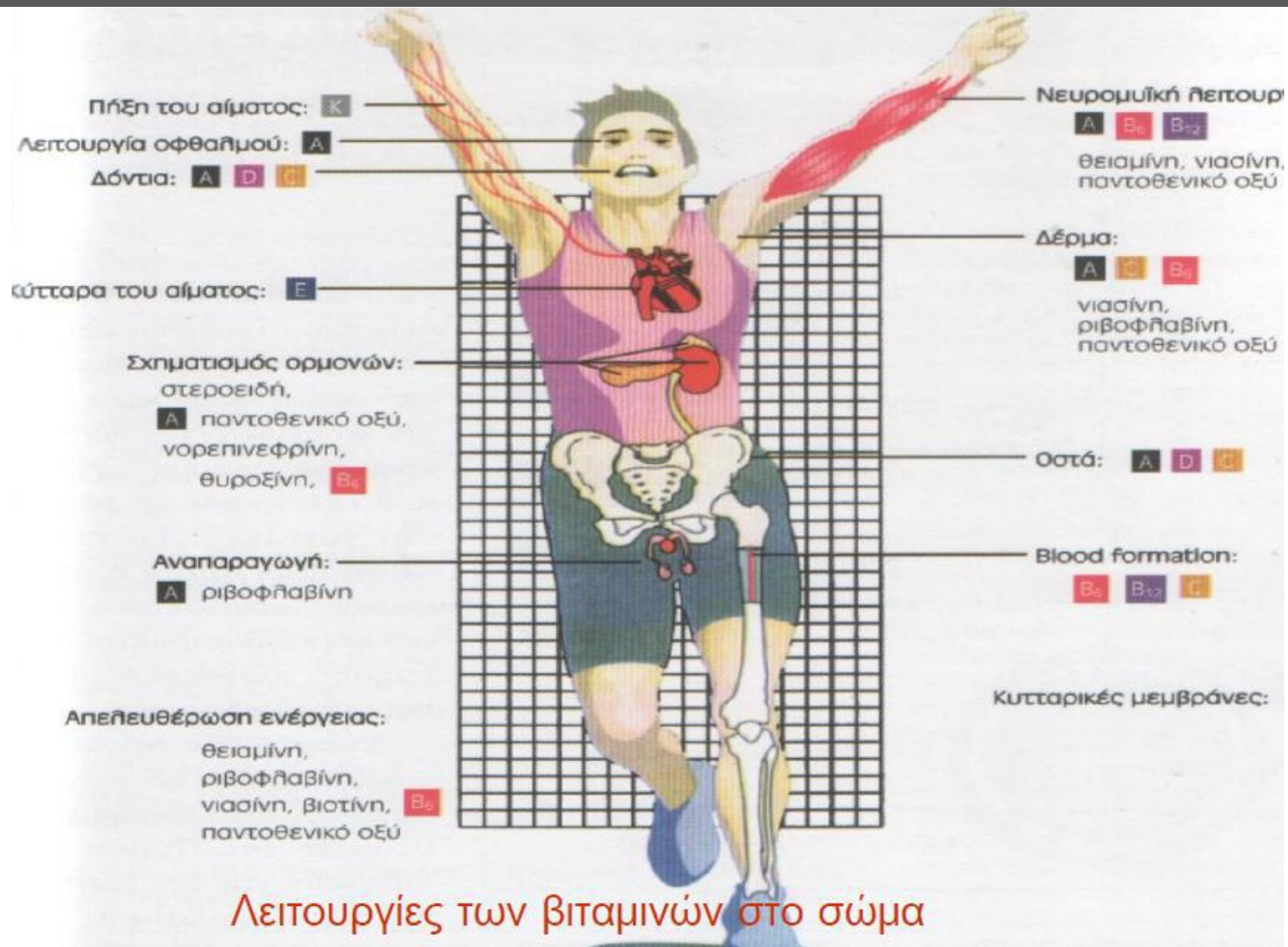
Συμμετέχουν στη
β-οξείδωση των
λ.ο

Μεταφορά και
χρήση του
οξυγόνου

Στη σύνθεση της
αιμοσφαιρίνης και
της μυοσφαιρίνης

Αποτελούν
συστατικά των
συνενζύμων

Δεν
αποθηκεύονται,
αποβολή με τα
ούρα



Βιταμίνη	Σημαντικοί ρόλοι στον οργανισμό	Επιπτώσεις της ανεπάρκειας	Επιπτώσεις της περίσσειας
A (ρετινόλη)	Διατηρεί τους επιθηλιακούς ιστούς στο δέρμα, τους βλεννογόνους και τις οπτικές χρωστικές του ματιού. Προάγει την ανάπτυξη των οστών και τη λειτουργία του ανοσοποιητικού συστήματος.	Νυκτερινή τύφλωση, λοιμώξεις, μειωμένη ανάπτυξη, μειωμένη επούλωση πληγών	Ναυτία, πονοκέφαλος, κόπωση, ηπατική βλάβη, πόνοι στις αρθρώσεις, ξεφλούδισμα του δέρματος, μη φυσιολογική ανάπτυξη του εμβρύου κατά την εγκυμοσύνη
D (καλσιφερόλη)	Αυξάνει την απορρόφηση ασβεστίου στο έντερο και προάγει το σχηματισμό οστών. Σημαντική για τη λειτουργία των μυών και του ανοσοποιητικού συστήματος.	Αδύναμα οστά (ραχίτιδα στα παιδιά και οστεομαλάκυνση στους ενήλικες), μη βέλτιστη μυϊκή λειτουργία, αυξημένη ευαισθησία στις λοιμώξεις	Ναυτία, απώλεια όρεξης, ευερεθιστότητα, πόνοι στις αρθρώσεις, ασβεστοποίηση μαλακών ιστών (π.χ. νεφρών)
E (α-τοκοφερόλη)	Προστατεύει από τις ελεύθερες ρίζες. Προστατεύει τις κυτταρικές μεμβράνες.	Αιμόλυση, αναιμία	Πονοκέφαλος, κόπωση, διάρροια
K (μεναδιόνη)	Σχηματίζει παράγοντες πήξης του αίματος	Αιμορραγία	Θρόμβωση, έμετος

Βιταμίνη	Σημαντικοί ρόλοι στον οργανισμό	Επιπτώσεις της ανεπάρκειας	Επιπτώσεις της περίσσειας
B ₁ (θειαμίνη)	Σχηματίζει συνένζυμο με την πυροφωσφορική θειαμίνη. Προάγει το μεταβολισμό των υδατανθράκων και τη λειτουργία του κεντρικού νευρικού συστήματος.	Απώλεια όρεξης, απάθεια, κατάθλιψη, μπερι-μπερι, πόνος στους μύς της γάμπας	Δεν υπάρχουν τοξικές επιδράσεις
B ₂ (ριβοφλαβίνη)	Σχηματίζει συνένζυμα με το FAD και το FMN. Προάγει την οξειδωση των υδατανθράκων και των λιπών. Διατηρεί υγιές το δέρμα.	Δερματίτιδα, πληγές στα χείλη και τη γλώσσα, βλάβη στον κερατοειδή των ματιών	Δεν υπάρχουν τοξικές επιδράσεις
B ₃ (νιασίνη)	Σχηματίζει συνένζυμα με το NAD και το NADP. Προάγει την αναερόβια γλυκόλυση, την οξειδωση υδατανθράκων και λιπών και τη σύνθεση λίπους. Διατηρεί υγιές το δέρμα.	Αδυναμία, απώλεια όρεξης, δερματικές αλλοιώσεις, εντερικά και δερματικά προβλήματα, πελάγρα	Πονοκέφαλος, ναυτία, ερεθισμός του δέρματος, ηπατική βλάβη, αναστολή της λιπόλυσης
B ₆ (πυριδοξίνη)	Σχηματίζει συνένζυμο με τη φωσφορική πυριδοξάλη. Προάγει τον μεταβολισμό των πρωτεϊνών, τον σχηματισμό της αιμοσφαιρίνης και των ερυθρών αιμοσφαιρίων, τη γλυκογονόλυση και τη γλυκονογένεση.	Ευερεθιστότητα, σπασμοί, αναιμία, δερματίτιδα, πληγές στη γλώσσα	Απώλεια νευρικής ευαισθησίας, ανώμαλη βάδιση
B ₁₂ (κοβαλαμίνη)	Σχηματίζει συνένζυμο για το DNA και το RNA. Προάγει τον σχηματισμό ερυθρών και λευκών αιμοσφαιρίων. Διατηρεί τον νευρικό, εντερικό και δερματικό ιστό.	Κακοήθης αναιμία, κόπωση, νευρική βλάβη, παράλυση, λοιμώξεις	Δεν υπάρχουν τοξικές επιδράσεις
Φυλλικό οξύ	Σχηματίζει συνένζυμο για το DNA και το RNA. Προάγει τον σχηματισμό της αιμοσφαιρίνης και των ερυθρών και λευκών αιμοσφαιρίων. Διατηρεί τον ιστό του εντέρου.	Αναιμία, κόπωση, διάρροια, εντερικές διαταραχές, λοιμώξεις	Δεν υπάρχουν τοξικές επιδράσεις
Βιοτίνη	Σχηματίζει συνένζυμο για τη μεταφορά διοξειδίου του άνθρακα. Προάγει τον μεταβολισμό των υδατανθράκων, των λιπών και των πρωτεϊνών.	Ναυτία, κόπωση, δερματικά εξανθήματα	Δεν υπάρχουν τοξικές επιδράσεις
Παντοθενικό οξύ	Σχηματίζει CoA για τον ενεργειακό μεταβολισμό. Προάγει την οξειδωση των υδατανθράκων και των λιπών και τη σύνθεση του λίπους.	Ναυτία, κόπωση, κατάθλιψη, απώλεια όρεξης	Δεν υπάρχουν τοξικές επιδράσεις
C (ασκορβικό οξύ)	Προάγει τον σχηματισμό κολλαγόνου, την ανάπτυξη του συνδετικού ιστού, τη σύνθεση κατεχολαμινών και στεροειδών και την απορρόφηση σιδήρου	Αδυναμία, αργή επούλωση πληγών, λοιμώξεις, αιμορραγία ούλων, αναιμία, σκορβούτο	Δεν υπάρχουν τοξικές επιδράσεις σε μικρότερες δόσεις (<1.000 mg/ημέρα). Διάρροια, πέτρες στα νεφρά και υπερφόρτωση σιδήρου σε μεγαλύτερες δόσεις.

Σύμπλεγμα Β

Συμμετέχουν ως συνένζυμα στο μεταβολισμό των υδατανθράκων, των λιπών και των πρωτεϊνών

Σύνθεση των ερυθροκυττάρων, των αμινοξέων και των λ.ο

Σύνθεση του ATP και στη σύνθεση του λίπους (NADP)

Διατήρηση της υγείας του γεύματος

Συντελούν στην καλή λειτουργία του Κ.Ν.Σ

Βιταμίνες Β ως πρόδρομες ουσίες συνενζύμων στον ενεργειακό μεταβολισμό

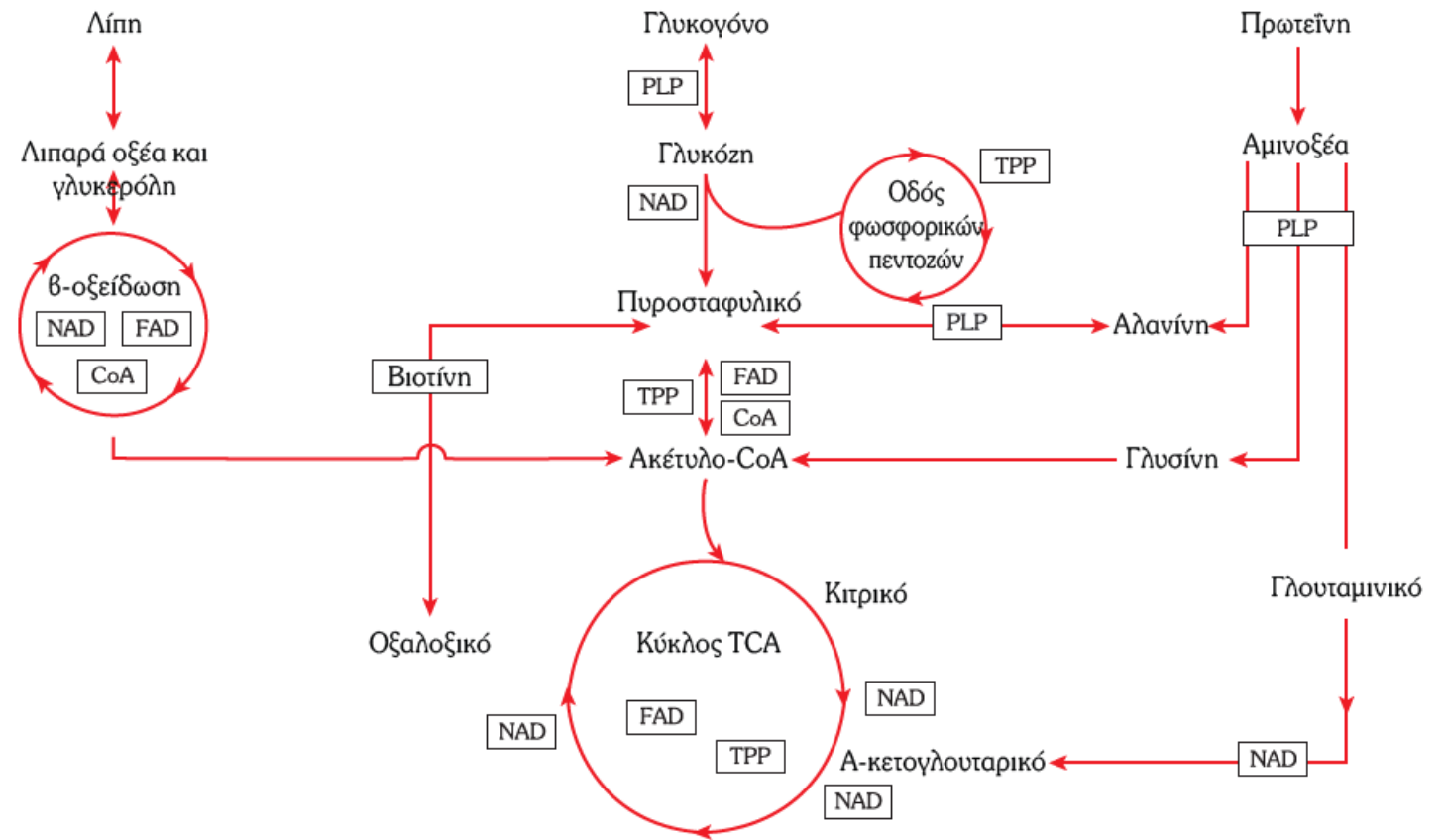
CoA = συνένζυμο Α

FAD = φλαβινο-αδενινο-δινουκλεοτίδιο

NAD = νικοτιναμιδο-αδενινο-δινουκλεοτίδιο

PLP = φωσφορική πυριδοξάλη

TPP = πυροφωσφορική θειαμίνη



Πηγές Βιταμινών του Συμπλέγματος Β

Θειαμίνη
(B1): δημητριακά ολικής
άλεσης, όσπρια, χοιρινό
άπαχο, συκώτι

Ριβοφλαβίνη (B2): γάλα
και γαλακτοκομικά
προϊόντα, κρέας,
πράσινα φυλλώδη
λαχανικά

Νιασίνη: άπαχο κρέας,
ψάρια, πουλερικά,
φασόλια

Βιταμίνη (πυριδοξάλη,
B6): τρόφιμα πλούσια
σε πρωτεΐνες, πράσινα
φυλλώδη λαχανικά

Βιταμίνη (κοβαλαμίνη,
B12): ζωικά τρόφιμα

Φυλλικόοξύ: συκώτι,
πράσινα φυλλώδη
λαχανικά, όσπρια, ξηροί
καρποί

Βιοτίνη: κρέας, όσπρια,
γάλα, προϊόντα ολικής
άλεσης, λαχανικά

Παντοθενικόοξύ:
μοσχαρίσιο, χοιρινό
συκώτι, όσπρια, γάλα,
αβγά, λαχανικά

Σύμπλεγμα B

Ανεπάρκεια:

- Μείωση της οξείδωσης των ελεύθερων λ.ο
- Αύξηση της οξείδωσης γλυκογόνου (πρόωρη κόπωση)

Συμπτώματα έλλειψης:

- Ανορεξία, απάθεια, κατάθλιψη, δερματίτιδες, αδυναμία, έλκη στη γλώσσα, νευρικές βλάβες που οδηγούν σε παράλυση, κακοήθης αναιμία, γαστρεντερικές διαταραχές

Ομαδικά αθλήματα:

- 1 = υδατοσφαίριση Α
- 2 = ποδόσφαιρο Α
- 3 = χόκεϊ επί χόρτου Α
- 4 = πετοσφαίριση Γ
- 5 = χόκεϊ επί χόρτου Γ
- 6 = χειροσφαίριση Γ

Δύναμη:

- 1 = bodybuilding Α
- 2 = τζούντο Α
- 3 = άρση βαρών Α
- 4 = τζούντο Α
- 5 = ενόργανη γυμναστική ανώτατου επιπέδου Γ
- 6 = ενόργανη γυμναστική χαμηλότερου επιπέδου Γ
- 7 = bodybuilding Γ

Ημερήσια πρόσληψη (α) βιταμίνης C, (β)

βιταμίνης B₂, και (γ) βιταμίνης B₆ σε αθλητές διαφόρων αθλημάτων.

Οι ανοικτόχρωμες στήλες αντιπροσωπεύουν την πρόσληψη από πηγές τροφίμων

Οι σκουρόχρωμες στήλες υποδεικνύουν την πρόσληψη

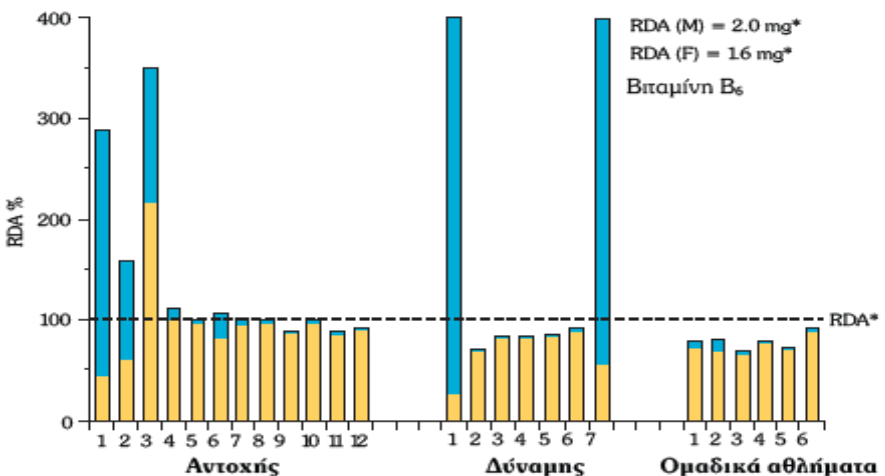
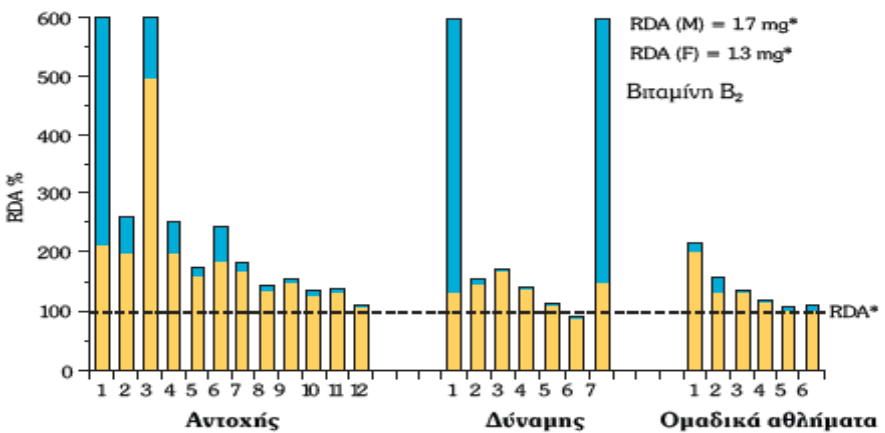
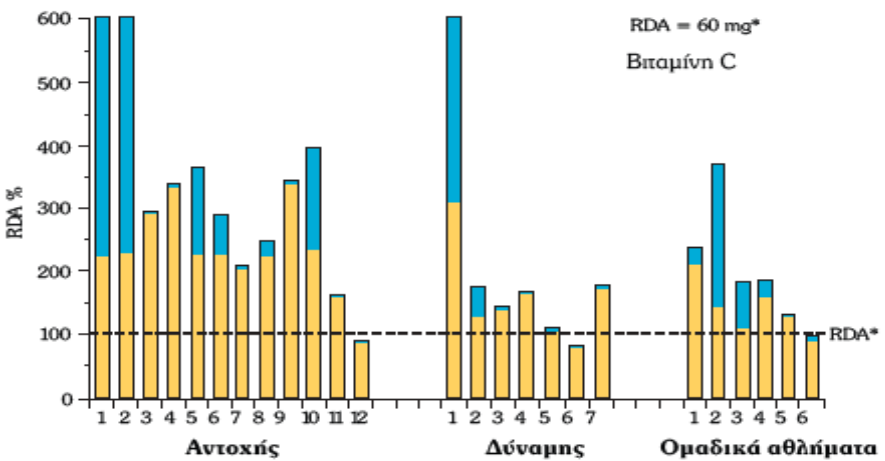
από συμπληρώματα.

A = άνδρες, Γ = γυναίκες.

*Αυτά βασίζονται στις RDA του 1989, οι οποίες έχουν έκτοτε αλλάξει

Αντοχής:

- 1 = Tour de France Α
- 2 = Tour de l’Avenir Α
- 3 = τρίαθλο Α
- 4 = ποδηλασία Α
- 5 = μαραθώνιο πατινάζ ταχύτητας Α
- 6 = κολύμβηση Α
- 7 = κωπηλασία Α
- 8 = τρέξιμο Α
- 9 = κωπηλασία Γ
- 10 = ποδηλασία Γ
- 11 = τρέξιμο Γ
- 12 = κολύμβηση Γ



Βιταμίνη D

Ρυθμίζει την απορρόφηση και τον μεταβολισμό του ασβεστίου και του φωσφόρου και διαδραματίζει βασικό ρόλο στη διατήρηση της υγείας των οστών

Υπάρχει αναδυόμενο επιστημονικό ενδιαφέρον για τον βιομοριακό ρόλο της βιταμίνης D στον σκελετικό μυ

Ο ρόλος της στη διαμεσολάβηση της μεταβολικής λειτουργίας των μυών μπορεί να έχει επιπτώσεις στην υποστήριξη της αθλητικής απόδοσης

Βιταμίνη D

Μεγάλος αριθμός μελετών τεκμηριώνει τη σχέση μεταξύ του επιπέδου της βιταμίνης D και:

- της πρόληψης των τραυματισμών
- της ανάκαμψης από τραυματισμούς
- της βελτιωμένης νευρομυϊκής λειτουργίας
- του αυξημένου μεγέθους των μυϊκών ινών τύπου II
- της μειωμένης φλεγμονή
- της μείωσης των καταγμάτων εκ κοπώσεως (stress fracture) *
- της μείωσης των οξέων λοιμώξεων του αναπνευστικού

Βιταμίνη D

Εκφράζεται σε ng/mL ($\text{ng/mL} \times 2,5 \rightarrow \text{nmol/L}$)

Επάρκεια $\rightarrow > 75 \text{ nmol / L}$ $\rightarrow 30 \text{ ng/mL}$

Χαμηλές Τιμές $\rightarrow 50\text{-}75 \text{ nmol / L}$ $\rightarrow 20\text{-}30 \text{ ng/mL}$

Ανεπάρκεια $\rightarrow < 50 \text{ nmol / L}$ $\rightarrow < 20 \text{ ng/mL}$

Αθλητές σε μεγαλύτερο κίνδυνο:

ζουν σε γεωγραφικά πλάτη $> 35^\circ$ παράλληλο

ασκούνται σε εσωτερικούς χώρους

με σκουρόχρωμη επιδερμίδα

με υψηλό % BF

ασκούνται νωρίς το πρωί ή το βράδυ

παρεμπόδιση της έκθεσης σε UVB (ρούχα, εξοπλισμός, αντηλιακό)

Βιταμίνη D

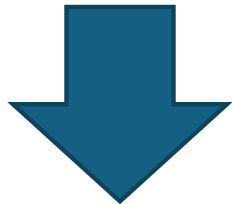
↓ πρόσληψη από τη δίαιτα των αθλητών

↓ αξιοπιστία διατροφικών παρεμβάσεων (από μόνες τους) ως τρόποι επίλυσης ανεπάρκειας



☐ Συμπληρωματική χορήγηση ($>RDA$)

☐ Σκόπιμη έκθεση σε UVB

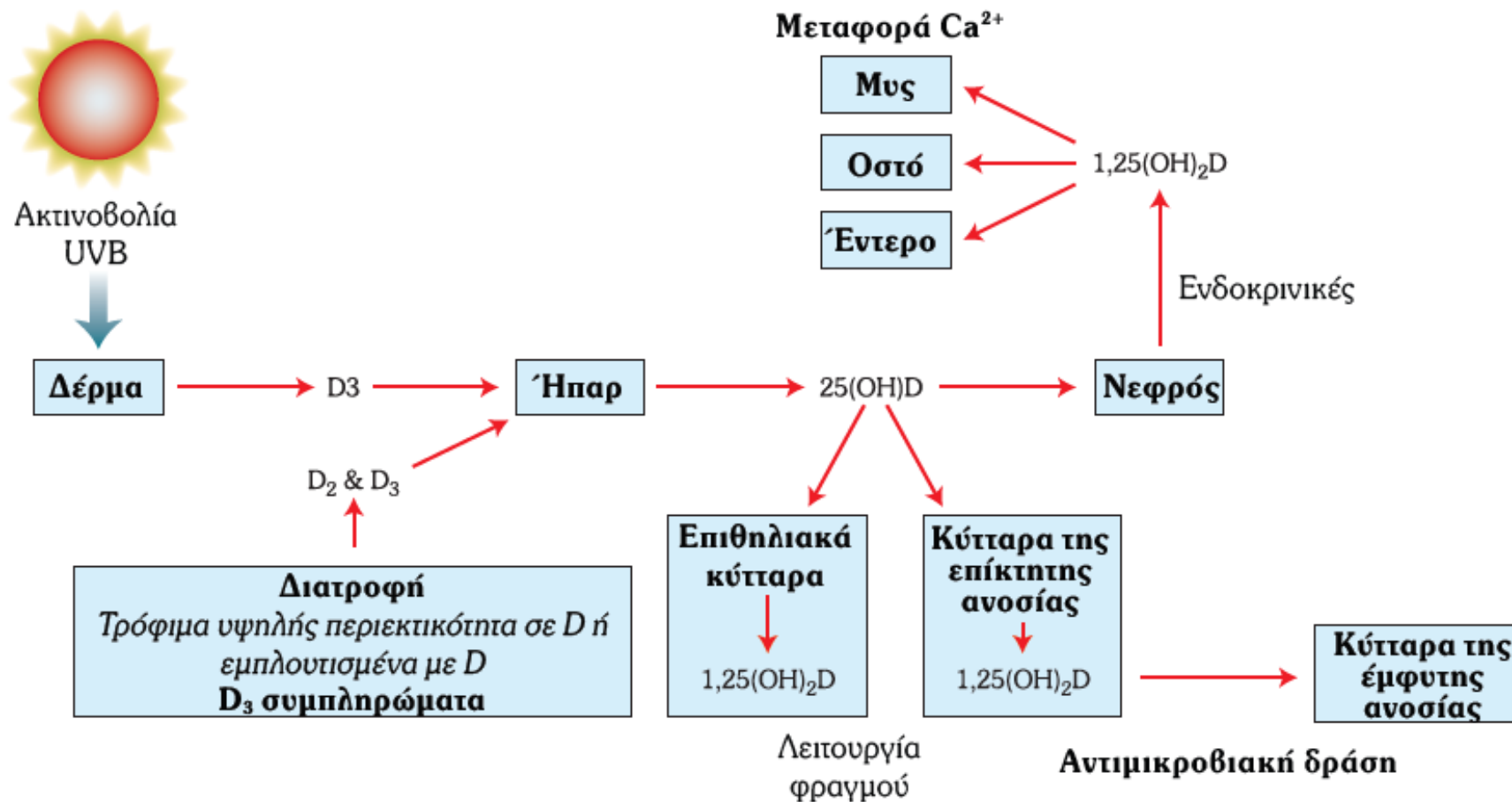


Επάρκεια βιταμίνης D

Βιταμίνη D

- Δεν έχουν καθοριστεί με ακρίβεια οι απαιτήσεις της βιταμίνης D για βέλτιστη υγεία και απόδοση
- Παρόλο που η σωστή εκτίμηση και διόρθωση της ανεπάρκειας είναι πιθανόν ζωτικής σημασίας για την ευημερία των αθλητών και την αθλητική επιτυχία, τα τρέχοντα δεδομένα δεν υποστηρίζουν τη βιταμίνη D ως εργογόνο βοήθημα για τους αθλητές
- Απαιτούνται ακόμη εμπειρικά δεδομένα για να διασαφηνιστεί ο άμεσος ρόλος της βιταμίνης D στην μυοσκελετική υγεία και λειτουργία ώστε να βελτιωθούν οι συστάσεις για τους αθλητές
- Αθλητές με ιστορικό καταγμάτων εκ κοπώσεως, τραυματισμό αρθρώσεων ή οστών, σημάδια υπερβολικής προπόνησης, μυϊκού πόνου ή αδυναμίας και τρόπου ζωής που συνεπάγεται χαμηλή έκθεση σε UVB → απαιτούν αξιολόγηση 25 (OH) D για να προσδιοριστεί εάν απαιτείται εξατομικευμένο πρωτόκολλο συμπλήρωσης βιταμίνης D

Περίληψη του μεταβολισμού και των δράσεων της βιταμίνης D στο σώμα που απεικονίζει τον τρόπο με τον οποίο η βιταμίνη D μπορεί να επηρεάσει την επίκτητη και την έμφυτη ανοσία.



Ασβέστιο

Σημαντικό για:

- ανάπτυξη, συντήρηση και επιδιόρθωση οστίτη ιστού
- ρύθμιση της συστολής των μυών
- νευρική αγωγιμότητα
- φυσιολογική πήξη αίματος

Χαμηλή Ενεργειακή Διαθεσιμότητα / Δυσλειτουργία εμμήνου ρύσεως /

Χαμηλή διατροφική πρόσληψη Ca

↑ Κίνδυνου για χαμηλή οστική πυκνότητα

↑ Κίνδυνου για κατάγματα εκ κοπώσεως

Ασβέστιο

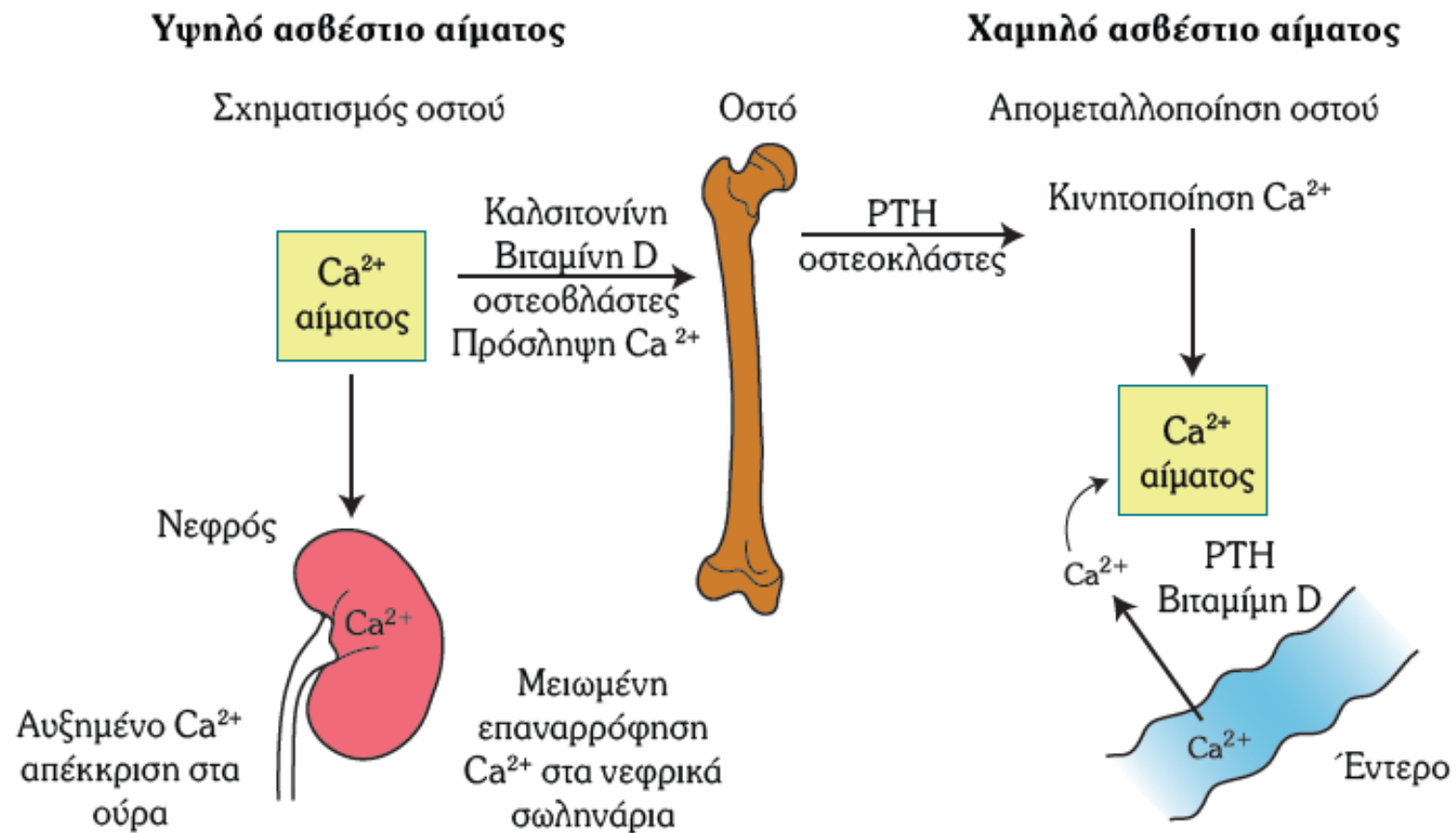
Χαμηλή διατροφική πρόσληψη Ca σχετίζεται με:

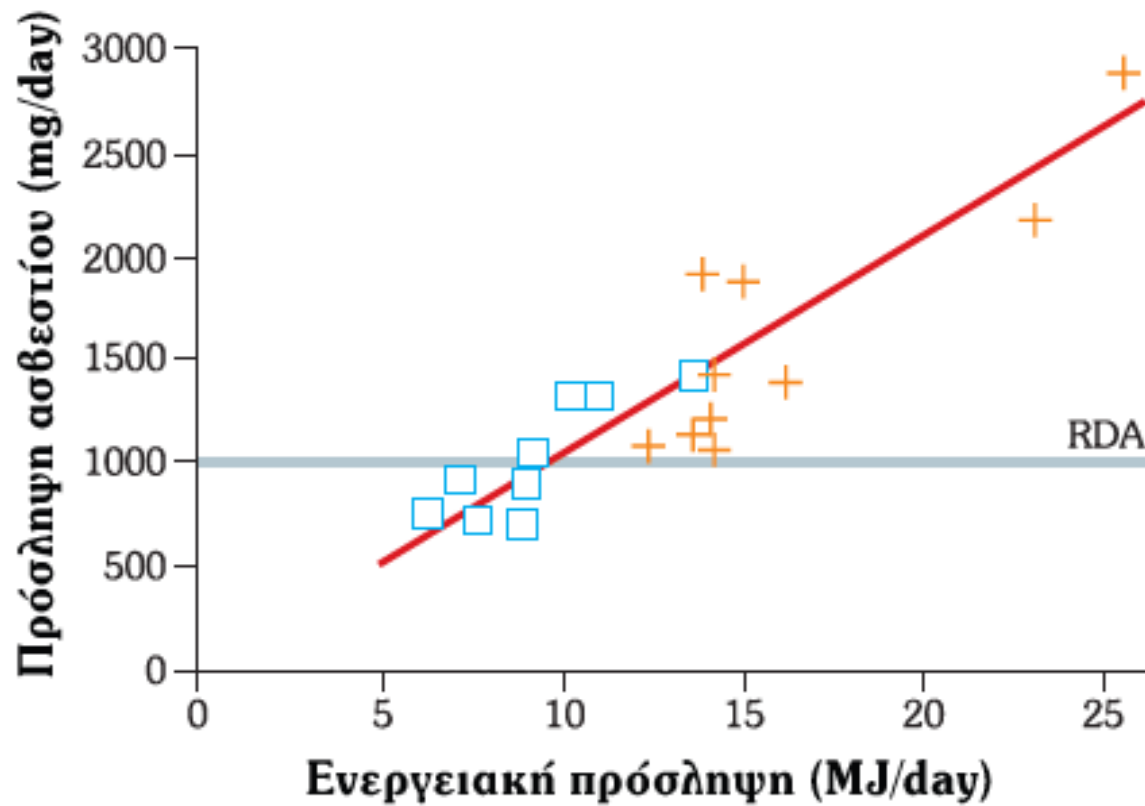
- ↓ Ενεργειακή Πρόσληψη
- Διατροφικές διαταραχές
- Αποφυγή γαλακτοκομικών προϊόντων ή άλλων τροφών πλούσιων σε ασβέστιο.

Συμπληρωματική χορήγηση θα πρέπει να προσδιορίζεται μετά από ενδελεχή αξιολόγηση της συνήθους διαιτητικής πρόσληψης.

Η πρόσληψη ασβεστίου 1.500 mg/d + 1.500-2.000 IU/d βιταμίνης D είναι απαραίτητη για τη βελτιστοποίηση της υγείας των οστών σε αθλητές με χαμηλή ενεργειακή διαθεσιμότητα ή δυσλειτουργία στην έμμηνη ρύση

Ο σχηματισμός και η απομεταλλοποίηση του οστού για την ομοιόσταση του ασβεστίου





Η σχέση μεταξύ του μέσου όρου της διαιτητικής πρόσληψης ενέργειας και ασβεστίου σε άνδρες (σταυροί) και γυναίκες (τετράγωνα) αθλητές.

Κάθε σημείο αντιπροσωπεύει μια μέση τιμή για μια ομάδα.

Οι ακόλουθες ειδικές συστάσεις
μπορούν να δοθούν στους
αθλητές για να εξασφαλίσουν
επαρκή πρόσληψη ασβεστίου
κατά τη διάρκεια μιας δίαιτας
περιορισμένης ενέργειας:

- Καταναλώνετε τρεις μερίδες γαλακτοκομικών προϊόντων χαμηλών λιπαρών την ημέρα.
- Συμπεριλάβετε αυτά τα γαλακτοκομικά προϊόντα σε γεύματα υψηλής περιεκτικότητας σε υδατάνθρακες (π.χ. αποβουτυρωμένο γάλα σε δημητριακά).
- Τρώτε ψάρια με κόκαλα (π.χ. σαρδέλες).
- Συμπεριλάβετε στη διατροφή σας προϊόντα σόγιας εμπλουτισμένα με ασβέστιο.
- Τρώτε πράσινα φυλλώδη λαχανικά (π.χ. λάχανο, μπρόκολο, σπανάκι).

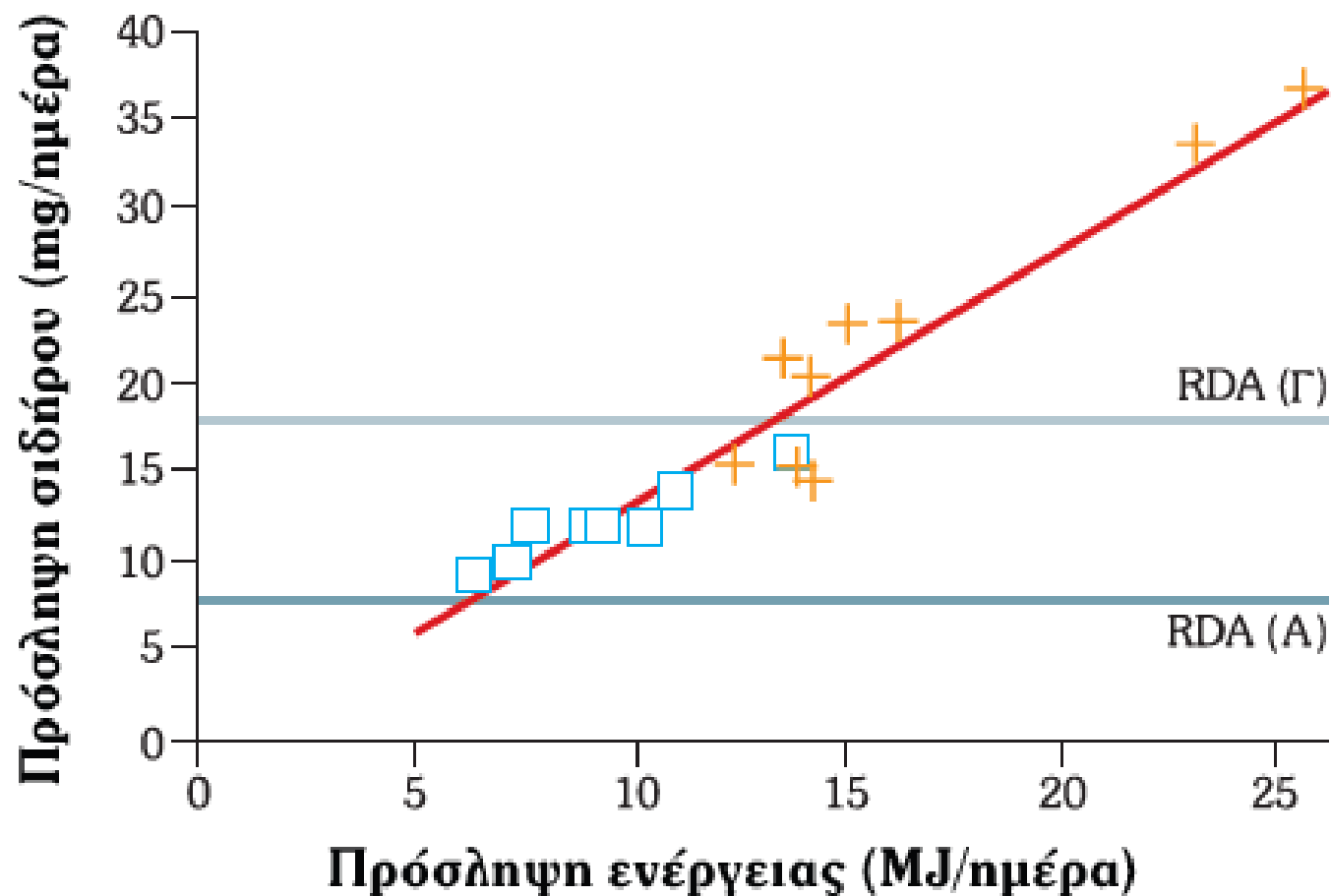
Στάδιο	Χαρακτηριστικά	Αιμοσφαιρίνη αίματος (γρ./Λ)	Φερριτίνη ορού (μg/Λ)	Κορεσμός τρανσφερρίνης ορού (%)
Φυσιολογική κατάσταση σιδήρου	Φυσιολογικές τιμές κατάστασης σιδήρου και φυσιολογική εμφάνιση των RBCs	>120 (Γ) >140 (Α)	>30 (Γ) >110 (Α)	20-40 (Α, Γ)
Εξάντληση σιδήρου	Φυσιολογικός αιματοκρίτης και αιμοσφαιρίνη αλλά χαμηλή φερριτίνη ορού με φυσιολογικό έως υψηλό κορεσμό τρανσφερίνης	>120 (Γ) >140 (Α)	<30 (Α, Γ)	20-40 (Α, Γ)
Ανεπάρκεια σιδήρου	Φυσιολογική αιμοσφαιρίνη αλλά χαμηλή τιμή φερριτίνης, σιδήρου και τρανσφερρίνης ορού· χαμηλός κορεσμός τρανσφερίνης	>120 (Γ) >140 (Α)	<12 (Α, Γ)	<16 (Α, Γ)
Σιδηροπενική αναιμία	Φυσιολογικός αιματοκρίτης και αιμοσφαιρίνη· χαμηλή φερριτίνη και σίδηρος ορού, χαμηλός κορεσμός τρανσφερίνης· μικρά και ωχρά RBCs	>120 (Γ) >140 (Α)	<10 (Α, Γ)	<16 (Α, Γ)

Μεταφορά Οξυγόνου

Στάδια Έλλειψης Σιδήρου Από τη Φυσιολογική Κατάσταση Σιδήρου στη Σιδηροπενική Αναιμία

Η σχέση μεταξύ της μέσης
διαιτητική πρόσληψης
ενέργειας και σιδήρου σε
άνδρες (σταυροί) και γυναίκες
(τετράγωνα) αθλητές.

Κάθε σημείο αντιπροσωπεύει
μια μέση τιμή για μια ομάδα.



Σίδηρος

Σιδηροπενική Αναιμία (Iron Deficiency Anaimia – IDA): Η πιο συχνά εμφανιζόμενη ασθένεια διατροφικής αιτιολογίας.

Συχνότητα έλλειψης σιδήρου

- Σε γενικό πληθυσμό: 1-3%
- Σε ομάδες υψηλού κινδύνου: 30-40%

→ Από τη δεκαετία του 1970 **οι αθλητές**

θεωρούνται ομάδα υψηλού κινδύνου για την εμφάνιση αναιμίας



Σίδηρος

Η έλλειψη σιδήρου (με ή χωρίς αναιμία), μπορεί **να επηρεάσει τη μυϊκή λειτουργία** και να **περιορίσει την ικανότητα παραγωγής έργου:**

- Περιορισμένη προπονητική προσαρμογή
- Περιορισμένες αθλητικές επιδόσεις

Η μη βέλτιστη κατάσταση του σιδήρου συχνά οφείλεται σε:

- περιορισμένη πρόσληψη αιματικού (δισθενούς) σιδήρου
- ανεπαρκή πρόσληψη ενέργειας

Σίδηρος

Επηρεάζουν αρνητικά την κατάσταση του σιδήρου:

- ☐ Περίοδοι ταχείας ανάπτυξης
- ☐ Προπόνηση σε υψηλά υψόμετρα
- ☐ Εμμηνορρυσία
- ☐ foot-strike hemolysis → Αιμόλυση (ρήξη ερυθρών αιμοσφαιρίων & απελευθέρωση αιμοσφαιρίνης) λόγω έντονων κρούσεων των ποδιών
- ☐ η αιμοδοσία
- ☐ Τραυματισμός
- ☐ Η Έντονη προπόνηση: ↑ απωλειών από ιδρώτα, ούρα, κόπρανα, ενδοαγγειακή



Αποτελέσματα Έλλειψης Σιδήρου:

- ☐ Αρνητικές επιπτώσεις στην υγεία
- ☐ Αρνητικές επιπτώσεις στη σωματική και ψυχική απόδοση
- ☐ Ανάγκη για άμεση ιατρική παρέμβαση και παρακολούθηση

Απαιτήσεις αθλητών σε Σίδηρο:

- ☐ Έως και κατά +70% του RDA
- ☐ Αθλητές που διατρέχουν μεγαλύτερο κίνδυνο, θα πρέπει να ελέγχονται τακτικά και να επιδιώκουν

πρόσληψη σιδήρου > RDA (>18 mg για Θ και >8 mg για τους Α):

- ☐ δρομείς μεγάλων αποστάσεων
- ☐ χορτοφάγοι
- ☐ τακτικοί δότες αίματος κά

Σίδηρος

Αθλητές με Σιδηροπενική Αναιμία (IDA):

- Συμπληρωματική χορήγηση δια στόματος
 - Βελτιώσεις στη διατροφή
 - Πιθανή μείωση των δραστηριοτήτων που επηρεάζουν την απώλεια σιδήρου, π.χ. αιμοδοσία, ασκήσεις που περιλαμβάνουν μεταφορά βάρους (weight-bearing training) για την ελάττωση της ερυθροκυτταρικής αιμόλυσης κτλ
-
- ❖ Όχι συμπληρώματα αμέσως μετά από έντονη άσκηση → αυξημένα επίπεδα εψιδίνης* (Hepcidine) επηρεάζουν την απορρόφηση Fe
 - ❖ Συνολικός απαιτούμενος χρόνος για θεραπεία: **3 έως 6 μήνες.**
 - ❖ Ιδανικά: η διατροφική παρέμβαση ξεκινά πριν αναπτυχθεί η IDA.

Εψιδίνη* (Hepcidine)

- Η hepcidin (εψιδίνη), ένα μικρό πεπτίδιο που παράγεται αποκλειστικά στο ήπαρ, **είναι πιθανότατα ο κύριος ρυθμιστής όλων των πρωτεϊνών που σχετίζονται με τον μεταβολισμό του σιδήρου**.
- Οι κύριοι κυτταρικοί στόχοι της εψιδίνης είναι τα εντεροκύτταρα της ψηκτροειδούς παρυφής, τα μακροφάγα του δικτυοενδοθηλιακού συστήματος και τα ηπατοκύτταρα.
- Η ανακάλυψη **της ρυθμιστικής αυτής ορμόνης** βοήθησε στην ερμηνεία παθολογικών καταστάσεων όπως η κληρονομική αιμοχρωμάτωση, η αναιμία χρόνιας νόσου και οι αναιμίες με υπερφόρτωση σιδήρου.



Αθλητές με ανεπάρκεια σιδήρου χωρίς αναιμία:

- Προοδευτική μείωση των τιμών φερριτίνης → αναιμία
- «**Πρώτη γραμμή άμυνας**»: διατροφικές στρατηγικές που προωθούν αυξημένη πρόσληψη π.χ. αιμικός (2σθενής), μη-αιμικός (3σθενής) + βιταμίνη C

Υπάρχουν ενδείξεις ότι τα συμπληρώματα σιδήρου μπορούν να επιτύχουν βελτιώσεις στην απόδοση των αθλητών με έλλειψη σιδήρου οι οποίοι δεν είναι αναιμικοί *ωστόσο*:

- Οι αθλητές θα πρέπει να εκπαιδεύονται ότι η συμπλήρωση Fe **δε έχει εργογονική δράση, δεν χορηγείται χωρίς κλινικές ενδείξεις εξάντλησης του σιδήρου**, και ότι μπορεί να προκαλέσει ανεπιθύμητη γαστρεντερική δυσφορία.

“Αθλητική Αναιμία”

- Φαινομενικά χαμηλότερα επίπεδα αιμοσφαιρίνης , συγκριτικά με το γενικό πληθυσμό.
- Συμβαίνει επειδή η αεροβική άσκηση προκαλεί **αύξηση του αρχικού όγκου του πλάσματος** και κατά συνέπεια, **μείωση της συγκέντρωσης των ερυθρών αιμοσφαιρίων**, προκαλώντας κάποια μορφή ψευδούς αναιμίας.
- Πρόκειται για ωφέλιμη προσαρμογή στην αερόβια προπόνηση
- ΔΕΝ επηρεάζει αρνητικά πάντα την αθλητική απόδοση

Αξιολόγηση Επάρκειας Fe βάσει Φερριτίνης

- Δεν υπάρχει απόλυτη συμφωνία για το κατώτατο επίπεδο φερριτίνης ορού που σηματοδοτεί την εξάντληση/ ανεπάρκεια Fe
- Οι ποικίλες προτάσεις που κυμαίνονται από <10 έως <35 ng/ mL.
- Δικαιολογημένα εφόσον αποτελεί πρωτεΐνη οξείας φάσης η οποία αυξάνεται με τη φλεγμονή
- Απουσία φλεγμονής εξακολουθεί να χρησιμεύει ως ο καλύτερος πρώτος δείκτης σιδήρου.
- Υπό διερεύνηση άλλοι δείκτες της κατάστασης του σιδήρου και άλλα ζητήματα στον μεταβολισμό του σιδήρου (π.χ. ο ρόλος της Εψιδίνης)

Οι ακόλουθες συστάσεις
μπορούν να δοθούν
στους αθλητές για να
αυξήσουν τη διαθέσιμη
πρόσληψη σιδήρου σε
μια δίαιτα υψηλής
περιεκτικότητας σε
υδατάνθρακες:

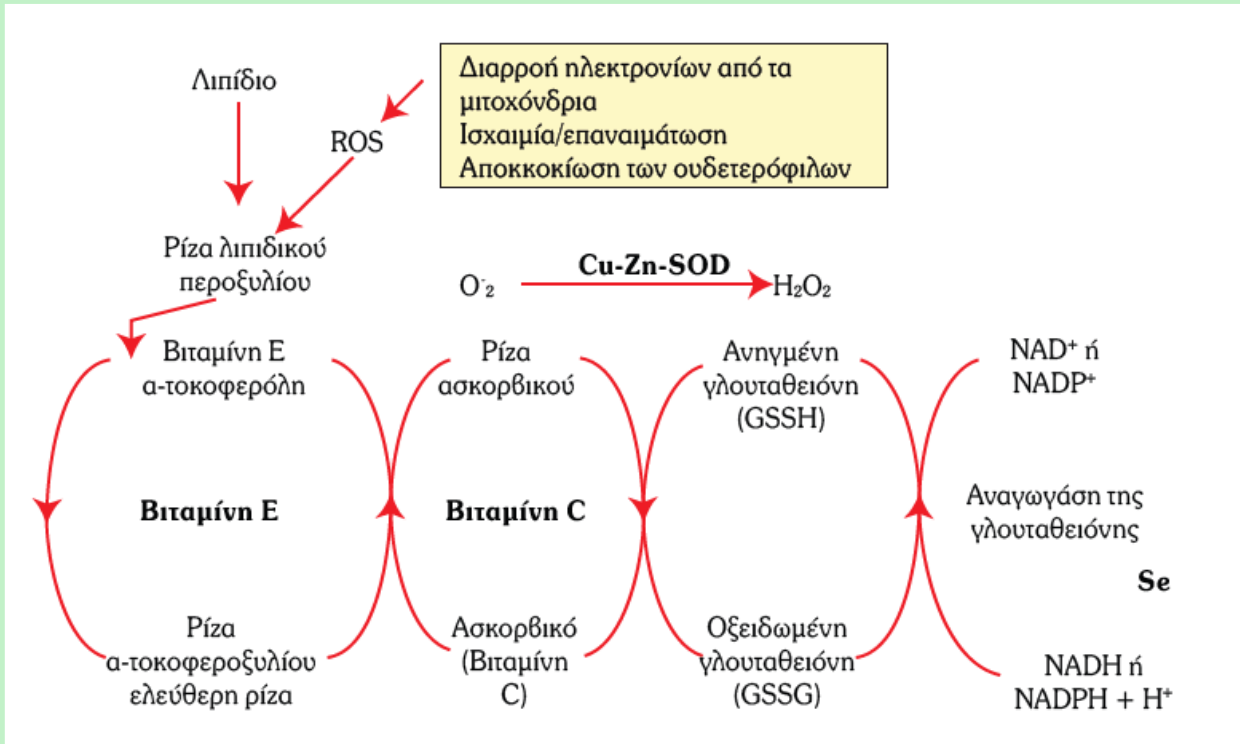
- Τρώτε τροφές πλούσιες σε αιμικό σίδηρο 3-4 την εβδομάδα (π.χ. συκώτι ή άπαχο κόκκινο κρέας).
- Τρώτε τρόφιμα εμπλουτισμένα με σίδηρο (π.χ. δημητριακά πρωινού).
- Συμπεριλάβετε στη διατροφή σας πηγές μη αιμικού σιδήρου (π.χ. αποξηραμένα φρούτα, όσπρια, πράσινα φυλλώδη λαχανικά).
- Συνδυάστε τροφές που περιέχουν μη αιμικό σίδηρο με κρέας ή τροφές πλούσιες σε βιταμίνη C (π.χ. χυμό πορτοκαλιού) για να αυξήσετε την απορρόφηση του σιδήρου.
- Αποφεύγετε την κατανάλωση τσαγιού ή καφέ κατά τη διάρκεια των γευμάτων.

Αντιοξειδωτικά

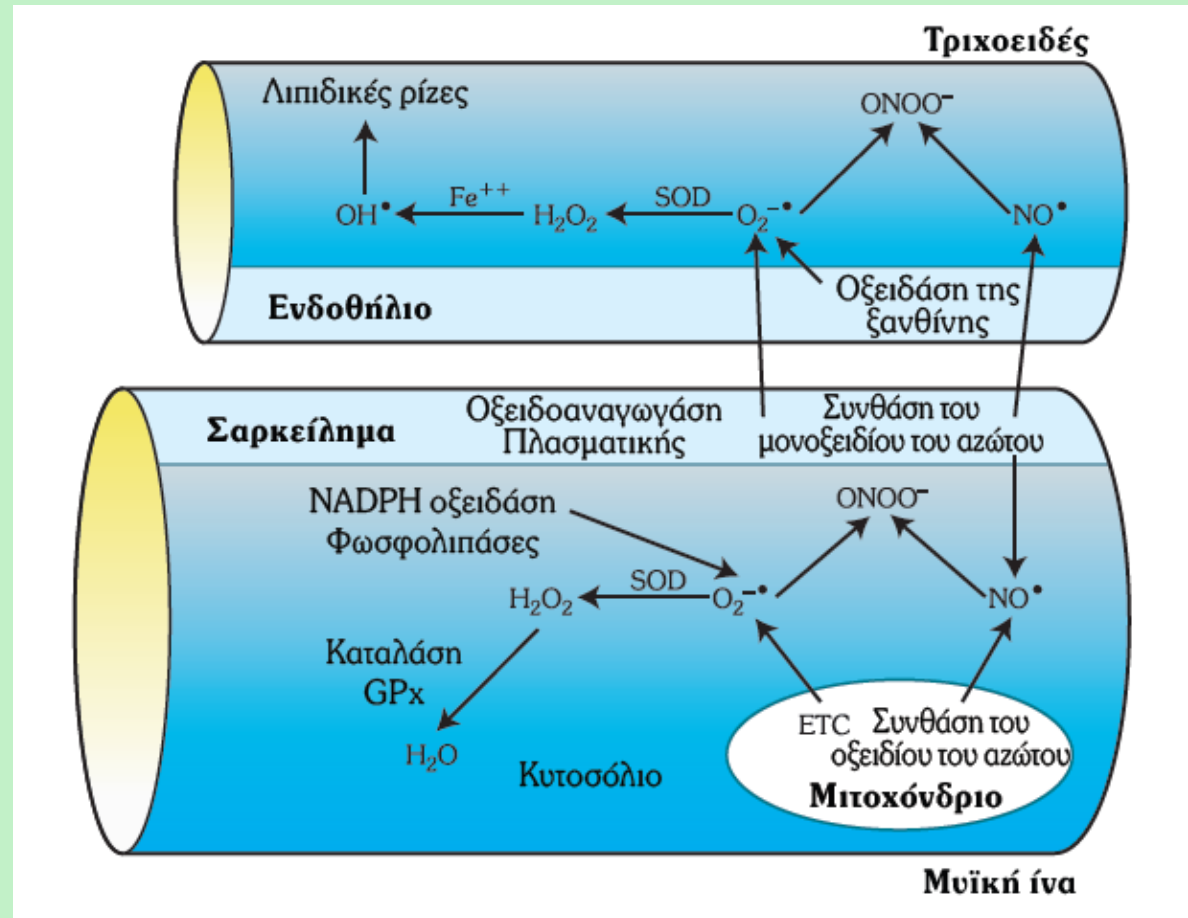


- Τα αντιοξειδωτικά διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην προστασία των κυτταρικών μεμβρανών από οξειδωτική βλάβη.
- Επειδή η άσκηση μπορεί να αυξήσει την κατανάλωση οξυγόνου κατά 10 έως 15 φορές, έχει υποτεθεί ότι η χρόνια προπόνηση συνεισφέρει ένα σταθερό "οξειδωτικό στρες" στα κύτταρα.
- Η οξεία άσκηση είναι γνωστό ότι αυξάνει τα επίπεδα των υποπροϊόντων της λιπιδικής υπεροξείδωσης **ταυτόχρονα όμως αυξάνει την εγγενή λειτουργία του αντιοξειδωτικού συστήματος.**
- Ένας καλά εκπαιδευμένος αθλητής μπορεί να έχει ένα πιο αναπτυγμένο ενδογενές αντιοξειδωτικό σύστημα από ένα λιγότερο σωματικά δραστήριο άτομο → δεν ωφελείται από τη συμπληρωματική χορήγηση αντιοξειδωτικών, ειδικά εάν καταναλώνει μια διατροφή υψηλή σε τροφές πλούσιες σε αντιοξειδωτικά.

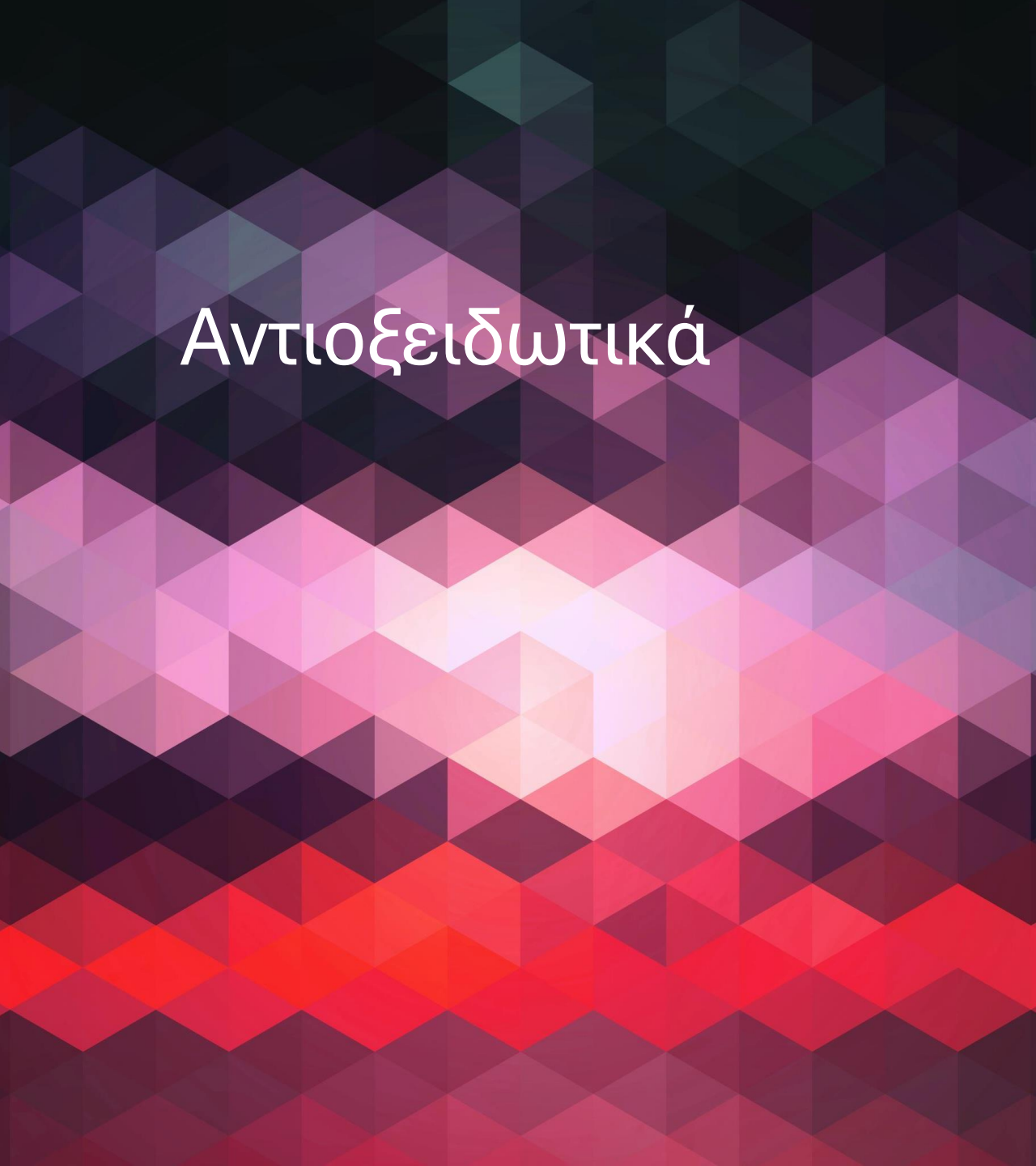
Μικροθρεπτικά Συστατικά ως Αντιοξειδωτικά



Ο Καταρράκτης Αντιδράσεων της Αντιοξειδωτικής Απόκρισης

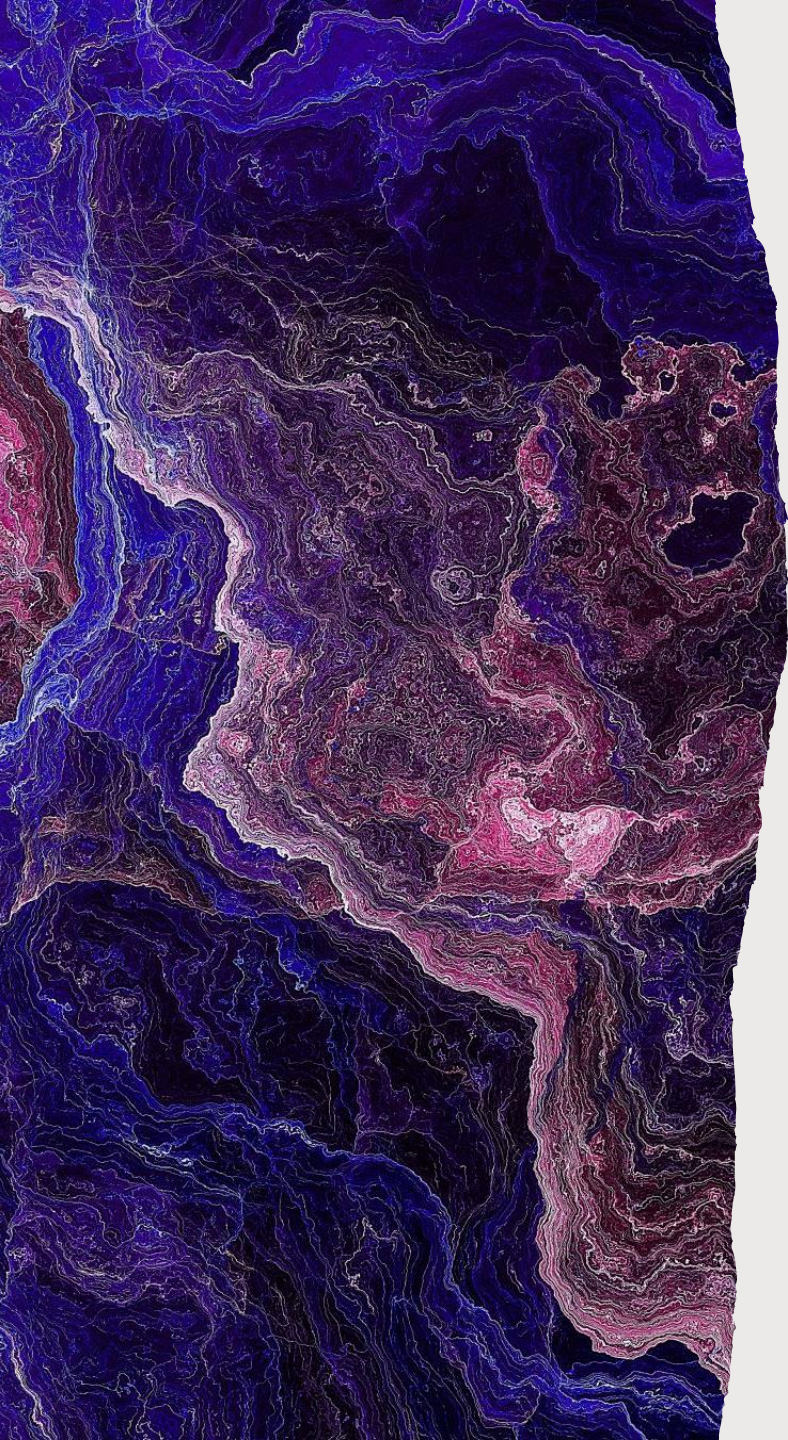


Απλοποιημένο διάγραμμα των διεργασιών που συμβάλλουν στη δημιουργία ROS στους ασκούμενους μυς.



Αντιοξειδωτικά

- Υπάρχουν λίγα στοιχεία που αποδεικνύουν ότι τα συμπληρώματα αντιοξειδωτικών αυξάνουν την αθλητική απόδοση
- Υπάρχουν επίσης ορισμένες ενδείξεις ότι τα συμπληρώματα αντιοξειδωτικών μπορεί να επηρεάσουν αρνητικά την προπονητική προσαρμογή.
- Η ασφαλέστερη και αποτελεσματικότερη στρατηγική είναι η κατανάλωση μιας καλά επιλεγμένης διατροφής που περιέχει τροφές πλούσιες σε αντιοξειδωτικά
- Η τρέχουσα βιβλιογραφία δεν υποστηρίζει τα συμπληρώματα αντιοξειδωτικών ως μέσο πρόληψης του οξειδωτικού στρες που προκαλείται από την άσκηση.



Αντιοξειδωτικά

Αθλητές σε μεγαλύτερο κίνδυνο για ↓ πρόσληψη:

- ↓ πρόσληψη ενέργειας
- δίαιτα ↓ λίπους για μεγάλο χρονικό διάστημα
- ↓ πρόσληψη φρούτων & λαχανικών
- ↓ πρόσληψη δημητριακών ολικής άλεσης

Τα ενζυμικά και μη ενζυμικά αντιοξειδωτικά εμποδίζουν την οξείδωση που ξεκινά από τις ROS

- προλαμβάνοντας τον σχηματισμό ROS
- αναχαιτίζοντας την επίθεση των ROS μέσω εξουδετέρωσης των δραστικών μεταβολιτών και μετατρέποντάς τους σε λιγότερο δραστικά μόρια
- δεσμεύοντας καταλύτες ιόντων μεταβατικών μετάλλων, όπως ο χαλκός και ο σίδηρος, για την αποτροπή της έναρξης αντιδράσεων ελεύθερων ριζών
- αντιδρώντας με ρίζες που μεγαλώνουν την αλυσίδα, όπως οι ρίζες υπεροξυλίου και αλκυλίου, για να αποτραπεί η συνεχής αφαίρεση υδρογόνου από τις πλευρικές αλυσίδες των λιπαρών οξέων
- παρέχοντας ένα ευνοϊκό περιβάλλον για την αποτελεσματική λειτουργία άλλων αντιοξειδωτικών ή προάγοντας την αναγέννηση των μη ενζυμικών αντιοξειδωτικών μορίων.

- Πολυάριθμες μελέτες δείχνουν ότι το φυσικό αντιοξειδωτικό αμυντικό σύστημα του οργανισμού αυξάνεται ως προσαρμογή στην προπόνηση.
- Η συμπληρωματική λήψη αντιοξειδωτικών δεν βελτιώνει την απόδοση στην άσκηση και ορισμένες μελέτες δείχνουν ότι η συμπληρωματική χορήγηση αντιοξειδωτικών μπορεί να βλάψει την προσαρμογή στην προπόνηση.
- Τα άτομα που ασκούνται τακτικά έχουν χαμηλότερη συχνότητα εμφάνισης CHD, παχυσαρκίας, διαβήτη και ορισμένων (αν και όχι όλων) των τύπων καρκίνου σε σύγκριση με τα άτομα που κάνουν καθιστική ζωή, γεγονός που υποδηλώνει ότι τα οφέλη της τακτικής σωματικής άσκησης υπερτερούν των κινδύνων από τις βλάβες που προκαλούνται από τις ελεύθερες ρίζες.
- Οι **μεγάλες δόσεις** αντιοξειδωτικών βιταμινών μπορεί να προκαλούν ανεπιθύμητες παρενέργειες σε ορισμένα άτομα.
- Οι αθλητές μπορούν να έχουν επαρκή πρόσληψη φυσικών αντιοξειδωτικών με την κατανάλωση ισορροπημένης διατροφής που είναι πλούσια σε ποικιλία φρούτων και λαχανικών.

Κύριες Πηγές & Συνιστώμενες Προσλήψεις Λιποδιαλυτών Βιταμινών για Αθλητές

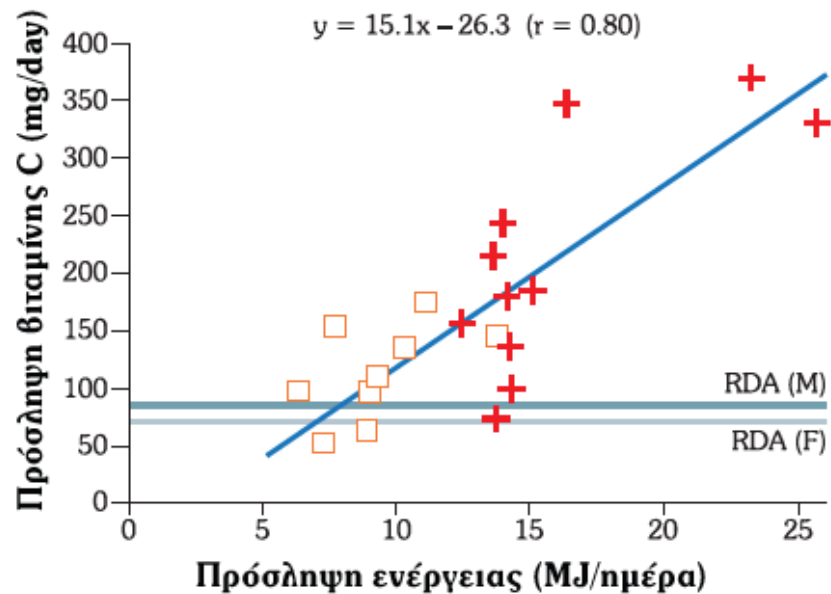
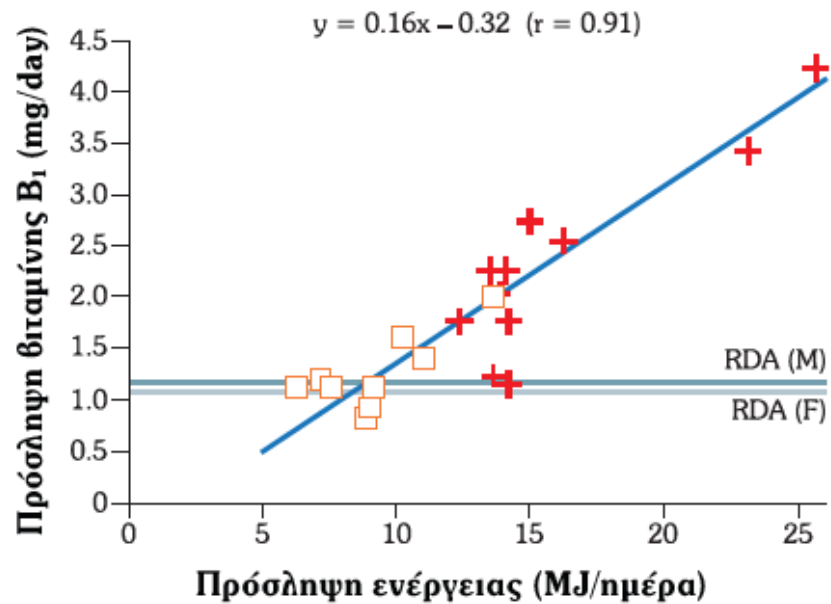
Βιταμίνη	Πηγές	RDA ή AI
A	Συκώτι, ψάρι, γαλακτοκομικά προϊόντα**, αυγά, μαργαρίνη. Σχηματίζεται στον οργανισμό από την προβιταμίνη Α (καροτενοειδή) που βρίσκεται στα καρότα, τα σκούρα πράσινα φυλλώδη λαχανικά, τις ντομάτες, τα πορτοκάλια.	0,9 mg (Α)*** 0,7 mg (Γ)
D	Συκώτι, ψάρι, αυγά, εμπλουτισμένα γαλακτοκομικά προϊόντα, έλαια, μαργαρίνη. Σχηματίζεται από τη δράση του ηλιακού φωτός στο δέρμα.	15 mg* (Α, Γ)
E	Συκώτι, αυγά, προϊόντα δημητριακών ολικής άλεσης, φυτικά έλαια, σπορέλαια, μαργαρίνη, βούτυρο	15 mg (Α, Γ)
K	Συκώτι, αυγά, πράσινα φυλλώδη λαχανικά, τυρί, βούτυρο. Σχηματίζεται στο παχύ έντερο από βακτήρια.	120 mg* (Α) 90 mg* (Γ)

* Υποδηλώνει τις τιμές AI. Οι άλλες τιμές είναι οι RDA. Α = Άνδρες, Γ = Γυναίκες.

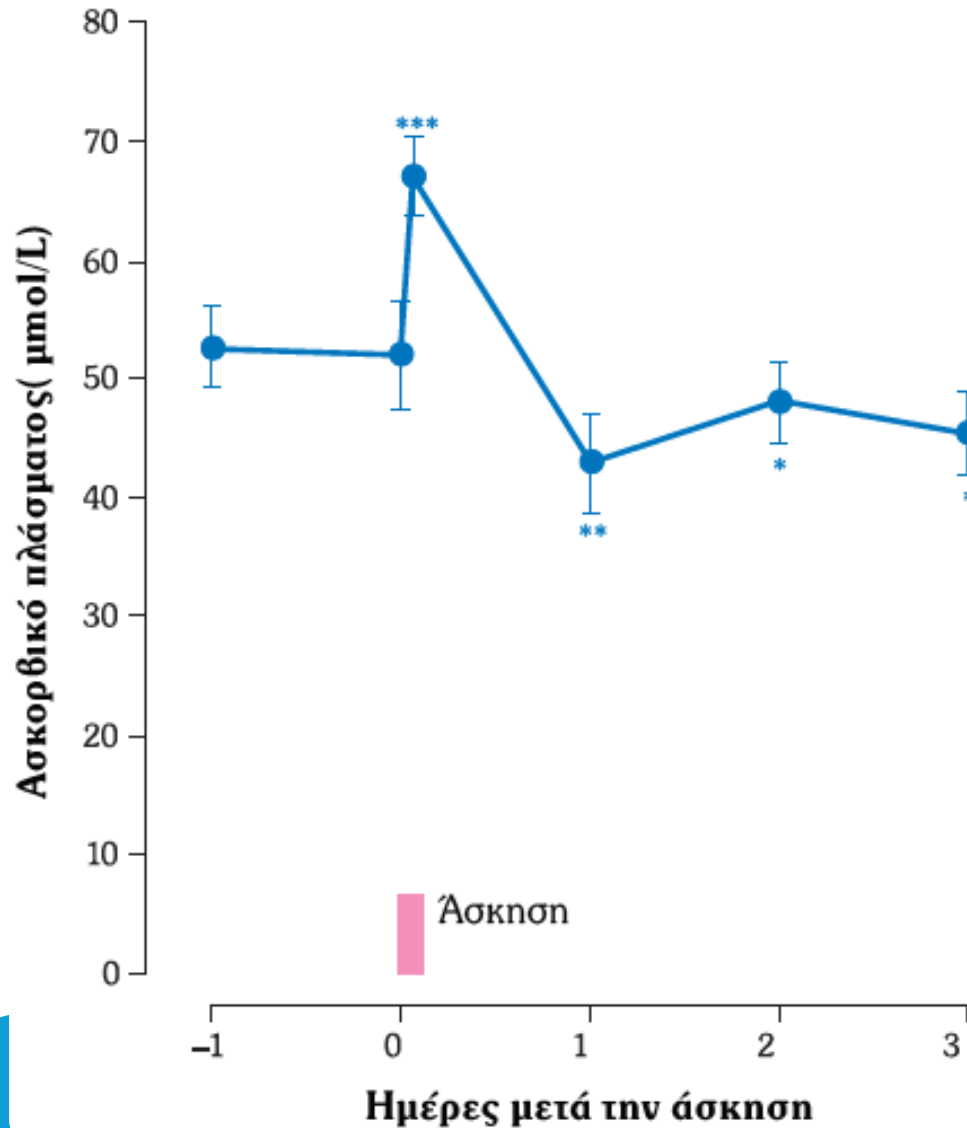
Κύριες Πηγές & Συνιστώμενες Προσλήψεις Υδατοδιαλυτών Βιταμινών για Αθλητές

Βιταμίνη	Πηγές	RDA ή AI
B ₁	Προϊόντα δημητριακών ολικής άλεσης, εμπλουτισμένο ψωμί, όσπρια, πατάτες, ξηροί καρποί, χοιρινό κρέας, ζαμπόν, συκώτι	1,2 mg (Α) 1,1 mg (Γ)
B ₂	Γαλακτοκομικά προϊόντα**, κρέας, συκώτι, αυγά, πράσινα φυλλώδη λαχανικά, φασόλια	1,3 mg (Α) 1,1 mg (Γ)
B ₃	Κρέας, συκώτι, πουλερικά, ψάρια, προϊόντα δημητριακών ολικής άλεσης, φακές, ξηροί καρποί. Σχηματίζεται στον οργανισμό από το απαραίτητο αμινοξύ τρυπτοφάνη.	16 mg (Α) 14 mg (Γ)
B ₆	Κρέας, συκώτι, πουλερικά, ψάρια, προϊόντα δημητριακών ολικής άλεσης, πατάτες, όσπρια, πράσινα φυλλώδη λαχανικά, γαλακτοκομικά προϊόντα**, μπανάνες, ξηροί καρποί	1,3 mg (Α, Γ)
B1 ₂	Κρέας, ψάρια, οστρακοειδή, πουλερικά, συκώτι, αυγά, γαλακτοκομικά προϊόντα**, εμπλουτισμένα δημητριακά πρωινού	2,4 mg (Α, Γ)
Φυλλικό οξύ	Κρέας, συκώτι, πράσινα φυλλώδη λαχανικά, προϊόντα δημητριακών ολικής άλεσης, πατάτες, όσπρια, ξηροί καρποί, φρούτα	400 mg (Α, Γ)
Βιοτίνη	Κρέας, γάλα, κρόκος αυγού, προϊόντα δημητριακών ολικής άλεσης, όσπρια, τα περισσότερα λαχανικά	30 mg* (Α, Γ)
Παντοθενικό οξύ	Συκώτι, κρέας, γαλακτοκομικά προϊόντα**, αυγά, προϊόντα δημητριακών ολικής άλεσης, όσπρια, τα περισσότερα λαχανικά	5 mg* (Α, Γ)
C	Εσπεριδοειδή, πράσινα φυλλώδη λαχανικά, μπρόκολο, πατάτες, πιπεριές, φράουλες	90 mg (Α) 75 mg (Γ)

- Υποδηλώνει τις τιμές AI
- Οι άλλες τιμές είναι οι RDA
- Α = Άνδρες, Γ = Γυναίκες.



- Η σχέση μεταξύ της μέσης πρόσληψης ενέργειας και
- α) της βιταμίνης B1 και
- β) της πρόσληψη βιταμίνης C
- σε άνδρες (σταυροί) και γυναίκες (τετράγωνα) αθλητές.
- Κάθε σημείο αντιπροσωπεύει μια μέση τιμή για μια ομάδα.

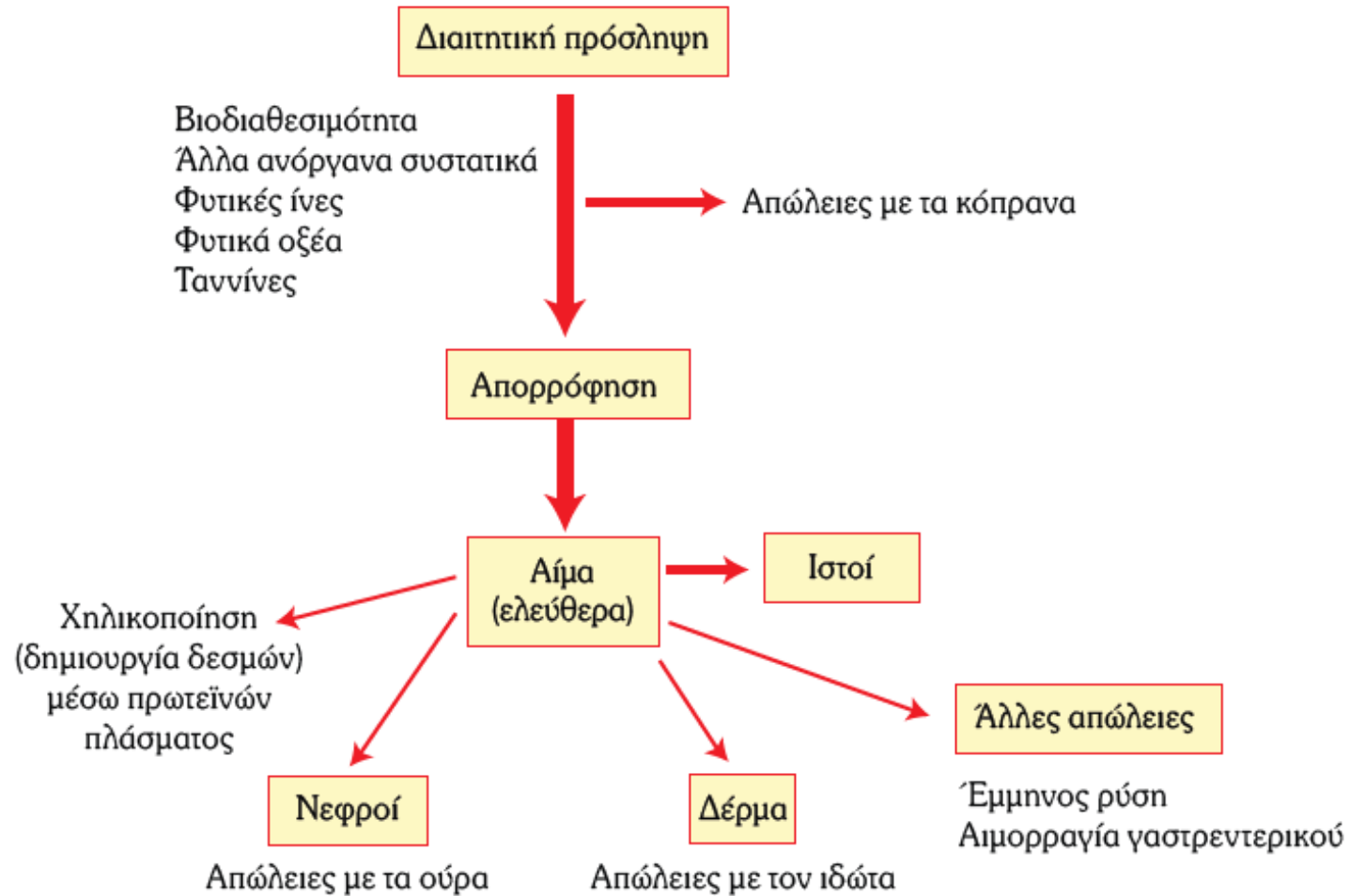


- Η επίδραση της διεξαγωγής ενός αγώνα δρόμου 21 χιλιομέτρων στη συγκέντρωση της βιταμίνης C (ασκορβικό οξύ) στο πλάσμα.
- Τα δεδομένα είναι μέσοι όροι $\pm$ SEM από εννέα άτομα.
- Στατιστική σημαντικότητα των διαφορών των μέσων όρων σε σύγκριση με την αμέσως προ της άσκησης τιμή την ημέρα 0: * $P < 0,05$, ** $P < 0,01$, *** $P < 0,001$.

Μακροστοιχεία

- Μεταλλικό στοιχείο είναι μια ανόργανη ένωση που απαντάται στη φύση και ο όρος προορίζεται συνήθως για στερεές ενώσεις.
- Στη διατροφή, ο όρος μεταλλικό στοιχείο αναφέρεται συνήθως στα διατροφικά συστατικά που είναι απαραίτητα για τις διαδικασίες της ζωής
- Η έλλειψη μεταλλικών στοιχείων από τη διατροφή έχει συσχετιστεί με ποικίλες ασθένειες
- Τα επτά μακροστοιχεία είναι το κάλιο, το νάτριο, το χλώριο, το ασβέστιο, το μαγνήσιο, ο φώσφορος και το θείο, και το καθένα αποτελεί τουλάχιστον 0,01% της συνολικής μάζας του σώματος

- Παράγοντες που επηρεάζουν την απορρόφηση και την κατανομή των μεταλλικών στοιχείων στους ιστούς
- Η άσκηση μπορεί να αυξήσει τις απώλειες μεταλλικών στοιχείων στα ούρα και τον ιδρώτα
- Διάφορα άλλα συστατικά της διατροφής μπορεί να επηρεάσουν την απορρόφηση μεταλλικών στοιχείων.



Ποσότητα Μακροθρεπτικών στον Οργανισμό Συνολικά και στα Σωματικά Υγρά Ενηλίκων

				ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΣΩΜΑΤΙΚΩΝ ΥΓΡΩΝ (MG/L)		
Μακροστοιχείο	Σύμβολο	Ατομικό βάρος	Συνολική ποσότητα στο σώμα (mg)	Πλάσμα	Ιδρώτας	Ούρα
Ασβέστιο	Ca	40	1.500.000	85-105	0-40	100-180
Χλώριο	Cl	35,5	75.000	3.400- 3.900	700-2.100	5.000-7.500
Μαγνήσιο	Mg	24	25.000	16-30	4-15	60-100
Κάλιο	K	39	180.000	130-220	160-320	800-3.200
Φώσφορος	P	31	850.000	20-50	3-6	20-1.100
Νάτριο	Na	23	65.000	3.000- 3.500	460-1.840	2.500-5.000

Κύριες Λειτουργίες των Μακροστοιχείων και οι Επιπτώσεις της Ανεπάρκειας ή της Περίσσειας στη Διατροφή

Μακροστοιχείο	Σημαντικοί ρόλοι στον οργανισμό	Επιπτώσεις της ανεπάρκειας	Επιπτώσεις της περίσσειας
Ασβέστιο	Προάγει τον σχηματισμό οστών και δοντιών, τη συστολή των μυών, τα δυναμικά μεμβρανών και τη μετάδοση νευρικών ώσεων. Ρυθμίζει τη δραστηριότητα των ενζύμων.	Οστεοπόρωση, εύθραυστα οστά, μειωμένη μυϊκή συστολή, μυϊκές κράμπες	Διαταραγμένη απορρόφηση μικροστοιχείων, καρδιακή αρρυθμία, δυσκοιλιότητα, πέτρες στα νεφρά, ασβεστοποίηση μαλακών μορίων
Χλώριο	Προάγει την αγωγή των νευρικών ερεθισμάτων και τον σχηματισμό υδροχλωρικού οξέος στο στομάχι	Σπασμοί*	Υπέρταση**
Μαγνήσιο	Προάγει τη σύνθεση πρωτεϊνών και τον σχηματισμό μεταλλοενζύμων, ΑΤΡασών και 2,3-διφωσφογλυκερικού (DPG).	Μυϊκή αδυναμία, κόπωση, απάθεια, μυϊκός τρόμος, κράμπες	Ναυτία, έμετος, διάρροια
Κάλιο	Προάγει το δυναμικό της μεμβράνης, τη δημιουργία νευρικών ώσεων, τη μυϊκή συστολή, την οξεοβασική ισορροπία	Υποκαλιαιμία, μυϊκές κράμπες, απάθεια, απώλεια όρεξης, καρδιακή αρρυθμία	Υπερκαλιαιμία, καρδιακή αρρυθμία, καρδιακή ανεπάρκεια
Φώσφορος	Προάγει τον σχηματισμό των οστών. Ρυθμιστής στη μυϊκή συστολή. Συστατικό της ΑΤΡ (τριφωσφορικής αδενοσίνης), της PCr (φωσφοκρεατίνης), του NADP, του DNA, του RNA και των κυτταρικών μεμβρανών.	Οστεοπόρωση, εύθραυστα οστά, μυϊκή αδυναμία, μυϊκές κράμπες	Διαταραγμένη απορρόφηση σιδήρου, ψευδαργύρου και χαλκού. Διαταραγμένος μεταβολισμός ασβεστίου.
Νάτριο	Προάγει την ομοιόσταση του όγκου του αίματος, την παραγωγή νευρικών ερεθισμάτων, τη μυϊκή συστολή, την οξεοβασική ισορροπία	Υπονατριαιμία, ζάλη, κώμα, μυϊκές κράμπες, ναυτία, έμετος, απώλεια όρεξης, επιληπτικές κρίσεις	Υπέρταση, ναυτία
Θείο	Οξεοβασική ισορροπία. Ηπατική λειτουργία.	Άγνωστο και εξαιρετικά απίθανο να συμβεί	Άγνωστο

Τα μικροθρεπτικά συστατικά δεν αποτελούν μόνοτα δομικά στοιχεία των ιστών, αλλά λειτουργούν επίσης ως αντιοξειδωτικά και εκτελούν ή σχετίζονται με ποικίλες λειτουργίες που είναι απαραίτητες για τη διατήρηση της ζωής και της υγείας, όπως η μεταφορά οξυγόνου, οι ενζυμικές αντιδράσεις, η ανοσία, η μυϊκή συστολή και η αγωγή των νευρικών ερεθισμάτων.

				ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΣΩΜΑΤΙΚΩΝ ΥΓΡΩΝ (MG/L)*		
Μικροστοιχείο	Σύμβολο	Ατομικό βάρος	Συνολική ποσότητα στο σώμα (mg)	Πλάσμα	Ιδρώτας	Ούρα
Χρώμιο	Cr	52	6			
Κοβάλτιο	Co	59	<1			
Χαλκός	Cu	64	100	0,7-1,7	0,2-0,6	0,03-0,04
Φθόριο	F	19	2.500			
Ιώδιο	I	127	11			
Σίδηρος	Fe	56	5.000	0,4-1,4	0,3-0,4	0,1-0,15
Μαγγάνιο	Mn	55	12			
Μολυβδαίνιο	Mo	96	9			
Σελήνιο	Se	79	13			
Ψευδάργυρος	Zn	65	2.000	0,7-1,3	0,7-1,3	0,2-0,5

Ποσότητα
Μικροθρεπτικών
(Ιχνοστοιχείων)
στον Οργανισμό
Συνολικά και στα
Σωματικά Υγρά
Ενηλίκων

Κύριες Λειτουργίες των Μικροστοιχείων (Ιχνοστοιχείων) και οι Επιπτώσεις της Διατροφικής Ανεπάρκειας ή Περίσσειας

Μικροστοιχείο	Σημαντικοί ρόλοι στον οργανισμό	Επιπτώσεις της ανεπάρκειας	Επιπτώσεις της περίσσειας
Χρώμιο	Ενισχύει τη δράση της ινσουλίνης	Δυσανεξία στη γλυκόζη, διαταραχή του μεταβολισμού των λιπιδίων	Σπάνιες τοξικές επιδράσεις
Κοβάλτιο	Αποτελεί συστατικό της βιταμίνης B ₁₂ που απαιτείται για την ανάπτυξη των ερυθρών αιμοσφαιρίων	Κακοήθης αναιμία	Ναυτία, έμετος, θάνατος
Χαλκός	Προάγει τη φυσιολογική απορρόφηση σιδήρου, τον οξειδωτικό μεταβολισμό, τον σχηματισμό συνδετικού ιστού, τη σύνθεση αιμοσφαιρίνης. Σχηματίζει συμπράγοντα με τη δισμουτάση του υπεροξειδίου.	Αναιμία, εξασθενημένη ανοσολογική λειτουργία, απομεταλλοποίηση των οστών	Ναυτία, έμετος
Φθόριο	Προάγει το σχηματισμό οστών και δοντιών	Οδοντική τερηδόνα	Αποχρωματισμένα δόντια, αναστολή της γλυκόλυσης σε υψηλές δόσεις
Ιώδιο	Αποτελεί συστατικό των θυρεοειδικών ορμονών T3 και T4	Βρογχοκήλη, μειωμένος μεταβολικός ρυθμός	Μειωμένη δραστηριότητα του θυρεοειδούς αδένος

Κύριες Λειτουργίες των Μικροστοιχείων (Ιχνοστοιχείων) και οι Επιπτώσεις της Διατροφικής Ανεπάρκειας ή Περίσσειας - Συνέχεια

Μικροστοιχείο	Σημαντικοί ρόλοι στον οργανισμό	Επιπτώσεις της ανεπάρκειας	Επιπτώσεις της περίσσειας
Σίδηρος	Μεταφέρει οξυγόνο ως αιμοσφαιρίνη και μυοσφαιρίνη. Σχηματίζει κυτοχρώματα και μεταλλοένζυμα. Προάγει τη λειτουργία του ανοσοποιητικού συστήματος.	Αναιμία, κόπωση, αυξημένες λοιμώξεις	Αιμοχρωμάτωση, κίρρωση του ήπατος, καρδιακές παθήσεις, αυξημένες λοιμώξεις
Μαγγάνιο	Σχηματίζει συμπράγοντα με τα ένζυμα του ενεργειακού μεταβολισμού. Προάγει τον σχηματισμό οστών και τη σύνθεση λίπους.	Κακή ανάπτυξη	Αδυναμία, σύγχυση
Μολυβδαίνιο	Σχηματίζει συμπράγοντα με τη ριβοφλαβίνη στα ένζυμα του μεταβολισμού των υδατανθράκων και των λιπών	Δεν υπάρχουν επιπτώσεις ανεπάρκειας	Σπάνιες τοξικές επιδράσεις
Σελήνιο	Σχηματίζει συμπράγοντα με την υπεροξειδάση της γλουταθειόνης	Καρδιομυοπάθεια, καρκίνος, καρδιακές παθήσεις, διαταραγμένη ανοσολογική λειτουργία, ευθραυστότητα ερυθροκυττάρων	Ναυτία, έμετος, κόπωση, τριχόπτωση
Ψευδάργυρος	Σχηματίζει μεταλλοένζυμα. Προάγει τη σύνθεση πρωτεϊνών, τη λειτουργία του ανοσοποιητικού συστήματος, την αποκατάσταση ιστών, τον ενεργειακό μεταβολισμό και την αντιοξειδωτική δράση.	Μειωμένη ανάπτυξη, μειωμένη επιούλωση, αυξημένες λοιμώξεις, ανορεξία	Μειωμένη απορρόφηση σιδήρου και χαλκού, αυξημένη αναλογία HDL προς LDL χοληστερόλη, αναιμία, ναυτία, έμετος, μειωμένη ανοσία

Πηγές και Συνιστώμενη Ημερήσια Πρόσληψη ή Επαρκής Πρόσληψη Μακροστοιχείων για Ενήλικες Ηλικίας 19 έως 50 Ετών

Μακροστοιχείο	Πηγές	RDA ή AI	Ποσοστό απορρόφησης***
Ασβέστιο	Γαλακτοκομικά προϊόντα**, κρόκος αυγού, φασόλια, μπιζέλια, σκούρα πράσινα λαχανικά, κουνουπίδι	1.000 mg* (Α, Γ)	30-40
Χλώριο	Κρέας, ψάρι, ψωμί, κονσέρβες, επιτραπέζιο αλάτι, φασόλια, γάλα	2.300 mg* (Α, Γ)	90-99
Μαγνήσιο	Θαλασσινά, ξηροί καρποί, πράσινα φυλλώδη λαχανικά, φρούτα, προϊόντα ολικής άλεσης, γάλα, γιαούρτι	420 mg (Μ) 320 mg (Γ)	25-60
Κάλιο	Κρέας, ψάρι, γάλα, γιαούρτι, φρούτα, λαχανικά, ψωμί	4.700 mg* (Α, Γ)	90-99
Φώσφορος	Κρέας, αυγά, ψάρια, γάλα, τυρί, φασόλια, μπιζέλια, προϊόντα ολικής άλεσης, αναψυκτικά	700 mg (Α, Γ)	80-90
Νάτριο	Κρέατα, ψάρια, ψωμί, κονσέρβες, επιτραπέζιο αλάτι, σάλτσες, τουρσιά	1.500 mg* (Α, Γ)	90-99

Πηγές και Συνιστώμενη Ημερήσια Πρόσληψη ή Επαρκής Πρόσληψη Μικροστοιχείων για Ενήλικες Ηλικίας 19 έως 50 Ετών - Συνέχεια

Μικροστοιχείο	Πηγές	RDA ή AI	Ποσοστό απορρόφησης***
Χρώμιο	Συκώτι, νεφρά, κρέας, στρείδια, τυρί, προϊόντα ολικής άλεσης, μύρα, σπαράγγια, μανιτάρια, ξηροί καρποί, μαγειρικά σκεύη από ανοξείδωτο χάλυβα	35 μg* (Α) 25 μg* (Γ)	<1
Κοβάλτιο	Κρέας, συκώτι, γάλα	Ως μέρος της βιταμίνης B ₁₂	Άγνωστο
Χαλκός	Συκώτι, νεφρά, οστρακοειδή, κρέας, ψάρια, πουλερικά, αυγά, δημητριακά με πίτουρο, ξηροί καρποί, όσπρια, μπρόκολο, μπανάνες, αβοκάντο, σοκολάτα	0,9 mg (Α, Γ)	20-50
Φθόριο	Γάλα, κρόκος αυγού, θαλασσινά, πόσιμο νερό	4 mg* (Α) 3 mg* (Γ)	Άγνωστο
Ιώδιο	Ιωδιούχο αλάτι, θαλασσινά, λαχανικά	150 mg (Α, Γ)	Άγνωστο
Σίδηρος	Συκώτι, νεφρά, αυγά, κόκκινο κρέας, θαλασσινά, στρείδια, ψωμί, αλεύρι, μελάσα, αποξηραμένα όσπρια, ξηροί καρποί, πράσινα φυλλώδη λαχανικά, μπρόκολο, σύκα, σταφίδες, κακάο	8 mg (Α) 18 mg (Γ)	10-30 (σίδηρος αίμης) 2-10 (μη αιμικός σίδηρος)
Μαγγάνιο	Δημητριακά ολικής αλέσεως, μπιζέλια, φασόλια, φυλλώδη λαχανικά, μπανάνες	2,3 mg* (Α) 1,8 mg*(Γ)	Άγνωστο
Μολυβδαίνιο	Συκώτι, νεφρά, προϊόντα ολικής άλεσης, μπιζέλια, φασόλια	45 mg (Α, Γ)	Άγνωστο
Σελήνιο	Κρέας, συκώτι, νεφρά, πουλερικά, ψάρια, γαλακτοκομικά προϊόντα**, θαλασσινά, δημητριακά ολικής αλέσεως, ξηροί καρποί από έδαφος πλούσιο σε σελήνιο.	55 mg (Α, Γ)	Άγνωστο
Ψευδάργυρος	Στρείδια, οστρακοειδή, μοσχάρι, συκώτι, πουλερικά, γαλακτοκομικά προϊόντα, δημητριακά ολικής αλέσεως, λαχανικά, σπαράγγια, σπανάκι	11 mg (Α) 8 mg (Γ)	20-50

Παράγοντες Κινδύνου για Διατροφή με Οριακή Πρόσληψη Μεταλλικών Στοιχείων σε Αθλητές

Συνθήκες και αιτίες	Αθλήματα
Χαμηλό σωματικό βάρος: χρόνια χαμηλή πρόσληψη ενέργειας για την επίτευξη χαμηλού σωματικού βάρους	Ενόργανη γυμναστική, ιπποδρομίες, μπαλέτο, χορός στον πάγο, χορός
Διαμόρφωση αγωνιστικού βάρους: δραστικά πλάνα απώλειας βάρους για την επίτευξη της επιθυμητής κατηγορίας βάρους	Αθλήματα κατηγορίας βάρους (κωπηλασία, πάλη, πυγμαχία, τζούντο)
Χαμηλά λιπαρά: δραστικά πλάνα απώλειας βάρους για την επίτευξη χαμηλού σωματικού λίπους	Bodybuilding
Χορτοφαγικές δίαιτες	Αθλητικές εκδηλώσεις αντοχής
Προπόνηση σε ζεστές, υγρές συνθήκες	Αθλητικές εκδηλώσεις αντοχής



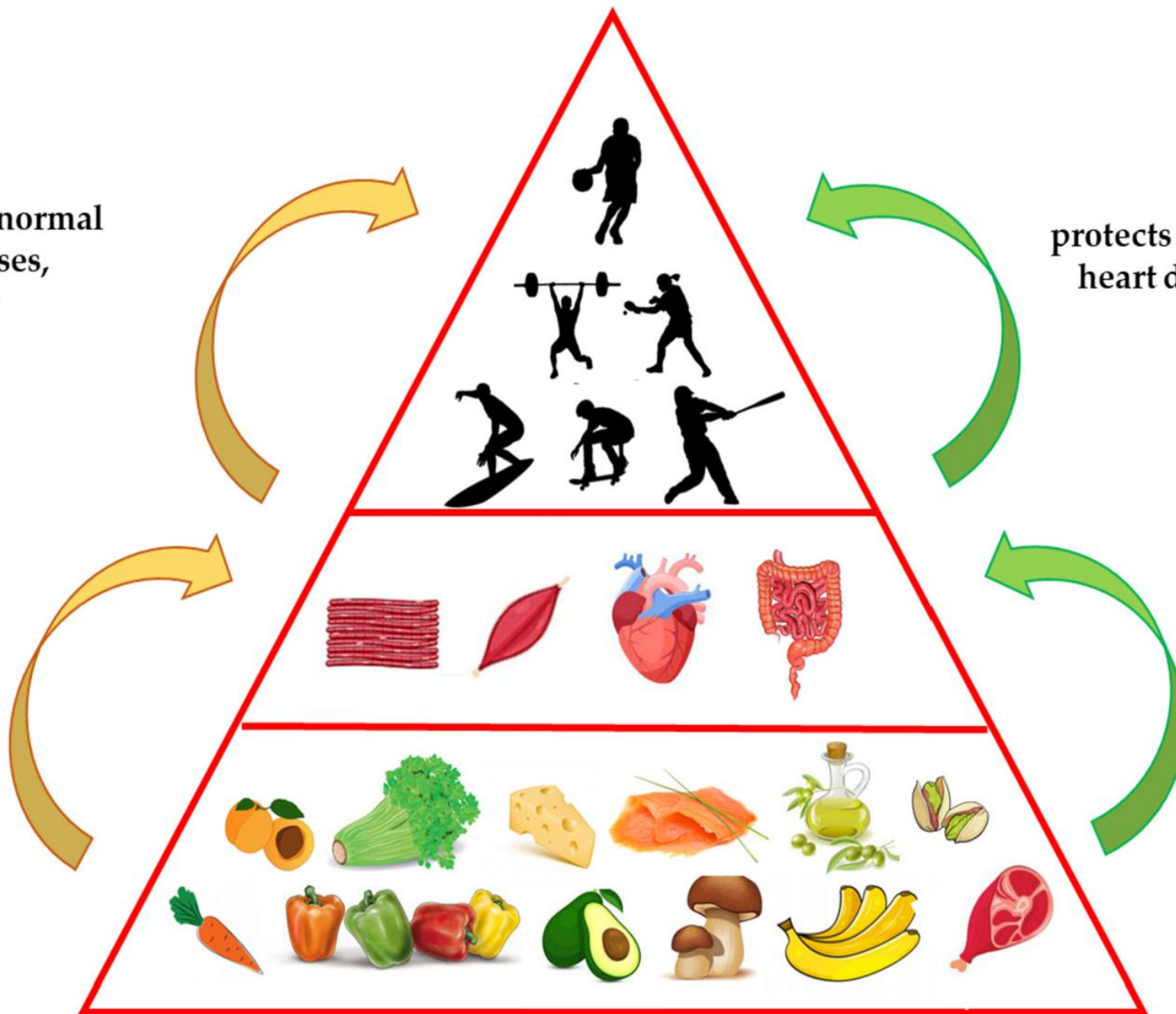
causes dysregulation of normal physiological processes, induced damages

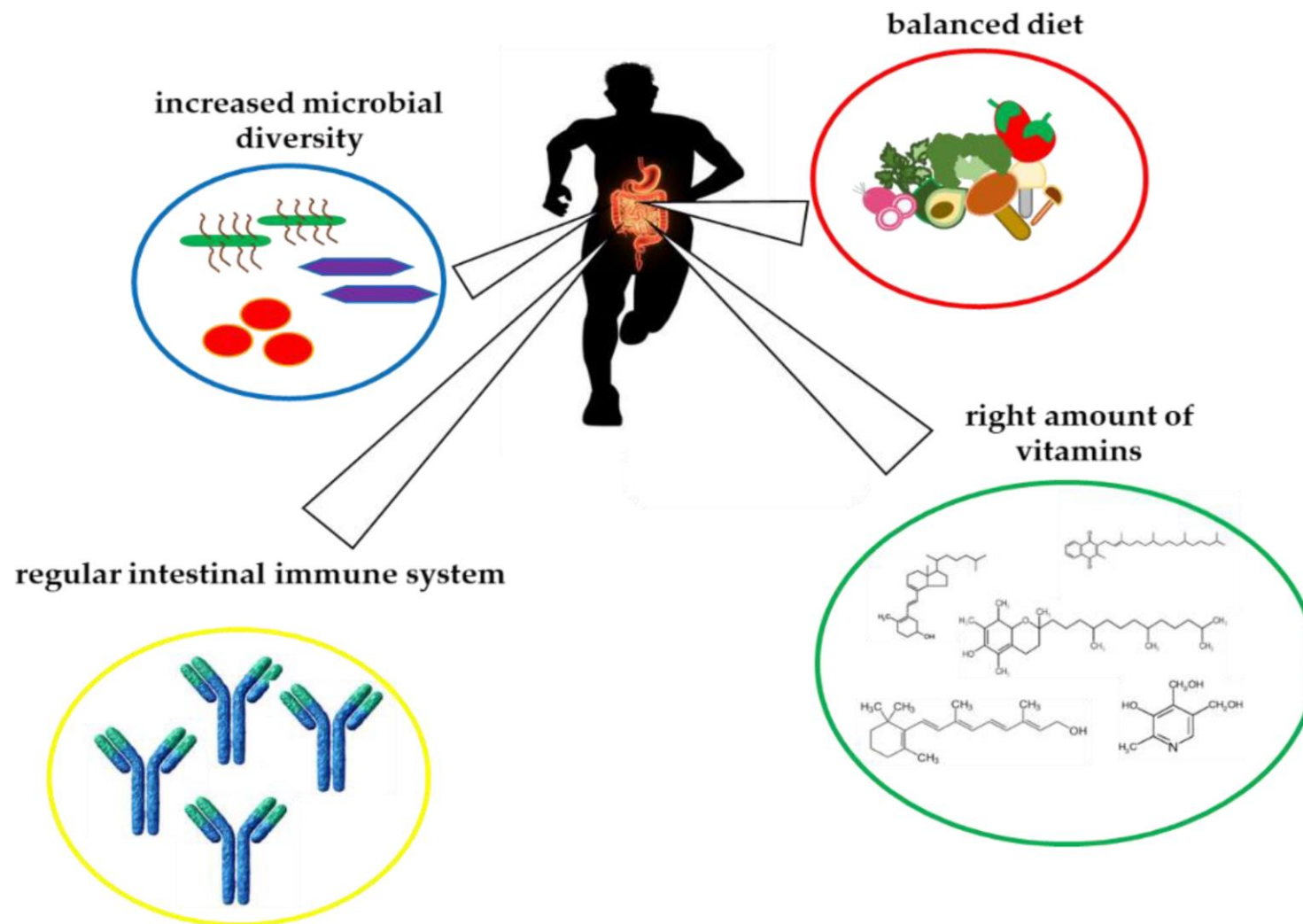


protects the athlete from muscle and heart damage and gut dysbiosis

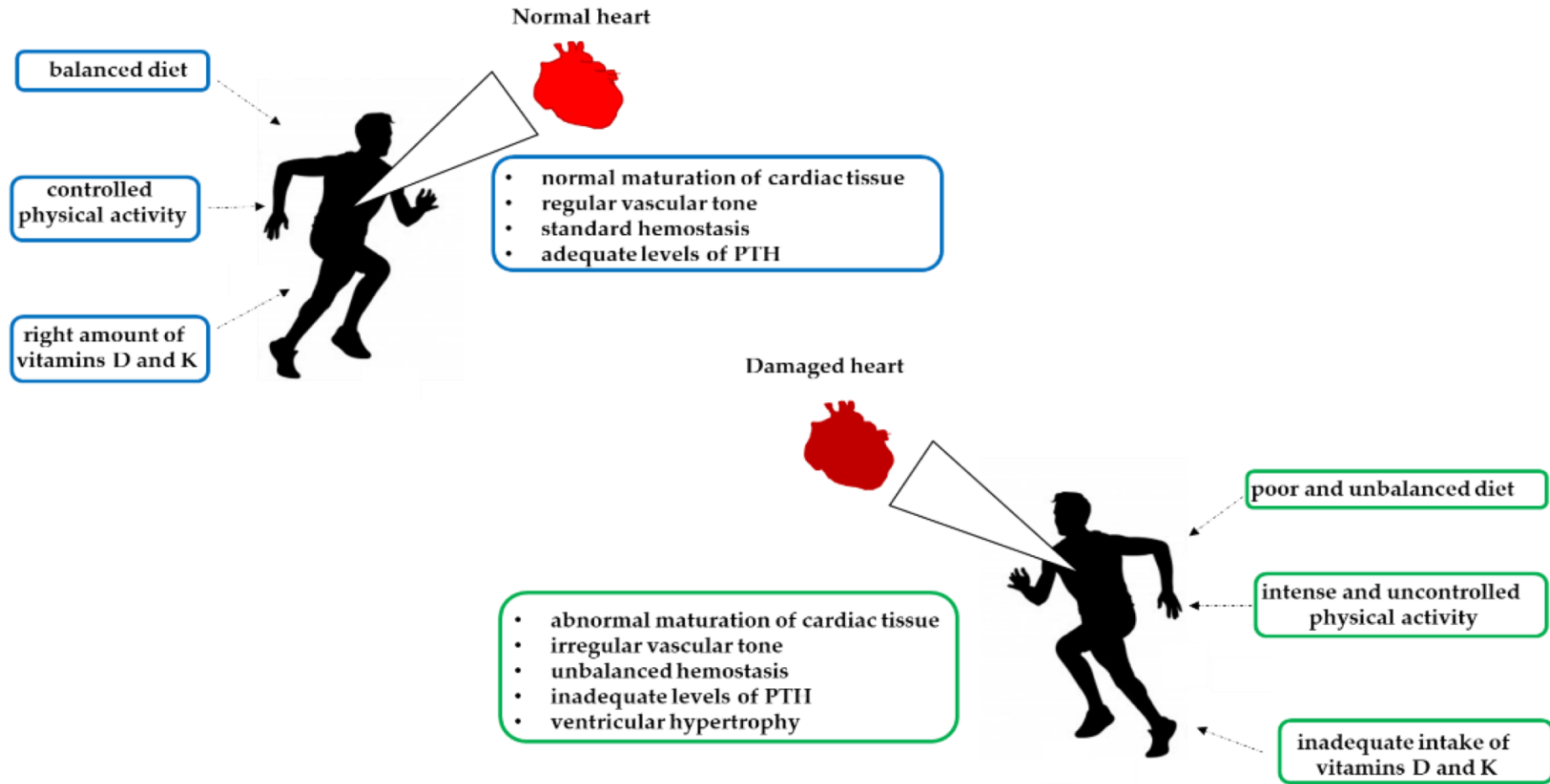
a correct intake of micronutrients

incorrect nutrition

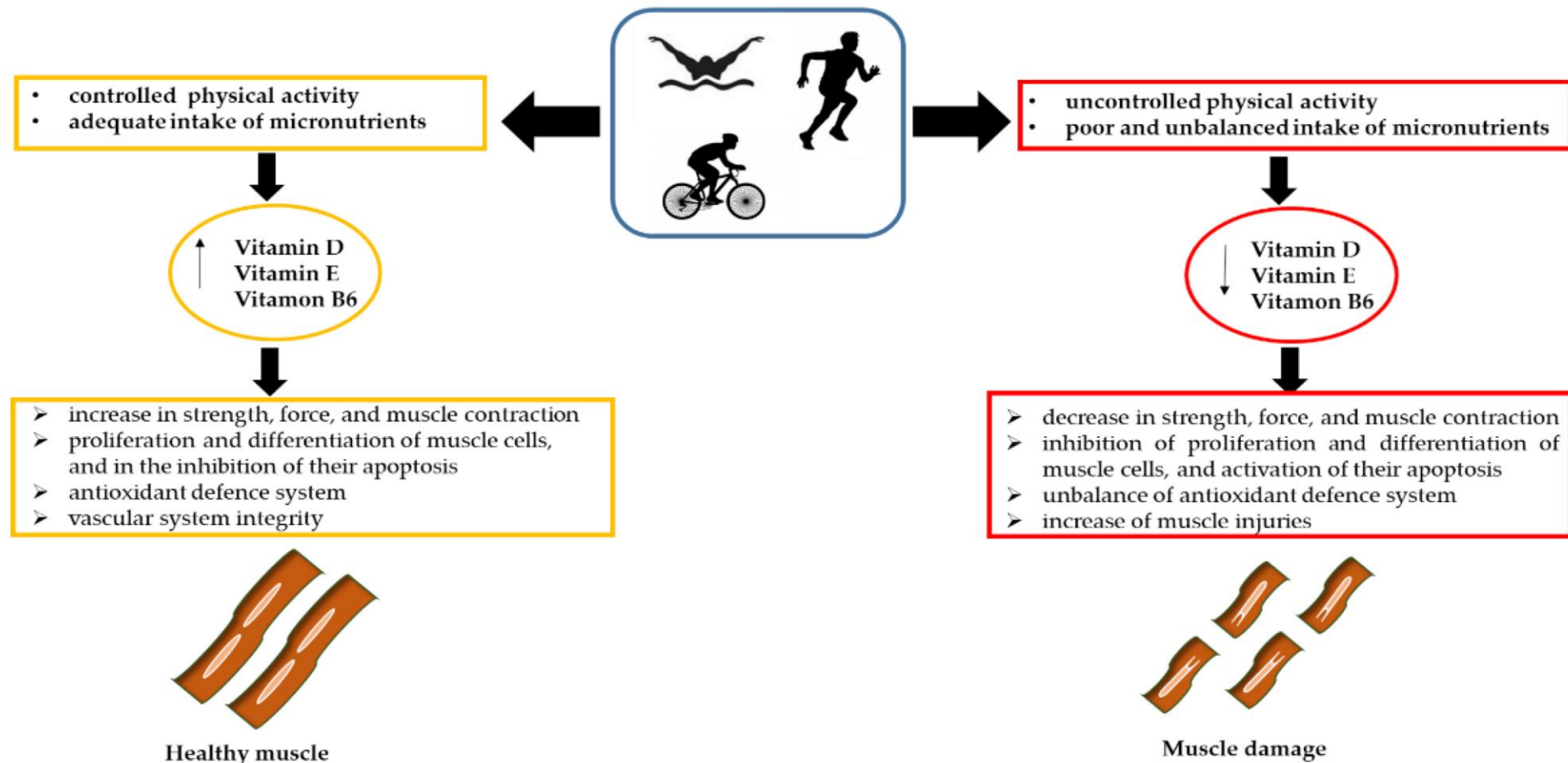




Μικροθρεπτικά και Μικροβίωμα



Υποβιταμίνωση και Καρδιακή Λειτουργία



Ο ρόλος των βιταμινών στη μυϊκή
αποκατάσταση

Βιβλιογραφία

- ΑΘΛΗΤΙΚΗ ΔΙΑΤΡΟΦΗ, Asker Jeukendrup, Michael Gleeson. (307-354)
- <https://www.nsga.com/education/articles/kinetic-select/micronutrient-requirements-for-athletes/>
- Mariarita Brancaccio et al. The Biological Role of Vitamins in Athletes' Muscle, Heart and Microbiota. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2022, 19(3), 1249
- Beck KL et al. Micronutrients and athletic performance: A review. *Food and Chemical Toxicology* 2021, 158, , 112618
- <https://www.eufic.org/en/healthy-living/article/optimum-nutrition-for-sports-performance-macronutrients-micronutrients>
- Stecker RA et al. Timing of ergogenic aids and micronutrients on muscle and exercise performance. *J Int Soc Sports Nutr* 2019 Sep 2;16(1):37
- <https://www.eatright.org/fitness/sports-and-athletic-performance/advanced/vitamin-needs-of-athletes>