



## Κατευθυντήριες οδηγίες διατροφικής υποστήριξης σε αθλήτριες ενόργανης και ρυθμικής Γυμναστικής υψηλού επιπέδου

Μ. Ι. Σιμάτου<sup>1</sup>, Ι. Ε. Σιμάτος<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>HealthPhysio – Κέντρο Αποκατάστασης

<sup>2</sup>Ελλ. Ερευν. Ινστ. Επιστημ. Διατροφής Αθλητών

### ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός της ανασκόπησης αυτής ήταν η ανάδειξη των αθλητριών ενόργανης και ρυθμικής γυμναστικής προ-εφηβικής κι εφηβικής ηλικίας στην ομάδα υψηλού κινδύνου: (α) σοβαρής ανεπάρκειας / έλλειψης βασικών θρεπτικών συστατικών, (β) ανάπτυξης των συνιστωσών του τριαδικού συνδρόμου. Οι αυξημένες ανάγκες της επιταχυνόμενης ανάπτυξης σε συνδυασμό με την ανάγκη διατήρησης μειωμένου σωματικού βάρους και με τις έντονες πολύωρες καθημερινές προπονητικές απαιτήσεις (χωρίς επαρκή αποκατάσταση), εκθέτει ιδιαίτερα τις νεαρές αθλήτριες των αθλημάτων αυτών σε διαταραχές του ρυθμού ανάπτυξης, μακροχρόνιες θρεπτικές ελλείψεις, συναισθηματικής φύσεως προβλήματα (χαμηλό επίπεδο αυτοεκτίμησης, δυσαρέσκεια σωματικής εικόνας, καθημερινά πολλαπλά ζυγίσματα, εμμονές στην αισθητική του σώματος και στην εξωτερική εμφάνιση), ορμονικές διαταραχές (αμηνόρροια), πρόωρη κόπωση, οστεοπενία και ιδιαίτερα αυξημένο κίνδυνο κακώσεων. Οι αθλήτριες αναπτυξιακών ηλικιών των αθλημάτων αυτών ανήκουν στην ομάδα υψηλού κινδύνου σοβαρής ανεπάρκειας / έλλειψης βασικών θρεπτικών συστατικών, κυρίως ασβεστίου, σιδήρου, φυλλικού οξέος, βιταμίνης D, ψευδαργύρου. Από την ανασκόπηση της σχετικής ερευνητικής βιβλιογραφίας έχει διαπιστωθεί ότι η συντριπτική πλειοψηφία των αθλητριών, στα συγκεκριμένα αθλήματα, αισθάνεται ότι βρίσκεται σε καθεστώς μόνιμης (χρόνιας) δίαιτας. Είναι δε χαρακτηριστικό ότι οι περισσότερες αθλήτριες, στη διάρκεια των πολύωρων καθημερινών προπονήσεων, προσλαμβάνουν μόνο νερό με μηδενική κατανάλωση κάποιου άλλου snack. Αποτελεί πρόκληση ο εντοπισμός και η διαγνωστική αξιολόγηση διατροφικών ελλείψεων / ανεπαρκειών σε κάθε αθλήτρια ενόργανης και ρυθμικής γυμναστικής, στις αναπτυξιακές ηλικίες, για την τελική εκτίμηση εκδήλωσης μελλοντικών διατροφο-εξαρτώμενων διαταραχών. Προτείνονται στοχευμένες κατευθύνσεις διατροφικής υποστήριξης σε αθλήτριες γυμναστικής υψηλού επιπέδου.

**Λέξεις κλειδιά:** αθλητική διατροφή, ενόργανη και ρυθμική γυμναστική, τριαδικό σύνδρομο, διατροφικές διαταραχές

### Εισαγωγή

Στο υψηλότερο αγωνιστικό επίπεδο στην ενόργανη και ρυθμική γυμναστική, ο μεγάλος όγκος, η υψηλή ένταση, η συχνότητα και η διάρκεια των προπονήσεων (6 προπονήσεις, 4-6 h / ημ.) φθάνει

Διεύθυνση αλληλογραφίας:

Ιερεμίας Ε. Σιμάτος  
Ελλ. Ερευν. Ινστ. Επιστ. Διατροφής Αθλητών  
7<sup>ης</sup> Μαρτίου 22, 18450 – Νίκαια

E-mail:

[jeremys@otenet.gr](mailto:jeremys@otenet.gr)

συχνά σε εξαντλητικά επίπεδα. Η ηλικία της πρώτης ενασχόλησης βρίσκεται συνήθως μεταξύ των 5 και 7 ετών, ενώ περί την ηλικία των 10 εντατικοποιείται η αθλητική προετοιμασία και αυξάνει σημαντικά η προπονητική επιβάρυνση, με συνολική χρονική διάρκεια προπονήσεων τις ~ 30 h / εβδο. (ή και περισσότερο) (Benardot, 2014; Caine, Russell, & Lim, 2013; Campbell et al., 2019; Hart, Meehan, Bae, D’Hemecourt, & Stracciolini, 2018; Moeskops, 2019; Sands, Caine, & Borms, 2003; Zetaruk, 2000). Το απαιτητικό αγωνιστικό προφίλ της ενόργανης και ρυθμικής γυμναστικής προδιαθέτει, ιδίως τις αθλήτριες, με τη συνεχή ενασχόληση με το σχήμα, το μέγεθος ή/και το βάρος του σώματος, ενώ παράλληλα τίθενται υψηλοί αγωνιστικοί στόχοι / διακρίσεις, συχνά υπό συνθήκες μεγάλης πίεσης για συνεχείς επιτυχίες (Πίνακας 1).

Έχει διαπιστωθεί ότι η συντριπτική πλειοψηφία των αθλητριών αυτών των αθλημάτων προσπαθεί να αποκτήσει (και να διατηρήσει) το “ιδανικό” σώμα με συγκεκριμένες σωματικές αναλογίες, εξωπραγματικά χαμηλό σωματικό βάρος και ποσοστό σωματικού λίπους (ακραίες, αφύσικες τιμές) σε όλη τη διάρκεια της αθλητικής τους σταδιοδρομίας. Φαίνεται ότι οι συνθήκες διαρκούς αυτοέλεγχου, αντιλαμβανόμενης πίεσης, χαμηλής αυτοεκτίμησης, αυστηρής αυτοκριτικής και τελειομανίας, έχουν γίνει μέρος της “κουλτούρας” των αθλημάτων αυτών κι έχει δημιουργηθεί ένα είδος “παραδοσιακής” νοοτροπίας σε μακροχρόνια προοπτική. Προφανώς, ως άμεσο επακόλουθο αυτών των πεποιθήσεων / στάσεων, της ανασφάλειας και του συνεχούς ψυχολογικού stress, είναι η ενασχόληση με δίαιτες και η σταδιακή εξέλιξη σε υποκλινικές μορφές διαταραγμένης διατροφικής συμπεριφοράς, ιδιαίτερα σε αθλήτριες υψηλότερου αγωνιστικού επιπέδου (elite level). Υπολογίζεται ότι ένα ποσοστό ~ 40–45% των elite αθλητριών, γενικά σε αθλήματα “καλαισθησίας”, εμφανίζει διαταραχές πρόσληψης τροφής, άμεσα σχετιζόμενες με την εμφάνιση του *τριάδικου συνδρόμου*, του οποίου βασικές συνιστώσες είναι κατά σειρά η μειωμένη ενεργειακή διαθεσιμότητα (με ή χωρίς διαταραχές πρόσληψης τροφής), η εμμηνορρυσιακή δυσλειτουργία και η μειωμένη οστική πυκνότητα (οστεοπενία) (Ackerman & Madhusmita, 2011; Beals, 2004; Bonci et al., 2008; Byrne, 2002; De Bruin et al., 2007; De Souza et al., 2014; Duffy, 2008; Ferrand et al., 2009; Francisco et al., 2012; Kerr et al., 2006; Κοσμίδου, 2014; Nordin et al., 2003; Sundgot-Borgen, 1996; Sundgot-Borgen & Garthe, 2011; Sundgot-Borgen et al., 2013; Wilde, 2013; Zach, 2011).

Από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας προκύπτει ότι η πλειοψηφία των αθλητριών των αθλημάτων “καλαισθησίας” αισθάνεται ότι βρίσκεται σε καθεστώς μόνιμης (χρόνιας) δίαιτας. Είναι δε χαρακτηριστικό ότι οι περισσότερες αθλήτριες στη διάρκεια των πολύωρων καθημερινών προπονήσεων προσλαμβάνουν μόνο νερό, με μηδενική κατανάλωση κάποιου άλλου snack. Το γεγονός αυτό, μάλιστα, είναι σε γνώση των προπονητών. Ειδικότερα οι αθλήτριες ενόργανης και ρυθμικής γυμναστικής στις αναπτυξιακές ηλικίες ανήκουν στην ομάδα υψηλού κινδύνου σοβαρής ανεπάρκειας / έλλειψης βασικών θρεπτικών συστατικών. Στη συντριπτική πλειοψηφία των ερευνών στα συγκεκριμένα αθλήματα και ειδικά στο υψηλότερο αγωνιστικό επίπεδο, ηλικίας 11–18 ετών, οι προσλήψεις ασβεστίου, σιδήρου, βιταμίνης D, ψευδαργύρου ήταν σημαντικά μικρότερες των συνιστώμενων προσλήψεων κατά DRI’s (Benardot, 2014; Cupisti et al., 2000; D’Alessandro et al., 2007; Dallas & Simatos, 2016; Jonnalagadda et al., 2000; Lovell, 2008; Michopoulou et al., 2011; Silva & Paiva, 2015; Soric et al., 2008). Στην ανασκόπηση της Thompson (1998) από 5 αντιπροσωπευτικές έρευνες σε 56 αθλήτριες γυμναστικής, ηλικίας 15–18 ετών, η μέση ημερήσια ενεργειακή πρόσληψη ήταν μόλις 1789 kcal (ή 35,6 kcal / kg).

**Πίνακας 1.** Βασικά χαρακτηριστικά των αθλημάτων ενόργανης και ρυθμικής γυμναστικής, ο συνδυασμός των οποίων σχετίζεται με την ανάπτυξη των συνιστωσών του *τριάδικου συνδρόμου* (Σιμάτος, 2018).



1. Καθυστερημένη εφηβική ανάπτυξη / βιολογική ωρίμανση
2. Μακροχρόνιος ενεργειακός υποσιτισμός (< 1800kcal / ημερ.) και ανεπαρκής πρόσληψη βασικών θρεπτικών συστατικών (κυρίως σε ασβέστιο, σίδηρο, βιταμίνη D, ψευδάργυρο, φυλλικό) παρά τις ιδιαίτερα αυξημένες διατροφικές απαιτήσεις
3. Έντονο καθημερινό προπονητικό και ψυχολογικό stress (δεν είναι σπάνιες οι διπλές προπονήσεις συνολικής διάρκειας > 4h / ημερ.)
4. Ανεπαρκής αποκατάσταση (λόγω των καθημερινών προπονήσεων, ιδίως μεγάλης χρονικής διάρκειας)
5. Μεγάλη προπονητική ηλικία (*training age*), ιδίως των αθλητριών (μικρή ηλικία έναρξης – συνήθως μεταξύ 5-7 ετών)
6. Πρόωρη εξειδίκευση και μονοδιάστατη προπόνηση
7. Αυξημένος κίνδυνος ψυχολογικής εξουθένωσης (burn-out) και πρόωρης εγκατάλειψης
8. Υψηλές τιμές δεικτών μηχανικού stress / οστικών φορτίσεων (έως και 10 φορές το Σ.Β.) στις ανώριμες επιφύσεις, ιδίως των αθλητών/ριών ενόργανης γυμναστικής
9. Ένας αθλητής (ή αθλήτρια) υψηλού επιπέδου ενόργανης γυμναστικής, εμφανίζει συχνότητα > 4 κακώσεων / 1000h προπόνησης (ή ~ 3-4 τραυματισμούς /έτος)
10. Διαταραχές της εμμηνορρυσιακής λειτουργίας (περίπου 1 στις 2 αθλήτριες)
11. Μόνιμου χαρακτήρα ενασχόληση με τη λεπτότητα (“leanness”), δηλαδή με το αδύνατο σώμα (σε σχήμα, μέγεθος και βάρος)
12. Συχνός έλεγχος του σωματικού βάρους (καθημερινά πολλαπλά ζυγίσματα)
13. Τουλάχιστον 1 στις 2 αθλήτριες εμφανίζει σημαντικά περισσότερα προβλήματα διατροφικής συμπεριφοράς (με ή χωρίς διαταραχές πρόσληψης τροφής)
14. Υπολογίζεται ότι η 1 στις 3 αθλήτριες εμφανίζει τουλάχιστον 2 συνιστώσες του *τριάδικου* συνδρόμου, συνηθέστερα υποσιτισμό και εμμηνορρυσιακές διαταραχές.

Η ολοκληρωμένη διατροφική αξιολόγηση αποτελεί τη βάση για τη διατροφική αγωγή και για το σχεδιασμό στόχων, καθ’ ότι αποτελεί το πρώτο από τα (4) στάδια της διαδικασίας διατροφικής φροντίδας. Ακολουθούν η διάγνωση, η παρέμβαση και ο διατροφικός έλεγχος / παρακολούθηση. Ένας ειδικευμένος αθλητικός διαιτολόγος (ή αθλητίατρος) είναι σε θέση να αξιολογήσει τη διατήρηση της φυσιολογικής ανάπτυξης του οργανισμού και την καλή κατάσταση της υγείας του, (α) αναγνωρίζοντας προδιαθεσικούς παράγοντες διατροφο-εξαρτώμενων κινδύνων και (β) ανιχνεύοντας σημεία κακής θρέψης, θεραπεύοντας έγκαιρα διατροφικές ελλείψεις είτε/και υπερβάλλουσα πρόσληψη. Παράλληλα, οφείλει να διερευνήσει και το επίπεδο αυτοεκτίμησης, σε σχέση με την αντίληψη της εικόνας του σώματος, καθώς η χαμηλή αυτοεκτίμηση σχετίζεται με αυξημένο κίνδυνο εμφάνισης διατροφικών διαταραχών και αρνητική αντίληψη της εικόνας του σώματος (Acad. Nutr. Dietetics, Dietitians of Canada & ACSM, 2016; Desbrow et al., 2014; Steinmuller et al., 2014).

Σκοπός της ανασκόπησης αυτής ήταν η ανάδειξη των αθλητριών ενόργανης και ρυθμικής γυμναστικής προ-εφηβικής κι εφηβικής ηλικίας στην ομάδα υψηλού κινδύνου: (α) σοβαρής ανεπάρκειας / έλλειψης βασικών θρεπτικών συστατικών, (β) ανάπτυξης των συνιστωσών του τριάδικου συνδρόμου. Για το σκοπό αυτό θα προταθούν λεπτομερείς στοχευμένες κατευθύνσεις διατροφικής υποστήριξης.

### **Προδιαθεσικοί παράγοντες “τριάδικού” συνδρόμου: Μία συνεχής απειλή για την ομαλή εξέλιξη της αθλητικής σταδιοδρομίας των αθλητριών γυμναστικής**

Ένας συνδυασμός διαφόρων παραμέτρων όπως: (1) οι αυξημένες ανάγκες πρόσληψης θρεπτικών συστατικών της επιταχυνόμενης εφηβικής ανάπτυξης, (2) η ανάγκη διατήρησης χαμηλού σωματικού



βάρους (κι έμμεσα σωματικού λίπους), (3) η ενδεχόμενη μακροχρόνια, φτωχή σε θρεπτικά συστατικά και πιθανή αυστηρού τύπου περιοριστική ενεργειακή πρόσληψη (χρόνιος υποσιτισμός), και (4) οι έντονες πολύωρες καθημερινές προπονητικές απαιτήσεις (χωρίς επαρκή αποκατάσταση) εκθέτει τις νεαρές αθλήτριες σε διαταραχές του ρυθμού ανάπτυξης, μακροχρόνιες θρεπτικές ελλείψεις, συναισθηματικής φύσεως προβλήματα, ορμονικές διαταραχές (αμηνόρροια), πρόωρη κόπωση, διαταραχές πρόσληψης τροφής οστεοπενία και ιδιαίτερα αυξημένο κίνδυνο κακώσεων (Caine, Russell, & Lim, 2013; Desbrow et al., 2014). Όλες αυτές οι διαταραχές κατέχουν κεντρικό ρόλο στην αιτιοπαθογένεια του *τριαδικού* συνδρόμου (Πίνακας 2), του οποίου βασικές συνιστώσες είναι κατά σειρά η μειωμένη ενεργειακή διαθεσιμότητα (με ή χωρίς διαταραχές πρόσληψης τροφής), η εμμηνορρυσιακή δυσλειτουργία και η μειωμένη οστική πυκνότητα (οστεοπενία). Οι συνιστώσες αυτές αλληλοσυσχετίζονται σε αιτιολογία, παθογένεια και συνέπειες (Ackerman & Madhusmita, 2011; De Souza et al., 2014; McManus & Armstrong, 2011; Σιμάτος, 2018; Sundgot-Borgen et al., 2013; Wilde, 2013; Zach, 2011).

Στην πρόσφατη έρευνα του Ντάλλα και συν. (2016) διαπιστώθηκε μεγάλο ενεργειακό έλλειμμα στη διάρκεια της προπόνησης αθλητριών ενόργανης και ρυθμικής γυμναστικής υψηλού επιπέδου, καθ' ότι η μέση 6-ωρη διάρκεια της προπόνησης δεν υποστηρίχθηκε επαρκώς διατροφικά με την αντίστοιχη ενεργειακή κάλυψη (ποιοτικά και ποσοτικά). Αυτό φαίνεται να ισχύει περισσότερο στις αθλήτριες της ρυθμικής, όπου με ακόμη μεγαλύτερη διάρκεια των καθημερινών προπονήσεων (~ 8 h) εκτίθενται μόνιμα σε αρνητικό ενεργειακό ισοζύγιο, ιδίως μετά την απογευματινή προπόνηση. Γεγονός που επιβεβαιώθηκε στην έρευνα των Deutz και συν. (2000), όπου τα μεγάλα ενεργειακά ελλείμματα ανά ώρα (> 300 kcal) σχετίστηκαν με υψηλότερο ποσοστό σωματικού λίπους σε elite αθλήτριες γυμναστικής, ιδίως της ρυθμικής (Σχήμα 1).

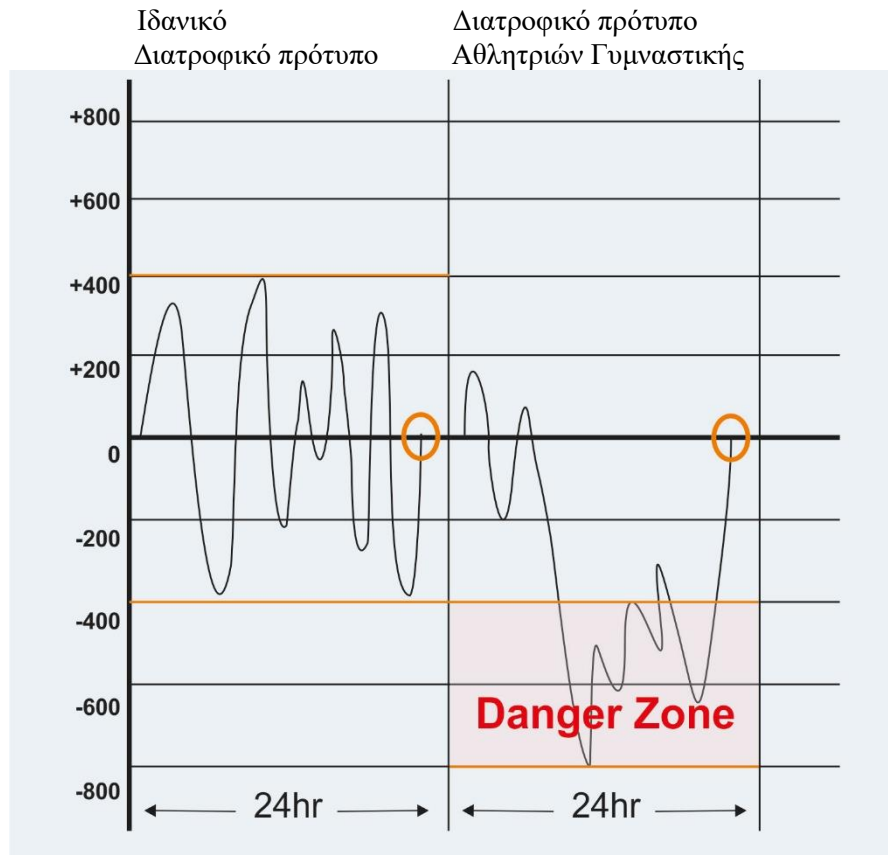
Οι συνέπειες της μειωμένης ενεργειακής διαθεσιμότητας αφορούν διάφορους ομοιοστατικούς μηχανισμούς, τη μείωση του μεταβολικού ρυθμού ηρεμίας (↓ MPH) και της προσαρμοσμένης θερμογένεσης (μηχανισμός “επιβίωσης” / αποθήκευσης ενέργειας), την αύξηση του μυϊκού καταβολισμού, διάφορες μεταβολικές και ορμονικές προσαρμογές όπως μείωση παραγωγής οιστρογόνων, ↓ T3, ↓ IGF-1, ↓ λεπτίνης, ↑↑ κορτιζόλης, ενδοκρινική “αντίσταση” και μια γενικότερη διαταραχή της ορμονικής ομοιοστασίας του λιπώδους ιστού (Benardot, 2014; De Souza & Williams, 2004; De Souza et al., 2014; Deutz et al., 2000; Elliott-Sale et al., 2018; Filaire et al., 2003; Fuqua & Rogol, 2013; Gibbs et al., 2013; Lebenstedt et al., 1999; Mountjoy et al., 2018; Rottstein, 2013; Smith, 2000; Trexler et al., 2014; Weimann et al., 2000; Weimann, 2002).

**Πίνακας 2.** Συνδυασμός διαταραχών στην εμφάνιση του *τριαδικού συνδρόμου* (Female Athlete Triad).

1. Χαμηλή τιμή BMI και ↓ σωματικό βάρος (ιδίως όταν BMI < 19)
2. Καθυστέρηση εμμηνορραξίας (> 14 ετών)
3. Αραιομηνόρροια (με συχνότητα εμφάνισης ~ 40-45%, ιδιαίτερα σε αθλήτριες αθλημάτων “καλαισθησίας”), ιδίως όταν ≤ 6 περίοδοι / έτος
4. Παρατεταμένος χρονικά πρωτεΐνο-θερμιδικός υποσιτισμός (ή/και σκόπιμη τακτική ~ 1400-1600 kcal), που καλύπτει οριακά μόνο τις θεμελιώδεις βασικές λειτουργίες και όχι τις αυξημένες φυσικές αναπτυξιακές διαδικασίες του οργανισμού
5. ≤ 16% ως ποσοστό λιπώδους μάζας στη σύσταση σώματος
6. Επιμένουσα υποθρεψία (ήπιου έως μέτριου βαθμού) συνοδευόμενη από ουδέτερο ισοζύγιο αζώτου, επιβράδυνση σωματικής ανάπτυξης, ↑ κορτιζόλης, ↓ περιμέτρου των μυών του αντιβραχίου, ↓ λευκοματίνης ορού – τρανσφερίνης – προλευκωματίνης – T3



7. Υπερβολική (αδικαιολόγητη) ανησυχία για το μέγεθος – σχήμα – βάρος σώματος (εμμονή σε καθημερινό ζύγισμα κ.ά.)



**Σχήμα 1.** Χαρακτηριστική απεικόνιση της έκθεσης των αθλητριών γυμναστικής σε 24-ωρο αρνητικό ενεργειακό ισοζύγιο (Deutz et al., 2000).

**Σ.Σ.**

(α) Το γράφημα αρχίζει με το πρωινό ξύπνημα και ολοκληρώνεται 24 h μετά. Το ενεργειακό πλεόνασμα και έλλειμμα απεικονίζονται πάνω και κάτω από το σημείο 0, το οποίο αντιστοιχεί στην απόλυτη ενεργειακή ισορροπία. Όταν το ενεργειακό ισοζύγιο γίνεται **αρνητικό**, τότε ο αθλητής δαπανά μεγαλύτερα ποσά ενέργειας από αυτά που προσλαμβάνει.

(β) Η επικίνδυνη ζώνη του ενεργειακού ελλείμματος παρατηρούμε ότι επιδεινώνεται κατά τη διάρκεια των ωρών προπόνησης. Μεγάλα ημερήσια ενεργειακά ελλείμματα ανά ώρα (> 400 kcal) σχετίζονται με υψηλότερο ποσοστό σωματικού λίπους σε elite αθλήτριες γυμναστικής, πιθανότατα λόγω της αύξησης του μυϊκού καταβολισμού, αντίστοιχης μείωσης του μεταβολικού ρυθμού και της προσαρμοσμένης θερμογένεσης (ή/και άλλων ομοιοστατικών και ορμονικών προσαρμογών) (Deutz et al., 2000).

(γ) Χρειάζεται προσοχή στη διάκριση των όρων “αρνητικό θερμιδικό ισοζύγιο” (negative energy balance) και “μειωμένη ενεργειακή διαθεσιμότητα” (low energy availability), καθ’ ότι δεν είναι σε καμία περίπτωση συνώνυμοι. Ο πρώτος όρος αφορά στην αρνητική συνολική ημερήσια πρόσληψη ενέργειας, ενώ ο δεύτερος αφορά στην παραμονή του οργανισμού σε κατάσταση πολύωρης νηστείας στη διάρκεια της ημέρας (Mountjoy et al., 2018; Elliott-Sale et al., 2018).

Προφανώς, η κατάσταση αυτή φαίνεται να επιβεβαιώνει την υπερεκτίμηση της προβλεπόμενης ημερήσιας ενεργειακής κατανάλωσης (μέσω των εξισώσεων) στην ερευνητική μεθοδολογία της διατροφικής αξιολόγησης των αθλητριών της ενόργανης και, ακόμη περισσότερο, της ρυθμικής γυμναστικής. Τα ευρήματα αυτά πρέπει να αποθαρρύνουν τις αθλήτριες:

(1) Στο να περιορίζουν δραστικά την ενεργειακή πρόσληψη, αφού έτσι όχι μόνο δεν πετυχαίνουν την “ιδανική” σύσταση σώματος και βάρος-στόχο, αλλά το αντίθετο, δηλαδή την αύξηση του



σωματικού λίπους. Πράγματι, όσο μεγαλύτερο το ενεργειακό έλλειμμα (ανά h) τόσο υψηλότερο το σωματικό λίπος (Deutz et al., 2000).

(2) Στο να παραμένουν σχεδόν νηστικές, επί πολλές ώρες, στη διάρκεια των προπονήσεων.

Η μειωμένη ημερήσια ενεργειακή πρόσληψη (ποιοτικά και ποσοτικά) συμβάλλει σε καθοριστικό βαθμό σε έντονες ορμονικές διαταραχές, ιδίως στην προλακτίνη, όπου η αύξησή της επιφέρει μείωση της έκκρισης της υποθαλαμικής εκλυτικής ορμόνης των γοναδοτροπινών (*GnRH*), με τελική συνέπεια την αμηνόρροια. Στο φαινόμενο αυτό ενοχοποιείται και η έντονη σωματική καταπόνηση από τις προπονητικές επιβαρύνσεις (όγκος, ένταση, συχνότητα) χωρίς την απαιτούμενη αποκατάσταση. Επομένως, οι διαταραχές της εμμηνορρυσιακής λειτουργίας έχουν πολυπαραγοντική αιτιολογία με μεγαλύτερη βαρύτητα τη μειωμένη ενεργειακή πρόσληψη (Caine, Russell, & Lim, 2013; Gibbs et al., 2013; Logue et al., 2018; Maïmoun et al., 2014; Mallinson & De Souza, 2014; McManus & Armstrong, 2011; Roupas & Georgopoulos, 2011; Williams et al., 2001). Από τη συνεκτίμηση των ερευνητικών δεδομένων στη διεθνή βιβλιογραφία προκύπτει ότι περίπου η 1 στις 2 νεαρές αθλήτριες, που ασχολούνται με αθλήματα όπου δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στο αδύνατο σώμα, εμφανίζει διαταραχές του περιοδικού κύκλου (Beals, 2004; Benardot, 2014; Caine, Russell, & Lim, 2013; Czajkowska et al., 2019; Sands et al., 2003, Smith, 2000). Μάλιστα 20–35% των elite αθλητριών γυμναστικής εμφανίζουν πρωτογενή αμηνόρροια, έναντι συχνότητας εμφάνισης μόλις 1% στο γενικό πληθυσμό. Η καθυστερημένη εμμηνόναρξη φαίνεται να αποτελεί τον κανόνα στα αθλήματα της ενόργανης και ρυθμικής αγωνιστικής γυμναστικής (Beals, 2004; Benardot, 2014; Caine, Russell, & Lim, 2013; Georgopoulos et al., 2002; Maïmoun et al., 2014; McManus & Armstrong, 2011).

Σε μια αθλήτρια γυμναστικής χρονολογικής ηλικίας 17 ετών η σκελετική της ηλικία υπολογίζεται στα περίπου ~ 15–15,5 έτη. Μολονότι η αξιολόγηση της οστικής πυκνότητας μέσω του *DXA scanning* γίνεται με υψηλή ακρίβεια ανάλυσης, για τις περιπτώσεις που δεν είναι διαθέσιμη τέτοια μέτρηση, προτείνεται η αξιολόγηση της οστικής υγείας της αθλήτριας να γίνεται μέσω του ειδικού ιστορικού της αθλήτριας (Σιμάτος, 2018): εμμηνορρυσιακή δυσλειτουργία, καθυστερημένη εμμηνόναρξη, αριθμός καταγμάτων κόπωσης, οικογενειακό ιστορικό, διαπιστωμένη σκολίωση, μειωμένη πρόσληψη γαλακτοκομικών προϊόντων. Το παράδοξο είναι ότι έχει διαπιστωθεί αυξημένος ρυθμός οστεογένεσης κυρίως στις αθλήτριες ενόργανης γυμναστικής και η διατήρηση υψηλού επιπέδου οστικής μάζας (ιδίως στο ισχίο και Σ.Σ.), συγκριτικά με αθλήτριες άλλων αγωνισμάτων της ίδιας ηλικίας, προφανώς λόγω των πολλαπλών μηχανικών προπονητικών ερεθισμάτων / υψηλών οστικών φορτίσεων (Burt et al., 2013; Greene & Naughton, 2006; Vicente-Rodriguez et al., 2007). Κι αυτό παρά το γεγονός της αυξημένης συχνότητας διαταραχών της εμμηνορρυσιακής λειτουργίας, η οποία αναμφισβήτητα σχετίζεται με μειωμένη οστική πυκνότητα (Ackerman & Madhusmita, 2011; Caine, Russell, & Lim, 2013; De Souza et al., 2014; Maïmoun et al., 2014; Markou et al., 2004; Roupas & Georgopoulos, 2011; Sands, Caine, & Borms, 2003).

Η πιθανότερη ερμηνεία της διαπίστωσης αυτής είναι ότι το αυξημένο επίπεδο οστικής πυκνότητας να μη συμβαδίζει αντίστοιχα με το εξαιρετικά υψηλό επίπεδο μυικής δύναμης (ανά kg Σ.Β.) που έχουν αναπτύξει οι αθλητές/ριες γυμναστικής. Επομένως, η αυξημένη άλιπη μάζα σώματος των αθλητριών εξηγεί, εν μέρει, και την αυξημένη συχνότητα τραυματισμών / κακώσεων στην οστική κατασκευή, διότι το ανώριμο ακόμη επίπεδο της σκελετικής ωρίμανσης και οστικής πυκνότητας δεν συμβαδίζει με το αυξημένο επίπεδο μυικής δύναμης του μυοτενόντιου συνόλου (Caine, Russell, & Lim, 2013; Malina et al., 2004; Dallas, Dallas, & Simatos, 2016). Προφανώς οι μεγάλοι μεγέθους συμπιεστικές και κρουστικές δυνάμεις / φορτία που αναπτύσσονται ξεπερνούν συχνά έως και 10



φορές το σωματικό βάρος των αθλητών (υπερβαίνοντας το όριο μηχανικής αντοχής των οστών) και προκαλούν τοπικούς συσσωρευμένους μικροτραυματισμούς κυρίως στις επιφύσεις των ανώριμων οστών. Ως αποτέλεσμα της αυξημένης καταπόνησης των πολύωρων, επαναλαμβανόμενων προπονήσεων αυξάνεται σημαντικά ο κίνδυνος πρόκλησης σοβαρής οξείας κάκωσης, χρόνιων συνδρόμων υπέρχρησης (πηχεοκαρπική, Ο.Μ.Σ.Σ., ποδοκνημική κ.ά.) και καταγμάτων κόπωσης. Σύμφωνα με εκτιμήσεις ερευνητών ένας αθλητής (ή αθλήτρια) υψηλού επιπέδου ενόργανης γυμναστικής, λόγω τραυματισμών, θα χάσει έως και 21% του συνολικού χρόνου της ετήσιας προετοιμασίας (συχνότητα > 4 κακώσεων / 1000 h προπόνησης), δηλαδή περί τους 2 μήνες. Η αντίστοιχη συχνότητα κακώσεων στη ρυθμική βρίσκεται σε επίπεδο  $\leq 2$  κακώσεις / 1000 h προπόνησης (Caine, Russell, & Lim, 2013; Kolt & Kirkby, 1999; Moeskops et al., 2019; Sands, Caine, & Borms, 2003; Zetaruk, 2000).

Γενικά οι αθλήτριες που έχουν υψηλές προσδοκίες, υψηλούς στόχους και ανάγκη να βρίσκονται υπό έλεγχο, είναι πιο επιρρεπείς στις αρνητικές συνέπειες και στους προδιαθεσικούς παράγοντες του *τριάδικου* συνδρόμου. Πάντως η επιδημιολογική έρευνα του *τριάδικου* συνδρόμου δέχεται έντονες επικρίσεις και αμφισβητείται το να εξετάζονται ταυτόχρονα και οι 3 συνιστώσες κατά περίπτωση αθλήτη, διότι έτσι μειώνεται δραματικά η συχνότητα εμφάνισής του (McManus & Armstrong, 2011). Το ζήτημα αυτό παραμένει ανοικτό στην επιστημονική κοινότητα για περαιτέρω διερεύνηση. Πλέον δεν αμφισβητείται η αυξημένη συχνότητα μυοσκελετικών κακώσεων στις αθλήτριες με τις συνιστώσες του *τριάδικου* συνδρόμου (Barrack et al., 2014; Caine, Russell, & Lim, 2013; De Souza et al., 2014; Joy, Kussman, & Nattiv, 2016; Roupas & Georgopoulos, 2011; Sundgot-Borgen et al., 2013; Wilde, 2013).

### **Στοχευμένες κατευθύνσεις διατροφικής υποστήριξης elite αθλητριών ενόργανης και ρυθμικής γυμναστικής**

1. Απαιτείται διατροφική αξιολόγηση από εξειδικευμένο αθλητικό διαιτολόγο και συνεχής λεπτομερής περιοδικός επανέλεγχος κατά περίπτωση αθλήτριας, σε όλη τη διάρκεια της ετήσιας αγωνιστικής περιόδου (σε μηνιαία βάση). Κατά τη διατροφική αξιολόγηση οι αθλητικοί διαιτολόγοι είναι προτιμότερο να χρησιμοποιούν συνδυασμένες τεχνικές για την εκτίμηση της συνολικής ενεργειακής πρόσληψης και δαπάνης των αθλητών (σε ατομική βάση), παρά να βασίζονται μόνο στις αντίστοιχες εξισώσεις έμμεσου υπολογισμού / πρόβλεψης (Burke, 2015). Σε κάθε περίπτωση οι ανάλογες διαιτητικές συστάσεις εξειδικεύονται μέσω της αναγκαίας συνεκτίμησης όλων των παραμέτρων: ηλικία, φύλο, είδος αθλήματος, φάσεις ετήσιας αγωνιστικής προετοιμασίας, διάρκεια και εβδομαδιαία συχνότητα προπονήσεων, περιβαλλοντικές συνθήκες, εκτίμηση θρέψης, ιατρικό ιστορικό κλπ. (Acad. Nutr. Dietetics, Dietitians of Canada & ACSM, 2016; Driskell & Wolinski, 2011; Heaney et al., 2010; Holli et al., 2014; Σιμάτος, 2018).

2. Ιδιαίτερη έμφαση στην επαρκή ημερήσια, θρεπτική ισορροπία (ποιοτική, ποσοτική) και διατροφική κάλυψη της αθλήτριας (κατά σειρά σπουδαιότητας):

- *Ενέργειας* (όχι < 2000 kcal / ημ. και  $\geq 40$  kcal / kg Σ.Β. ή > 45 kcal / kg άλιπης μάζας), με έμφαση στους υδατάνθρακες ( $\geq 5$  gr / kg Σ.Β./ ημ.), αλλά και στο χρόνο της πρόσληψής τους για τη διασφάλιση των αποθεμάτων γλυκογόνου.
- *Λίπους* (όχι < 30%) – ορμονική λειτουργία, λιποδιαλυτές βιταμίνες (A,D,E)
- *Ασβεστίου* ( $\geq 1300$  mg) – αυξημένες ανάγκες της επιταχυνόμενης εφηβικής ανάπτυξης, ιδίως σε αθλήτριες με εμμηνορρυσιακή δυσλειτουργία



- *Βιταμίνης D* ( $\geq 50$  mg) – σκελετική υγεία, αντιφλεγμονώδης δράση, απορρόφηση ασβεστίου
- *Σιδήρου* ( $\geq 20$  mg) – σύνθεση αιμοσφαιρίνης, σύστημα μεταφοράς οξυγόνου, αυξημένες αναπτυξιακές ανάγκες, ανάπτυξη μυϊκού συστήματος – πρωτεϊνοσύνθεση, πρόληψη σιδηροπενίας
- *Ψευδαργύρου* (τουλάχιστον 10 mg) – ενίσχυση ανοσοποιητικού και εφηβικής ανάπτυξης.

Θα πρέπει να επισημανθεί ότι το αθλητικό διαιτολόγιο  $< 2000$  Kcal πολύ δύσκολα καλύπτει όλα τα θρεπτικά συστατικά που είναι αναγκαία ειδικά στις κρίσιμες αναπτυξιακές ηλικίες. Επιβάλλεται η ανάλογη προσθήκη 2–3 ενδιάμεσων μικρογευμάτων (snacks). Επίσης, η μειωμένη πρόσληψη ασβεστίου ( $< 1200$  mg) θεωρείται πολύ ισχυρός προδιαθεσικός παράγοντας μειωμένης οστικής πυκνότητας (οστεοπενίας) και σχετίζεται με αυξημένη πιθανότητα καταγμάτων κόπωσης. Κατά την εφηβική περίοδο, μεταξύ 11–18 ετών, αποκτάται περίπου το  $\frac{1}{2}$  της τελικής οστικής μάζας.

3. Η πρόσληψη των υδατανθράκων πρέπει να αυξηθεί σε  $\geq 5$  gr / kg Σ.Β. ημερησίως προκειμένου να διασφαλιστούν τα βέλτιστα αποθέματα γλυκογόνου και η προπόνηση της επόμενης ημέρας να διεξάγεται σε ασφαλή ενεργειακά όρια. Στις αθλήτριες γυμναστικής υπάρχει ένα μόνιμο “έλλειμμα” γλυκογόνου, λόγω της μεγάλης ημερήσιας και εβδομαδιαίας διάρκειας των προπονήσεών τους. Κατά την εκτίμησή μας υπάρχουν τα περιθώρια να αυξηθεί σταδιακά και εξατομικευμένα η ενεργειακή πρόσληψη (περισσότερα snacks) έως και 20–30%. Προτιμότερο μια αθλήτρια να προσλαμβάνει συχνά ενέργεια, κατά διαστήματα, στο σωστό χρόνο και σε επαρκή ποσότητα, παρά να βρίσκεται σε μόνιμο αρνητικό ενεργειακό έλλειμμα στη διάρκεια όλης της ημέρας και ακόμα χειρότερο, να προσπαθεί εκ των υστέρων να το καλύψει όπως τύχει.

4. Επαρκής ενυδάτωση, συχνή κατανάλωση υγρών και ηλεκτρολυτών. Λόγω μεγαλύτερης επιφάνειας σώματος (ανά kg Σ.Β.) τα παιδιά είναι περισσότερο επιρρεπή στην ασκησιογενή θερμική επιβάρυνση και σε θερμικές διαταραχές (ταχύτερη απορρόφηση θερμότητας, χαμηλότερος ρυθμός εφίδρωσης). Σε κάθε περίπτωση θα πρέπει να αποτρέπονται απώλειες  $\geq 2\%$  του σωματικού βάρους κατά τη διάρκεια των προπονήσεων ή των αγώνων.

5. Στρατηγική ευνοϊκής ενεργειακής υποστήριξης / αποκατάστασης και αναπλήρωσης υγρών κατά τη διάρκεια και μετά την προπόνηση μέσω ειδικά σχεδιασμένων μικρογευμάτων υψηλού γλυκαιμικού δείκτη. Επειδή η συνήθης διάρκεια των προπονήσεων είναι  $> 3$  h, επιβάλλεται κατά τη διάρκεια των πολύωρων προπονήσεων η ενεργειακή κάλυψη / ενίσχυση με υδατάνθρακες και ηλεκτρολύτες στο σωστό χρόνο και σε επαρκή ποσότητα σύμφωνα με τον κανόνα  $\geq 30$  gr υδατανθράκων ανά ώρα (ή 0,5 gr υδατανθράκων + 0,2 gr πρωτεΐνης / kg Σ.Β./h). Η οδηγία αυτή:

- I. Αποτελεί την πιο κρίσιμη παράμετρο για την προαγωγή και επιτάχυνση της διαδικασίας αποκατάστασης–ανάρρωσης [ταχύτερη επούλωση μικροτραυματισμών, ανάπλαση τραυματισμένων κυττάρων / ιστών, ανοσοπροστασία] από τη μυϊκή καταπόνηση / κόπωση των προπονήσεων.
- II. Εξατομικεύεται κατά περίπτωση, σύμφωνα με τις συγκεκριμένες ανάγκες, τους επιδιωκόμενους στόχους, τις προπονητικές προτεραιότητες (επίπεδο και υποδομή) του αθλητή.

Για τον ίδιο λόγο και προκειμένου να διατηρηθεί σε ικανοποιητικό επίπεδο ο ημερήσιος ρυθμός πρωτεϊνοσύνθεσης και η επαρκής διαθεσιμότητα αμινοξέων, επιβάλλεται ο σωστός καταμερισμός των ημερήσιων γευμάτων πρωτεΐνης (π.χ. 4 x 20–25 gr) ούτως ώστε να καλυφθεί η απαιτούμενη ημερήσια ποσότητα ( $\geq 1,5$  gr πρωτεΐνης / kg σωμα. βάρους). Το “κλειδί” είναι ο προγραμματισμός





των δόσεων σε συγκεκριμένες ώρες, για την άριστη πρωτεϊνική διαθεσιμότητα και καλύτερη αξιοποίησή τους από τον οργανισμό (Σιμάτος, 2018).

6. Η χορήγηση κρεατίνης αποτελεί θέμα ανοικτό προς τεκμηρίωση από την επιστημονική κοινότητα, καθ' ότι μέχρι σήμερα δεν υπάρχουν διαθέσιμα δεδομένα συστηματικής πρόσληψης ειδικά σε αθλήτριες γυμναστικής. Έχει σημαντική συμβολή στον αναερόβιο μυϊκό μεταβολισμό και χρησιμοποιείται ως εργογόνο βοήθημα κυρίως για αναερόβια αθλήματα υψηλής έντασης. Η χορήγηση κρεατίνης αυξάνει τα αποθέματα φωσφοκρεατίνης και το ρυθμό ανασύνθεσής της κατά τη διαλειμματική άσκηση σε αθλήματα δύναμης, ταχύτητας και ισχύος, όπου απαιτούνται προσπάθειες υψηλής έντασης που επαναλαμβάνονται πολλές φορές κατά τη διάρκεια του αγώνα και της προπόνησης. Πρόσθετο πλεονέκτημα αποτελεί η καθυστέρηση της εμφάνισης κόπωσης, όπως και η γενικότερη ελάττωση του βαθμού κόπωσης μετά από προπονήσεις υψηλής έντασης. Δηλαδή ο αθλητής γυμνάζεται για περισσότερο χρόνο σε υψηλή ένταση. Η χορήγηση κρεατίνης φαίνεται να περιορίζει την ασκησιογενή μυϊκή βλάβη, τόσο μέσω της μείωσης του καθυστερημένου μυϊκού πόνου και της κόπωσης, όσο και μέσω της μείωσης των επιπέδων CK και LDH στο πλάσμα. Μολονότι μέχρι σήμερα η χρήση της κρίνεται επισφαλής στην εφηβική ηλικία (< 18 ετών), επισημαίνεται ότι δεν υπάρχουν τεκμηριωμένες ανεπιθύμητες παρενέργειες, τουλάχιστον στις ελάχιστες προτεινόμενες δόσεις και σε χρήση μέχρι και 10 χρόνια από ενήλικες (Σιμάτος, 2018).

7. Γενικότερη αξιολόγηση διατροφικών κινδύνων, όπου προειδοποιητικές ενδείξεις ιδιαίτερης προσοχής (1<sup>ο</sup> επίπεδο ανίχνευσης) αφορούν οι περιπτώσεις:

- Απώλειας μεγάλης ποσότητας αίματος (έντονης αιμορραγίας) κατά την έμμηνη περίοδο
- Μεγαλύτερης διάρκειας της έμμηνης περιόδου και γενικότερα οι διακυμάνσεις / εναλλαγές στη ρυθμικότητα της εμφάνισης του περιοδικού καταμήνιου κύκλου (ιδίως η απουσία 3 συνεχόμενων κύκλων)
- Η χρονική διάρκεια της αμηνόρροιας (σχετίζεται με μειωμένη οστική πυκνότητα)
- Επαναλαμβανόμενες δίαιτες και αποφυγή πρόσληψης γευμάτων (ή και ομάδας τροφίμων)
- Πολλαπλά ημερήσια καθημερινά ζυγίσματα
- Πρόωρης, ανεξήγητης κόπωσης
- Συστηματικής επίμονης άρνησης λήψης τροφής και υγρών.

Θετικές απαντήσεις σημαίνουν “συναγερό” και μας κινητοποιούν σε άμεση συνεργασία, επαφή και ενημέρωση τόσο με τους προπονητές, όσο με και την οικογένεια της αθλήτριας. Κάθε προπονητής θα πρέπει να είναι σε θέση να αναγνωρίζει έγκαιρα αυτούς τους προδιαθεσικούς παράγοντες κινδύνου.

8. Με δεδομένη τη φυσική ανάπτυξη και το διαφορετικό ρυθμό βιολογικής ωρίμανσης η αξιολόγηση του σωματικού λίπους και του σωματικού βάρους εξατομικεύεται για κάθε περίπτωση αθλήτριας. Δεν υπάρχει κάποια πρότυπη τιμή, αλλά κατά προσέγγιση μια βέλτιστη τιμή όπου συμπίπτουν και συνεκτιμώνται το ατομικό ιστορικό σε συνδυασμό με την αθλητική απόδοση και την προαγωγή / διατήρηση της υγείας. Σε κάθε περίπτωση επιδίωξή μας είναι το σταθερό σωματικό βάρος μεταξύ  $-1 < \Sigma.B. < +1 \text{ kg}$  (διακύμανση έως  $\pm 2\%$ ) στη διάρκεια της ετήσιας αγωνιστικής περιόδου, καθ' ότι το καθημερινό ζύγισμα έχει συνήθεις αυξομειώσεις έως  $\pm 1 \text{ kg}$ . Συνιστάται η μηνιαία αξιολόγηση του σωματικού λίπους και η εβδομαδιαία για το σωματικό βάρος αντίστοιχα.

9. Είναι χαρακτηριστικό νοοτροπίας και προθέσεων, το γεγονός ότι έχει καθιερωθεί στη συνήθη καθημερινή πρακτική, ως μέρος της προπόνησης, το ατομικό ζύγισμα των αθλητριών. Προτείνεται ο κάθε προπονητής να εφαρμόζει, σε προαιρετική βάση (με τη συγκατάθεση του αθλητή/ριας),



ατομικό ζύγισμα, σε ιδιαίτερο χώρο και σε συγκεκριμένη ημέρα της εβδομάδας. Οφείλει δε να γνωρίζει ότι η ζυγαριά αποτελεί ένα “*δύσκολο αντίπαλο*” στη διαχείριση ειδικών περιπτώσεων αθλητριών, που είναι επιρρεπείς στην ανάπτυξη διαταραχών πρόσληψης τροφής και ότι η σύσταση του σώματος δεν είναι πάντα το απόλυτο σημείο υπεροχής ως αγωνιστικό πλεονέκτημα, καθ’ ότι: (α) η αθλητική απόδοση διαμορφώνεται από ένα σύνολο διαφορετικών παραμέτρων, (β) υπάρχει μεγάλη διαφοροποίηση στα ποσοστά σωματικού λίπους μεταξύ των επιτυχημένων αθλητριών υψηλού επιπέδου. Επομένως ο υπεύθυνος προπονητής θα πρέπει να αποθαρρύνει (ή και να εξαλείψει) κάθε παρανόηση και μάταιη προσδοκία περί “ιδανικού” σωματικού βάρους (ή ιδανικού σωματικού λίπους), καθ’ ότι δεν αποτελούν αξιόπιστους και δόκιμους επιστημονικούς όρους.

10. Είναι καθοριστικός ο ρόλος του προπονητή στις ευαίσθητες αναπτυξιακές ηλικίες, γενικά για τα αθλήματα “καλαισθησίας”, σ’ ότι αφορά στην ενημέρωση των αθλητριών για τις άμεσες και μακροπρόθεσμες αρνητικές συνέπειες: (α) της μειωμένης ενεργειακής πρόσληψης (υποσιτισμού), (β) των διαταραχών της εμμηνορρυσιακής λειτουργίας και (γ) της απώλειας πολύτιμης οστικής μάζας. Αναμφίβολα απαιτείται η συνεργασία προπονητών και γονέων εφ’ όλης της ύλης (ενημέρωση, επίβλεψη, παρακολούθηση, καθοδήγηση, συμμόρφωση). Ειδικά δε για τη, χρόνιας μορφής, μειωμένη ενεργειακή πρόσληψη πρέπει να τονιστεί με έμφαση ότι είναι καταστροφική για την αθλητική απόδοση και θεωρείται προπομπός αρνητικών εξελίξεων με σοβαρές επιπτώσεις για την υγεία στο μέλλον: εξασθένιση ανοσοποιητικού, θρεπτικές ελλείψεις κρίσιμων διατροφικών στοιχείων, αφυδάτωση, χρόνια κόπωση, διαταραχές της εμμηνορρυσιακής και ορμονικής λειτουργίας, μειωμένη οστική πυκνότητα, αυξημένη προδιάθεση κακώσεων και αυξημένο κίνδυνο ανάπτυξης μόνιμων διαταραχών πρόσληψης τροφής (Bonci et al., 2008; Bratland-Sanda et al., 2013; De Souza et al., 2014; Joy, Kussman, & Nattiv, 2016; Martinsen et al., 2014).

### **Συμπεράσματα / Προτάσεις**

1. Στην ιδιαίτερα κρίσιμη αναπτυξιακή περίοδο της εφηβείας, πολλές πρωταθλήτριες έχοντας υπερβολικά υψηλές προσδοκίες / απαιτήσεις απ’ τον εαυτό τους και διαταραγμένη αντίληψη της σωματικής τους εικόνας (δηλαδή την ψευδαίσθηση ότι είναι υπέρβαρες) : (1) επιθυμούν έντονα να χάσουν επιπλέον βάρος και ταυτόχρονα, (2) αγχώνονται υπερβολικά να διατηρήσουν το “ιδεώδες” βάρος πάση θυσία, (3) αυτοαξιολογούν αρνητικά τον εαυτό τους. Και όλα αυτά για να βελτιώσουν εντυπωσιακά τη σωματική τους εμφάνιση και την πιθανότητα διάκρισης στο άθλημά τους (*thinner is better*) υπό καθεστώς συνεχούς πίεσης. Η κορωνίδα του προβλήματος αφορά στον αρνητικό βαθμό της αυτοαντίληψης της εικόνας και του μεγέθους του σώματος, ιδίως για τις αθλήτριες της ρυθμικής αγωνιστικής γυμναστικής.

2. Υπολογίζεται ότι περίπου 1 στις 2 νεαρές αθλήτριες που ασχολούνται με αθλήματα, όπου δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στο αδύνατο σώμα, εμφανίζουν σημαντικά περισσότερα προβλήματα διατροφικής συμπεριφοράς τόσο σε σχέση με το γενικό πληθυσμό, όσο και με τις αθλήτριες που το σωματικό βάρος δεν αποτελεί σημαντικό παράγοντα επίδοσης στα αθλήματά τους. Επίσης, 1 στις 5 αθλήτριες των αθλημάτων “καλαισθησίας” έχει τουλάχιστον δύο συνιστώσες του *τριαδικού* συνδρόμου (μειωμένη ενεργειακή πρόσληψη και εμμηνορρυσιακή δυσλειτουργία) και είναι εκτεθειμένη σε προδιάθεση πολλαπλάσιου κινδύνου τραυματισμών και άλλων προβλημάτων υγείας. Προτείνεται ο αθλητής/ρια που εμφανίζει συμπτώματα του *τριαδικού* συνδρόμου να θεωρείται ως “τραυματισμένος”, με συστάσεις άμεσης παρέμβασης (συνδυασμό θεραπευτικών μέτρων) και σαφή περιορισμό / αποχή από προπονήσεις και αγώνες (Sundgot-Borgen et al., 2013).



3. Η αντιλαμβανόμενη “πίεση” από τους προπονητές, οι εμμονές και τα συνεχή επικριτικά σχόλια για το λεπτό σώμα και το σωματικό βάρος των αθλητών/ριών προκαλούν μία “σιωπηρή”, χρόνιας μορφής, καθημερινή τραυματική εμπειρία του εσωτερικού συναισθηματικού κόσμου των αθλητριών με τεράστιο ψυχολογικό κόστος (αίσθηση φόβου και αφόρητης ψυχολογικής καταπίεσης στα όρια καταναγκασμού). Οι σχέσεις μεταξύ προπονητή – αθλητών/ριών θα πρέπει να διέπονται εν μέσω κλίματος εμπιστοσύνης και θετικής παρακίνησης. Εκτιμάται ότι, υπό τις παρούσες συνθήκες, μόνο μέσω της παρέμβασης / καθοδήγησης του υπεύθυνου προπονητή θα μειωθεί δραστικά ο αριθμός των αθλητριών που βρίσκονται στην επικίνδυνη ζώνη για την εμφάνιση διαταραχών πρόσληψης τροφής. Είναι απαραίτητη μια επιμορφωτική διαδικασία πληροφόρησης (με παρεμβατικά προγράμματα) προπονητών – γονέων – αθλητών για τη βελτίωση των διατροφικών στάσεων, για την έγκαιρη αναγνώριση των προδιαθεσικών παραγόντων κινδύνου του *τριάδικού* συνδρόμου, για την ενίσχυση της σωματικής αυτοαντίληψης και αυτοεκτίμησης των αθλητών/ριών. Για τον ίδιο σκοπό, ιδιαίτερα χρήσιμη θα ήταν η στόχευση στην ανάπτυξη / ενίσχυση της ικανότητας αυτοσυγκέντρωσης, στη διαχείριση του προαγωνιστικού stress και σε μεθόδους αποτελεσματικού ελέγχου του άγχους (Byrne & Mclean, 2002; Σιμάτος, 2018; Tofler et al., 1996).

4. Έχοντας ως στοχευμένη παρέμβαση την πρόληψη των κακώσεων θα αποτελούσε μια ιδιαίτερα ελκυστική υπόθεση και σίγουρα θα προκαλούσε γόνιμες συζητήσεις / αντιπαραθέσεις στη σύγχρονη προπονητική, η μείωση της συχνότητας και της χρονικής διάρκειας των πολύωρων και στερεότυπων (συχνά διπλών, πρωί–απόγευμα) προπονήσεων των elite αθλητών/ριών γυμναστικής. Για την αποφυγή τραυματισμών και κακώσεων, αλλά και της μονοτονίας, θα μπορούσαν να υιοθετηθούν εναλλαγές περισσότερων οργάνων (ποικιλία) στην ίδια προπονητική μονάδα. Αναμφισβήτητα οι αυστηρές προπονητικές δομές που χαρακτηρίζουν την ενόργανη και τη ρυθμική γυμναστική (πρόωρη εξειδίκευση, πολύωρες καθημερινές προπονήσεις, ελάχιστοι επίσημοι αγώνες) απαιτούν επανασχεδιασμό.

5. Προκειμένου να συνεχίσει η κάθε αθλήτρια την αθλητική της σταδιοδρομία με ασφάλεια για μεγάλα χρονικά διαστήματα, είναι απόλυτη προτεραιότητα:

- να ρυθμιστεί ορμονικά η περιοδικότητα του κύκλου της
- να διασφαλιστεί η ποιοτική και ποσοτική επάρκεια του διαιτολογίου της
- να “συμφιλιωθεί” με το σώμα της κι έμμεσα να ενισχυθεί η αυτοεκτίμησή της
- να καθοριστεί ένα κατώτερο όριο “αποδεκτού” σωματικού βάρους, κατά περίπτωση αθλήτριας, με τη σχετική συνεκτίμηση όλων των επιστημονικών κριτηρίων.

## Βιβλιογραφία

- Ackerman, K., & Madhusmita, M. (2011). Bone health and the female athlete triad in adolescent athletes. *Physician Sportsmed.*, 39 (1), 131–141.
- Academy of Nutrition and Dietetics, Dietitians of Canada and American College of Sports Medicine (2016). Position statement: Nutrition and Athletic Performance. *J. Acad. Nutr. Dietetics*, 116, 501–528.
- Barrack, M., Gibbs, J., De Souza, M., Williams, N., Nichols J, Rauh, M., et al. (2014). Higher incidence of bone stress injuries with increasing female athlete triad – related risk factors. *Am. J. Sports Med.* 42, 949-958.
- Beals, K. (2004). *Disordered Eating among Athletes – A Comprehensive Guide for Health Professionals*. Champaign (IL): Human Kinetics Publ.



- Benardot, D. (2014). Gymnastics. In : Maughan R. (Ed) *Sports Nutrition. The Encyclopedia of Sports Medicine* (Vol. VIX) (pp. 596-606). IOC Medical Commission Publication. London: John Wiley & Sons.
- Bonci, C., Bonci, L., Granger, L., Johnson, C., Malina, R., Milne, L., et al. (2008). National Athletic Trainers' Association Position Statement: Preventing, detecting and managing disordered eating in athletes. *J. Athl. Training*, 43, 80–108.
- Bratland –Sanda, S., & Sundgot –Borgen, J. (2013). Eating disorders in athletes: Overview of prevalence, risk factors and recommendations for prevention and treatment. *Eur. J. Sports Sci.*, 13, 499-508.
- Burke, L. (2015). Dietary assessment methods for the athlete: Pros and cons of different methods. *Sports Sci. Exch.*, 28 (150): 1–6.
- Burt, L., Greene, D., Ducher, G., & Naughton, G. (2013). Skeletal adaptations associated with pre-pubertal gymnastics participation as determined by DXA and pQCT: A systematic review and meta-analysis. *J. Sci. Med. Sport*, 16, 231-239.
- Byrne, S., & Mclean, N. (2002). Elite athletes: Effects of the pressure to be thin. *J. Sci. Med. Sport* 5, 80–94.
- Caine, D., Russell, K., & Lim, L. (Eds) (2013). *Gymnastics. Handbook of Sports Medicine and Science*. IOC Medical Commission Publication. London: John Wiley & Sons.
- Campbell, R., Bradshaw, E., Ball, N., Pease, D., & Spratford, W. (2019). Injury epidemiology and risk factors in competitive artistic gymnasts: A systematic review. *Br. J. Sports Med.*, e53. doi: 10.1136/bjsports-2018-099547
- Czajkowska, M., Plinta, R., Rutkowska, M., Brzęk, A., Skrzypulec–Plinta, V., & Drosdzol-Cop, A. (2019). Menstrual cycle disorders in professional female Rhythmic Gymnasts. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 16, e1470. doi:10.3390/ijerph16081470
- Cupisti, A., D'Alessandro, C., Castrogiovanni, S., Barale, A., & Morelli, E. (2000). Nutrition survey in elite rhythmic gymnasts. *J. Sports Med. Phys. Fitness*, 40, 350–355
- Dallas, G., Dallas, C., & Simatos, J.E. (2016). Nutritional status and dietary assessment of elite female artistic and rhythmic gymnastics – a case study. *Science of Gymnastics J.*, 8, 255–269
- De Bruin, A., Oudejans, R., & Bakker, F. (2007). Dieting and body image in aesthetic sports: A comparison of Dutch female gymnasts and non-aesthetic sport participants. *Psychol. Sport Exerc.* 8, 507–520
- De Souza, M., & Williams, N. (2004). Physiological aspects and clinical sequelae of energy deficiency and hypoestrogenism in exercising women. *Human Reproduction Update*, 10, 433–448.
- De Souza, M., Nattiv, A., Joy, E., Misra, M., Williams, N., Mallinson, R., et al. (2014). Female Athlete Triad coalition consensus statement on treatment and return to play. *Br. J. Sports Med.* 48, 289–308.
- Desbrow, B., McCormack, J., Burke, L., Cox, G., Fallon, K., Hislop, M. et al. (2014). Sports Dietitians Australia Position Statement: Sports Nutrition for the adolescent athlete. *Int. J. Sport Nutr. Exerc. Metab.*, 24, 570–584.
- Deutz, R., Benardot, D., Martin, D., & Cody, M. (2000). Relationship between energy deficits and body composition in elite female gymnasts and runners. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 32, 659–668.



- D'Alessandro, C., Morelli, E., Evangelisti, I., Galetta, F., Franzoni, F., Lazzeri, D., et al. (2007). Profiling the diet and body composition of sub-elite adolescent rhythmic gymnasts. *Pediatr. Exerc. Sci.*, *19*, 215–227.
- D' Cagno, A., Giovanni, I., Iuliano, E., & Tsopani, D. (2018). Disordered eating behaviors in rhythmic gymnasts: A survey to investigate the coaches' point of view on the management. *J. Phys. Educ. Sport*, *18*, 1748–1755.
- Driskell, J., & Wolinsky, I. (2011). *Nutritional Assessment of Athletes*. Boca Raton (FL): CRC Press
- Duffy, A. (2008). *Perfectionism, perfectionistic Self-presentation, body comparisons and disordered eating in women's Artistic Gymnastics* (unpublished Master's Thesis). Auburn University, Auburn (AL).
- Elliott-Sale, K., Tenforde, A., Parziale, A., Holtzman, B., & Ackerman, K. (2018). Endocrine effects of Relative Energy Deficiency in sport. *Int. J. Sport Nutr. Exerc. Metab.*, *28*, 335–349.
- Ferrand, C., Champely, S., & Filaire, E. (2009). The role of body-esteem in predicting disordered eating symptoms: A comparison of French aesthetic athletes and non-athletic females. *Psychol. Sport Exerc.*, *10*, 373-380.
- Filaire, E., Jouanel, P., Colombier, M., Bégue, R., & Lac G. (2003). Effects of 16 weeks of training prior to a major competition on hormonal and biochemical parameters in young elite gymnasts. *J. Pediatric Endocrinol. Metabol.*, *16*, 741–50.
- Francisco, R., Alarcao, M., & Narciso, I. (2012). Aesthetic sports as high-risk contexts for eating disorders young elite dancers and gymnasts' perspectives. *Spanish J. Psychol.*, *15*, 265–274.
- Fuqua, J., & Rogol, A. (2013). Endocrinology. In: Caine D, Russell K, Lim L. *Gymnastics. Handbook of Sports Medicine and Science* (pp. 28-39). IOC Medical Commission Publication. London: John Wiley & Sons.
- Georgopoulos, N., Markou, K., Theodoropoulou, A., Benardot, D., Leglise, M., & Vagenakis, A. (2002). Growth retardation in artistic compared with rhythmic elite female Gymnasts. *J. Clin. Endocrinol. Metabol.*, *87*, 3169–3173.
- Gibbs, J., Williams, N., Mallinson, R., Reed, J., Rickard, A., & De Souza, M. (2013). Effect of high dietary restraint on energy availability and menstrual status. *Med. Sci. Sports Exerc.*, *45*, 1790–1797.
- Greene, D., & Naughton, G. (2006). Adaptive skeletal responses to mechanical loading during adolescence. *Sports Med.*, *36*, 723-732.
- Hart, E., Meehan, W., Bae, D., D'Hemecourt, P., & Stracciolini A. (2018). The young injured Gymnast: A literature review and discussion. *Curr. Sports Med. Rep.*, *17*, 366-375.
- Heaney, S., O' Connor, H., Gifford, J., & Naughton, G. (2010). Comparison of strategies for assessing nutritional adequacy in elite female athletes' dietary intake. *Int. J. Sport Nutr. Exerc. Metab.*, *20*, 245–256
- Holli, B., & Beto, J. (2014). *Nutrition Counseling and Education Skills for Dietetics Professionals*. Baltimore (MD): Lippincott Williams & Wilkins.
- Jonnalagadda, S., Bernadot, D., & Nelson, M. (1998). Energy and nutrient intakes of the United States national women's artistic gymnastics team. *Int. J. Sport Nutrition*, *8*, 331–344.
- Joy, E., Kussman, A., & Nattiv, A. (2016). 2016 update on eating disorders in Athletes: A comprehensive narrative review with a focus on clinical assessment and management. *Br. J. Sports Med.*, *50*, 154–62.



- Kerr, G., Berman, E., & De Souza, M. (2006). Disordered eating in women's Gymnastics: Perspectives of athletes, coaches, parents, and judges. *J. Appl. Sport Psychol.*, 18, 28–43.
- Kolt, G., & Kirkby, R. (1999). Epidemiology of injury in elite and sub elite female gymnasts: A comparison of retrospective and prospective findings. *Br. J. Sports Med.* 33, 312–318.
- Κοσμίδου, Ε. (2014). *Σωματική αυτοαντίληψη, εικόνα σώματος και διατροφικές στάσεις αθλητριών Ρυθμικής γυμναστικής: Ανάπτυξη και αξιολόγηση παρεμβατικού προγράμματος*. Διδακτορική διατριβή (Ph.D. theses). ΤΕΦΑΑ (Α.Π.Θ.), Θεσ/νίκη
- Lebenstedt, M., Platte, P., & Pirke K. (1999). Reduced resting metabolic rate in athletes with menstrual disorders. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 31, 1250–1256.
- Logue, D., Madigan, S., Delahunt, E., Heinen, M., Mc Donnell, S., & Corish, C. (2018). Low energy availability in athletes: A review of prevalence, dietary patterns, physiological health and sports performance. *Sports Med.*, 48, 73–96.
- Lovell, G. (2008). Vitamin D status of females in an elite gymnastics program. *Clin. J. Sport Med.*, 18, 159–161.
- Μαϊμουν, L., Georgopoulos, N., & Sultan, C. (2014). Endocrine disorders in adolescent and young female athletes: Impact on growth, menstrual cycles, and bone mass acquisition. *J. Clin. Endocrinol. Metabol.*, 99, 4037–50.
- Malina, R., Bouchard, C., & Bar-Or O. (Eds) (2004). *Growth, Maturation and Physical Activity* (2<sup>nd</sup> Ed.). Champaign (IL): Human Kinetics Publ.
- Mallinson, R., & De Souza M. (2014). Current perspectives on the etiology and manifestation of the “silent” component of the female athlete triad. *Int. J. Women’s Health*, 6, 451–467.
- Markou, K., Mylonas, P., Theodoropoulou, A., Kontogiannis, A., Leglise, M., Vagenakis, A, et al. (2004). The influence of intensive physical exercise on bone acquisition in adolescent elite female and male artistic Gymnasts. *J. Clin. Endocrinol. Metab.*, 89, 4383–4387.
- Martinsen, M., Bahr, R., Børresen, R., Holme, I., Pensgaard, A., Sundgot-Borgen, J. (2014). Preventing eating disorders among young elite athletes: A randomized controlled trial. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 46, 435–447.
- McManus, A., & Armstrong, N. (2011). Physiology of elite young female athletes. In: McManus A, Armstrong N. (Eds) *The Elite Young Athlete* (Vol. 56) (pp. 23-46). Basel: Karger Publ.
- Michopoulou, E., Avloniti, A., Kambas, A., Leontsini, D., Michalopoulou, M., Tournis, S., et al. (2011). Elite premenarcheal Rhythmic gymnasts demonstrate energy and dietary intake deficiencies during periods of intense training. *Pediatr. Exerc. Sci.*, 23, 560–572.
- Moeskops, S., Oliver, J., Read, P., & Cronin, J. (2019). The physiological demands of youth Artistic Gymnastics: Applications to strength and conditioning. *Strength & Condit. J.*, 41 (1), 1–13.
- Mountjoy, M., Sundgot-Borgen, J., Burke, L., Ackerman, K., Blauwet, C., Constantini, N, et al. (2018). IOC consensus statement update 2018: Relative Energy Deficiency in Sport (RED-S). *Br. J. Sports Med.*, 52, 687–697.
- Nordin, S., Harris, J., & Cumming, J. (2003). Disturbed eating in young, competitive Gymnasts: Differences between (3) gymnastics disciplines. *Eur. J. Sport Sci.*, 3, 1–14.
- Rottstein, L. (2013). *Η επίδραση της έντονης φυσικής άσκησης στην ανάπτυξη και την ενήβωση αθλητών γυμναστικής υψηλού αγωνιστικού επιπέδου*. Διδακτορική διατριβή (Ph.D. theses). Πανεπιστήμιο Πατρών (Τμήμα Ιατρικής), Πάτρα.
- Roupas, N., & Georgopoulos, N. (2011). Menstrual function in sports. *Hormones*, 10, 104–112.



- Sands, W., Caine, D., & Borms, J. (Eds) (2003). *Scientific Aspects of Women's Gymnastics*. Medicine Sport Science (Vol. 45). Basel: Karger Publ.
- Silva, M., & Paiva, T. (2015). Low energy availability and low body fat of female gymnasts before an international competition. *Eur. J. Sport Sci.*, 15, 591–599.
- Σιμάτος, Ι.Ε. (2018) *Σύγχρονη Προπονητική στις Αναπτυξιακές Ηλικίες – Με ειδικά θέματα Αθλητιατρικής & εφαρμοσμένης Διατροφής* (σελ. 327-557). Αθήνα: Τσιλιμιγκάκης.
- Smith, A. (2000). Gymnastics. In: Drinkwater, B. (Ed.) *Women in Sport*. The Encyclopedia of Sports Medicine (Vol. VIII) (pp. 494-509). Oxford: Blackwell Science.
- Soric, M., Misigoj-Durakovic, M., & Pedisic, Z. (2008). Dietary intake and body composition of prepu-bescent female aesthetic athletes. *Int. J. Sport Nutr. Exerc. Metabol.*, 18, 343–354.
- Steinmuller, P., Kruskall, L., Karpinski, C., Manore, M., Macedonio, M., Meyer, N. (2014). Revised 2014 Standards of Practice & Standards of Professional Performance for Registered Dietitian Nutritionists (Competent, Proficient, and Expert) in Sports Nutrition and Dietetics. *J. Acad. Nutr. Dietetics*, 114, 631-641.
- Sundgot-Borgen, J. (1996). Eating disorders, energy intake, training volume and menstrual function in high-level rhythmic gymnasts. *Int. J. Sport Nutr.*, 6, 100–109.
- Sundgot-Borgen, J., & Garthe, I. (2011). Elite athletes in aesthetic and Olympic weight-class sports and the challenge of body weight and body composition. *J. Sports Sci.*, 29 (S1), S101–S114.
- Sundgot-Borgen J, Meyer N, Lohman T, Ackland T, Maughan R, Stewart A, et al. (2013). How to minimize the health risks to athletes who compete in weight sensitive sports: Review and position statement of the research working group on body composition, health and performance (IOC Medical Commission). *Br. J. Sports Med.*, 47, 1012-1022.
- Thompson, J. (1998). Energy balance in young athletes. *Int. J. Sport Nutr. Exerc. Metab.*, 8, 160-174.
- Tofler, I., Stryer, B., Micheli, L., & Herman, L. (1996). Physical and emotional problems of elite female gymnasts. *N. Engl. J. Med.*, 335, 281–283.
- Trexler, E., Smith-Ryan, A., & Norton, L. (2014). Metabolic adaptation to weight loss: Implications for the athlete. *J. Int. Soc. Sports Nutr.*, 11 (1), e7 doi: 10.1186/1550-2783-11-7.
- Vicente-Rodriguez, G., Dorado, C., Ara, I., Perez-Gomez, J., Olmedillas, H., Delgado-Guerra, S., et al. (2007). Artistic vs Rhythmic gymnastics: Effects on bone and muscle mass in young girls. *Int. J. Sports Med.*, 28, 386–393.
- Weimann, E., Witzel, C., Schwidergall, S., & Böhles, H. (2000). Peripubertal perturbations in elite gymnasts caused by sport specific training regimes and inadequate nutritional intake. *Int. J. Sports Med.*, 21, 210–215.
- Weimann, E. (2002). Gender-related differences in elite gymnasts: The female athlete triad. *J. Appl. Physiol.*, 92, 2146–2152.
- Wilde, H. (2013). *Assessment of risk factors for the Female Athlete Triad in female collegiate gymnasts* (unpublished M.Sc. Theses). University of Wisconsin-Stout, Menomonie (WI).
- Williams, N., Helmreich, D., Parfitt, D., Caston-Balderrama, A., & Cameron, J. (2001). Evidence for a causal role of low energy availability in the induction of menstrual cycle disturbances during strenuous exercise training. *J. Clin. Endocrinol. Metab.*, 86, 5184–5193.
- Zach, K. (2011). Advances in management of the female athlete triad and eating disorders. *Clinics in Sports Med.*, 30, 551–573.
- Zetaruk, M. (2000). The young gymnast. *Clinics in Sports Med.*, 19, 757–780.





## Nutritional recommended guidelines in elite level female artistic and rhythmic Gymnastics

M. J. Simatou<sup>1</sup>, J. E. Simatos<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>HealthPhysio Therapy Center

<sup>2</sup>Hellenic Sports Nutrition Research Institute

### ABSTRACT

The purpose of this review was to highlight how pre-adolescent and adolescent females of the elite level of artistic and rhythmic gymnastics are of the high-risk group of athletes which have been found to suffer from severe deficiency of essential nutrients, resulting in the development of female athlete triad components. The increased needs of accelerated growth, coupled with the need to maintain reduced body weight and the intense long-term daily training requirements (without adequate rehabilitation), particularly exposes young athletes of artistic and rhythmic gymnastics to numerous issues such as , developmental disorders, long-term nutritional deficiencies, emotional problems (more specifically low self-esteem, body displeasure, daily multiple weights, obsession in body aesthetics and appearance), hormonal disorders (amenorrhea), premature fatigue, osteopenia, and a particularly increased risk of injuries. Having reviewed the relevant research literature, it has been found that the overwhelming majority of elite level female artistic and rhythmic gymnastics athletes feel that they are in a permanent (chronic) diet. It is characteristic that most female gymnasts during the long hours of daily training only take on water, with no other snack. This fact is known by their coaches. Young female athletes of artistic and rhythmic gymnastics belong to the high-risk group of severe deficiency / lack of essential nutrients, mainly calcium, iron, folic acid, vit. D, zinc. It is challenging to identify and diagnose nutritional deficiencies, also deficiencies in each developmental-age gymnast for final assessment of future eating and nutritional disorders. It is advisable that guidance be provided for the nutritional support to these elite female athletes of artistic and rhythmic gymnastics.

**Key words:** sports nutrition; artistic and rhythmic gymnastics; female athlete triad; eating disorders.

Corresponding address:

Jeremy E. Simatos  
Hellenic Sports Nutrition Research Institute  
7<sup>th</sup> March 22, 18450 – Nikaia

E-mail:

[jeremys@otenet.gr](mailto:jeremys@otenet.gr)