

1^ο ΕΝΙΑΙΟ ΛΥΚΕΙΟ ΚΟΖΑΝΗΣ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΑΓΩΓΗΣ ΥΓΕΙΑΣ ΤΟΥ ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΗ

ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ:

ΧΡΙΣΤΟΔΟΥΛΟΥ ΣΑΒΒΑΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ

ΕΝΤΟΝΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΗ

ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

ΚΟΖΑΝΗ ΣΧ.ΕΤΟΣ 1998-1999

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Το βιβλίο αυτό είναι το αποτέλεσμα του προγράμματος “Αγωγής υγείας του καταναλωτή στα σχολεία” που το Λύκειο μας εφάρμοσε για το σχ. έτος 1998-1999. Το πρόγραμμα αυτό επιχορηγήθηκε από το ΙΔΕΚΕ (Ινστιτούτο διαρκούς εκπαίδευσης ενηλίκων) μέχρι του ποσού των 200.000 δρχ. Είναι το δεύτερο βιβλίο που εκδίδουμε και η πρόθεσή μας είναι να καταφέρνουμε κάθε χρόνο να εκδίδουμε ένα βιβλίο με θέματα σχετικά με την πρόληψη και την προώθηση της καλής υγείας των μαθητών και των πολιτών. Πιστεύουμε ότι η γνώση για την υγεία και η διατήρηση της σε καλή κατάσταση είναι ένα μάθημα που πρέπει να διδάσκονται όλα τα παιδιά μας καθότι είναι, κατά τη γνώμη μας, το πολυτιμότερο δώρο της φύσης στον άνθρωπο.

Το θέμα που διαπραγματευόμαστε στην παρούσα εργασία είναι η έντονη δραστηριότητα, τα προβλήματα που προκύπτουν και ο τρόπος να τα ξεπεράσουμε μέσα από μια κατάλληλη διατροφή. Απευθυνόμαστε σε όλους όσους διατηρούν μια μορφή έντονης δραστηριότητας στη ζωή τους, κυρίως όμως στους μαθητές Γυμνασίου-Λυκείου που συνεχίζουν να ασχολούνται με τον αθλητισμό, ενώ παράλληλα διατηρούν, όπως όλοι γνωρίζουμε, ένα ιδιαίτερα “φορτωμένο” πρόγραμμα από φροντιστήρια και διάφορες άλλες δραστηριότητες. Επιλέξαμε όμως τον τίτλο “Έντονη δραστηριότητα” και όχι άσκηση, για να συμπεριλάβουμε και όλους τους άλλους μαθητές και πολίτες που ασκούν έντονη δραστηριότητα (πνευματική και σωματική) απαιτώντας από τον οργανισμό τους το μέγιστο της απόδοσής του, ενώ πολλές φορές αισθάνονται εξαντλημένοι, αδύναμοι, ζαλάδες κ.τ.λ., συμπτώματα που με μια κατάλληλη διατροφή πιστεύουμε ότι ίσως θα μπορούσαν να αμβλυθούν.

Στα πρώτα κεφάλαια αναφερόμαστε στα προβλήματα που προκύπτουν στον οργανισμό από την έντονη δραστηριότητα (καταστροφές μυϊκών ινών, αρνητικές ρυθμίσεις του ανοσοποιητικού συστήματος, παραγωγή ελεύθερων ριζών με οξειδωτικές ιδιότητες, άδειασμα των αποθεμάτων γλυκογόνου του οργανισμού, αθλητική αναιμία κ.ά.) Τα προβλήματα αυτά μέχρι ενός σημείου είναι φυσιολογικά αποτελέσματα μιας έντονης δραστηριότητας και δεν προκαλούν μόνιμες βλάβες, ενώ είναι δυνατόν μέσα από μια κατάλληλη διατροφή να ξεπεραστούν γρηγορότερα, ώστε να ελαχιστοποιηθεί ο χρόνος

που πρέπει να μεσολαβήσει μέχρι την επόμενη δόση μιας έντονης δραστηριότητας. Για όσους θεωρούν ότι η άθληση των μαθητών λυκείου, έξω από τον χώρο του σχολείου είναι μια “τελειωμένη ιστορία” τους παραθέτουμε τις αντίστοιχες έρευνες που δηλώνουν ότι οι μαθητές ασχολούνται, σε ποσοστό που ξεπερνάει το 50%, με εξωσχολικές αθλητικές δραστηριότητες.

Π Ε Ρ Ι Ε Χ Ο Μ Ε Ν Α .

ΜΕΡΟΣ Α!

1.	Η έντονη άσκηση σαν αίτιο για ουσιώδη τραυματισμό σωματικών ιστών	8-14
2.	Οιστρογόνα και Μυϊκές καταστροφές που οφείλονται στην άσκηση	15-20
3.	Έντονη άσκηση και αρνητικές μεταβολές της ανόσου λειτουργίας.	21-27
4.	Μαραθώνιος και ανοσοποιητικό σύστημα.	28-31
5.	Έντονη δραστηριότητα και σκελετική υγεία στους εφήβους.	32-37
6.	Αθλητική ψευδοαναιμία.	38-41

ΜΕΡΟΣ Β!

1.	Φάσεις αποκατάστασης.	
2.	Ανάληψη και μυϊκή πρωτεϊνοσύνθεση.	
3.	Ο ρόλος της ζάχαρης και των πρωτεϊνών γάλακτος για γρηγορότερη ανάληψη μετά από έντονη δραστηριότητα.	
4.	Αθλητικά ποτά και ανοσοποιητικό σύστημα.	
5.	Ανάληψη και υδατάνθρακες.	
6.	Γλυκαιμικός δείκτης τροφών και ταχύτητα ανάληψης από έντονη εξαντλητική προσπάθεια.	
7.	Έντονη δραστηριότητα και προστατευτική επίδραση της βιταμίνης C.	
8.	Αναπλήρωση υγρών και υδατανθράκων κατά την έντονη δραστηριότητα.	
9.	Πρωτεΐνες-λίπη-υδατάνθρακες.	
10.	Εγκέφαλος και διατροφή.	

11.	Έντονη δραστηριότητα και πρόσληψη σιδήρου.	
12.	Διατροφή σε εμπύρετες καταστάσεις.	
13.	Διατροφικές συνήθειες στην αρχαία Ελλάδα.	
14.	Σύντομες λύσεις διατροφής για άμεση εφαρμογή.	
15.	Αερόβια ικανότητα και ρυθμός ανάληψης από έντονη-μέσου χρόνου δραστηριότητα.	
16.	Σε τι ποσοστό γυμνάζονται οι μαθητές της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης;	
17.	Η έρευνά μας.	
18.	Βιβλιογραφία.	

ΕΡΜΗΝΕΥΤΙΚΟ ΛΕΞΙΚΟ ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΚΩΝ ΟΡΩΝ.

CK= Κρεατίνη Κινάση.

RM= Μέγιστη επανάληψη (αναφέρεται στο μέγιστο βάρος που μπορούμε να ανασηκώσουμε σε μία προσπάθεια).

Έκκεντρη άσκηση= Όταν ένας μυς συσπάται ενώ ταυτόχρονα επιμηκύνεται.

TBARS= Υποπροϊόντα της υπεροξειδωσης των λιπαρών οξέων.

E₂= Οιστραδιόλη 17β. Ορμόνη του γυναικείου φύλλου με τις υψηλότερες οιστρογονικές

ιδιότητες.

A.A.O.= Ανώτερη Αναπνευστική Οδός.

IL= Ιντερλευκίνη.

TNF= Ογκονεκρωτικός παράγοντας.

NK κύτταρα= Κύτταρα του ανοσοποιητικού συστήματος που ονομάζονται :
Κύτταρα φυσικοί φονιάδες.

B-Κύτταρα= Λεμφοκύτταρα του ανοσοποιητικού συστήματος που συμμετέχουν στην χυμική ανοσία.

IFN= Ιντερφερόνη.

PCO₂= Αναφέρεται στην σχετική πίεση του CO₂ που παράγεται με την άσκηση. (Στην έντονη άσκηση η παραγωγή CO₂ μπορεί να φτάσει τα 5.000 ml/min).

ATP= Αδενοτριφωσφορικό οξύ= το ενεργειακό νόμισμα του οργανισμού.

PDH= Πυρουβική Δευδρογονάση.

Lac⁻= Ιόντα γαλακτικού.

Π.Π.= Προπονητική περίοδος.

Π.Σ.= Πρωτεινοσύνθεση.

Π Μ. = Προπονητική μονάδα

Μ.Π.Σ.= Μέγιστη πρωτεινοσύνθεση.

Π.Ο.Μ. = Πυκνότητα οστικής μάζας

Μ.Ο.Π. = Μέγιστη οστική πυκνότητα

BCAA's= Αμινοξέα διακλαδισμένης ή μη πολικής αλυσίδας.

VO₂max = Μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου. Συνήθως εκφράζεται σε ml/kg/min.

Γ.Δ.= Γλυκαιμικός δείκτης.

Υ.Γ.Δ.= Υψηλός γλυκαιμικός δείκτης

Κ.Σ. = Καρδιακή συχνότητα

Μ.Κ.Σ. = Μέγιστη καρδιακή συχνότητα

Χ.Γ.Δ.= Χαμηλός γλυκαιμικός δείκτης.

CHO= Υδατάνθρακες.

URTI= Λοιμώξεις της ανώτερης αναπνευστικής οδού.

ROS= Ελεύθερες ρίζες οξυγόνου. Παράγωγα μεταβολισμού των λιπαρών οξέων.

Ισχαιμία= Μείωση της παροχής αίματος σε κάποιο σημείο του σώματος

Σαρκείλημα =Μεμβράνη που περιβάλλει το μυϊκό κύτταρο

Σαρκομερίδια = Βρίσκονται μέσα στις μυϊκές ίνες και συντελούν στη μυϊκή σύστολή.

Ραβδομύωση = Κατάσταση η οποία συνοδεύεται από υπερβολική απώλεια ηλεκτρολυτών, κυρίως καλίου (με τον ιδρώτα και τα ούρα) και μπορεί να προκαλέσει ακόμη και τον θάνατο.

1.

Η ΕΝΤΟΝΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΣΑΝ ΑΙΤΙΟ ΓΙΑ ΟΥΣΙΩΔΗ ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΟ ΣΩΜΑΤΙΚΩΝ ΙΣΤΩΝ.

Η πρώτη φυσιολογική φθορά που συμβαίνει στον οργανισμό με την έντονη δραστηριότητα είναι η καταστροφή μυϊκών ινών και η δημιουργία μικροφλεγμονών στους μύς, λόγω της προσπάθειας που καταβάλλει ο οργανισμός να “φαγοκυτταρώσει” τις κατεστραμμένες μυϊκές ίνες και να τις αναπλάσει. Έχει βρεθεί ότι μετά από έντονη άσκηση εξάντλησης (όπως π.χ. ο μαραθώνιος δρόμος), έκκεντρες ασκήσεις μιας μεμονωμένης μυϊκής ομάδας, μπορούν να ενισχύσουν την ασκησιογενή μυοπάθεια ή το “μυϊκό πιάσιμο”, που η ίδια η προσπάθεια του μαραθωνίου προκαλεί. Μια κατάσταση που συνοδεύεται από “μυϊκή σκλήρυνση”, αδυναμία, πόνο και σημάδια φλεγμονής. Διάφορες μορφές μυϊκών συσπάσεων σχετίζονται με τραυματισμούς, ιδιαίτερα ασκήσεις μεμονωμένων μυϊκών ομάδων σε άτομα ασυνήθιστα στην άσκηση. (Πολλές φορές έχει συμβεί π.χ. στο μάθημα της γυμναστικής στο σχολείο, να εκτελέσουν τα παιδιά ασκήσεις όπως βαθιά καθίσματα ή κοιλιακούς και την άλλη μέρα να διαμαρτύρονται ότι τους πονάει όλο τους το σώμα).

Το “πιάσιμο” μπορεί να συμβεί σε όλους τους εμπλεκόμενους μύς και συχνά είναι εντονότερο κοντά στην περιοχή σύνδεσης του μυ με τον τένοντα. Επίσης οι νευρικοί υποδοχείς πόνου είναι περισσότεροι στους τένοντες και τους συνδέσμους. Κατά τη διάρκεια του πιασίματος η ικανότητα ανάπτυξης τάσης από τις μυϊκές ίνες ελαττώνεται (Francis and Hoobler 1988). Σύμφωνα με τον Newhman κ.ά. (1983), περισσότερες μυϊκές ίνες απ’ ό,τι πριν την έναρξη του πιασίματος, απαιτούνται για να επιτευχθεί το απαραίτητο επίπεδο παραγωγής δύναμης. Αυτό εξηγεί γιατί η δρομική ικανότητα, ή η δυνατότητα εκτέλεσης ταχυτήτων είναι τόσο δύσκολη κατά τη διάρκεια μιας τέτοιας κατάστασης.

Τέτοιοι τραυματισμοί μπορεί να προέλθουν από μυϊκή διάταση ή διάφορους τύπους μυϊκών συσπάσεων. Η πλέον καταστροφική μορφή συσπάσεων είναι οι έκκεντρες (Mc Gully and Faulkner 1985). Η καταστροφή που προκαλείται αυξάνει με την αύξηση της ταχύτητας της σύσπασης και τη

διάρκεια της διάτασης. Μπορεί να εμποδίσει σημαντικά την προπόνηση και να υπάρχει για διάστημα μέχρι και τριών εβδομάδων. Μικρές ή πάρα πολύ μικρές ομάδες μυϊκών ινών δείχνουν σημάδια πρόωρης μυοϊνικής αποδόμησης μέσα σε μερικές ώρες μετά την προσπάθεια. Σημάδια μηχανικού και ενεργητικού στρες μπορούν να διακριθούν με ηλεκτρονικό μικροσκόπιο. Το μηχανικό στρες συνεπεία της άσκησης περιέχει υψηλό βαθμό από έκκεντρη εργασία, οδηγώντας τυπικά σε κυτταροσκελετική καταστροφή (1).

Η αποδόμηση των ιστών είναι αρκετά έντονη και περιλαμβάνει ταυτόχρονα τις σκελετικές μυϊκές ίνες και τους συνδετικούς ιστούς. Ο Armstrong (1984) υπέθεσε ότι αυτή η μυϊκή αδυναμία για την παραγωγή δύναμης συμβαίνει εξ' αιτίας αυξημένου επιπέδου εσωκυττάρων ιόντων ασβεστίου Ca^{2+} . Η καταστροφή των κυτταρικών μεμβρανών, από την έντονη δραστηριότητα, επιτρέπει περισσότερα ιόντα Ca^{2+} να περάσουν μέσα στο μυϊκό κύτταρο. Ένα αυξημένο επίπεδο Ca^{2+} αναχαιτίζει τον βαθμό στον οποίο τα ένζυμα στον κύκλο του Krebs επιτρέπουν την παραγωγή ενέργειας. Αυτή η διαταραχή ιόντων είναι εντελώς παροδική, εξ' αιτίας του φαινομένου της ομοιόστασης το οποίο επιτρέπει την πλήρη αναγέννηση της κυτταρικής μεμβράνης, κατά τη διάρκεια της περιόδου ανάληψης. Η είσοδος του ασβεστίου στο μυϊκό κύτταρο επανακαθίσταται σ' ένα βαθμό και η πορεία του μεταβολισμού συνεχίζεται κανονικά.

Μια και μόνη δόση παρατεταμένου έκκεντρου τρεξίματος στο δαπεδοεργόμετρο μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να προκαλέσει καταστροφή αυτής της μορφής. Ο βαθμός της καταστροφής, ωστόσο δεν είναι τόσο έντονος (<3% ινών δείχνουν εκφυλισμό 3 μέρες μετά την άσκηση), όσο αυτός που παρατηρείται με ισομετρική έκκεντρη συστολή σε προκαθορισμένα μήκη μυών (Darr and Schultz 1987). Η καταστροφή αυτή συμβαίνει σε περιοχές όπου ο μυς καθίσταται ισχαιμικός. Ο Jenniche (1985) ανακάλυψε ότι η ισχαιμία προκαλεί μεγαλύτερο τραυματισμό σε λιγότερο χρόνο, όταν προηγείται εξάντληση του μυϊκού γλυκογόνου. Αυτό επέτρεψε στον μυ να τραυματιστεί χωρίς βλάβες στην κυκλοφορία, ή στη βασική κυτταρική μεμβράνη. Η εξάντληση του μυϊκού γλυκογόνου αυξήθηκε διεγείροντας τον μυ ενώ παράλληλα διακόπηκε η παροχή αίματος. Άμεσα σημάδια αποδόμησης, που ακολουθούν την έντονη άσκηση αντοχής, περιέχουν και τα μιτοχόνδρια

τα οποία δείχνουν διάσταση και κυτταρικά έγκλειστα (προεκβολές), πρήξιμο του σαρκειλήματος και του σαρκοσωληνωτού δικτύου. Το τελευταίο στάδιο που ακολουθεί το έντονο ή μηχανικό στρες μπορεί να είναι πλήρη αποσύνθεση μυοϊνικών δομικών συστατικών (1).

Από τη στιγμή που θα σημειωθεί καταστροφή στο σαρκείλημα, νέκρωση (ή ιστικός θάνατος), ρυθμίζεται με αυξημένα επίπεδα εσωκυττάριου ασβεστίου και με την ενεργοποίηση του συμπληρώματος. Αυξημένο εσωκυττάριο ασβέστιο ενεργοποιεί τις από το ασβέστιο εξαρτώμενες πρωτεάσες και αναστέλλει τη φυσιολογική μιτοχονδριακή αναπνοή. Ένα πολυσύνθετο συμπληρωματικό συστατικό το C5b-9, που βρίσκεται πάνω στην κυτταρική μεμβράνη, ενεργοποιείται σε απόκριση της κυτταρικής καταστροφής και προκαλεί λύση του κυττάρου. Η ενεργοποίηση του συμπληρώματος είναι επίσης σημαντική στην στρατολόγηση των με φλεγμονή κυττάρων στην περιοχή της καταστροφής. Πριν συμβεί η αναδόμηση, οι νεκρωμένοι ιστοί πρέπει να φαγοκυτταρωθούν. Η φαγοκύτωση πραγματοποιείται κυρίως από τα μακροφάγα αλλά τα πολυμορφοπύρρηνα λευκοκύτταρα συμμετέχουν επίσης σ' αυτό το πλάνο και είναι τα πρώτα που διηθούν την κατεστραμμένη ζώνη (1).

Επιπρόσθετα στον βαθμό της έκκεντρης συστολής, φτωχή φυσική κατάσταση, υποξία, χαμηλές θερμοκρασίες, ή ελλιπής διατροφή, μπορούν να προδιαθέσουν για ασκησιογενή μυοπάθεια. Η καταστροφή μπορεί επίσης να υποστηριχθεί με ομόκεντρες ασκήσεις, αλλά αυτό πιθανά πηγάζει από μεταβολική εξάντληση (του μυϊκού και ηπατικού γλυκογόνου), με μια δευτερεύουσα απελευθέρωση ενζύμων και αυτοφαγοκυτικών μεθόδων. Η εξάντληση του γλυκογόνου και των πλούσιων σε ενέργεια φωσφορικών ενώσεων, όπως επίσης και η συσσώρευση αμμωνίας και γαλακτικού είναι πιθανά σημαντικοί παράγοντες. Μια ελάττωση στη διαπερατότητα της κυτταρικής μεμβράνης, οδηγώντας σε οίδημα και διακοπή της μικροκυκλοφορίας, μπορεί επίσης να προσθέσει στην υπάρχουσα μεταβολική αδυναμία. Σε οριακές καταστάσεις υπάρχει η ενεργοποίηση των πρωτεασών με συσσώρευση ιόντων ασβεστίου στο κυτοσωμάτιο και απελευθέρωση λυσοσωματικών υδρολυτικών οξέων από εισβάλλοντα ουδετερόφιλα, οδηγώντας σε εσωκυττάρια αποδόμηση. Απελευθέρωση μυϊκών συστατικών

στο πλάσμα και στα ούρα, δείχνει ένα βαθμό καταστροφής. Αυτά τα συστατικά περιλαμβάνουν την μυογλοβίνη, την κρεατίνη κινάση (CK) και άλλα μυϊκά ένζυμα, όπως επίσης τη θυροξίνη, την 3-μεθυλιστιδίνη, κρεατίνη, κρεατινίνη και ουρία σηματοδοτώντας μυϊκό καταβολισμό (1).

Μια και μόνη δόση έκκεντρης άσκησης μπορεί να προκαλέσει παρατεταμένες (>12 μέρες) μεταβολές. Το “μυϊκό πιάσιμο” κορυφώνεται μετά από 24-48 ώρες και διατηρείται για περίπου μια εβδομάδα. Παρ’ όλα αυτά, μια και μόνη δόση από έκκεντρη άσκηση παρέχει σημαντική προστασία ενάντια σε καταστροφές από επόμενη δόση έκκεντρης άσκησης. Οι φυσιολογικοί μηχανισμοί πίσω απ’ αυτήν την ταχεία προπονητική επίδραση πιστεύεται ότι περιλαμβάνουν μια αύξηση του αριθμού των σαρκομεριδίων. Επιπρόσθετα στη μηχανική και μεταβολική καταστροφή στους μυς και τους τένοντες, η έντονη άσκηση εξάντλησης μπορεί να βλάψει και άλλα όργανα. Η νεφρική ανεπάρκεια έχει επίσης περιγραφεί σαν επακόλουθο μιας περίπτωσης πολύ έντονης ασκησιογενούς ραβδομύολυσης. Το έντερο μπορεί επίσης να τραυματιστεί, πιθανόν λόγω ελαττωμένης έγχυσης (λίπανσης) και υποξίας των ιστών, οδηγώντας σε γαστρεντερική αιμορραγία.

Κατά τη διάρκεια των ημερών που ακολουθούν το “μυϊκό πιάσιμο” έχει καθιερωθεί ότι ο καλύτερος τρόπος αποκατάστασης είναι η πολύ ελαφριά άσκηση. Υπάρχουν αρκετές εμφανείς εξηγήσεις γι’ αυτό. Πρώτον η ρήξη των προσφύσεων του συνδετικού ιστού μέσα στα μυϊκά κύτταρα μπορεί να ελαττώσει την τάση που διεγείρει τους νευρικούς υποδοχείς του πόνου στην περιοχή. Δεύτερον η εγκεφαλονωτιαία χορδή παράγει τις ενδορφίνες, οπιοειδής ορμόνες, οι οποίες όταν απελευθερώνονται στην κυκλοφορία έχουν ισχυρές αναλγητικές ιδιότητες. Οι ορμόνες αυτές απελευθερώνονται με την πολύ ελαφριά άσκηση. Τρίτον αυξημένη δραστηριότητα των αισθητηρίων νευρώνων από τους μυς και τους τένοντες που εργάζονται, μπορεί να αναστέλλουν τη δράση των μικρότερων νευροδιαβιβαστών πόνου. Τέταρτον η αυξημένη κυκλοφορία του αίματος σ’ αυτούς τους ιστούς, αυξάνει την εισροή θρεπτικών ουσιών και βοηθάει στην αποβολή προϊόντων κυτταρικού μεταβολισμού από τις ίνες που έχουν διασπαστεί (44).

Τέτοια ελαφριά άσκηση δεν θα επαναφέρει με μαγικό τρόπο την πλήρη αποκατάσταση, αμέσως μετά την εκτέλεσή της. Το μυϊκό πιάσιμο θα επανέλθει και θα συνεχιστεί, μέχρι η πορεία της ανάληψης να επαναφέρει τα κύτταρα στη φυσιολογική τους κατάσταση. Αλλά αυτή η ήπια μορφή άσκησης μπορεί να επιταχύνει τη συνολική πορεία αποκατάστασης. Το παραπάνω πλάνο του μυϊκού πιασίματος και της γρήγορης ανάληψης που συμβαίνει σ' έναν αθλητή μεσαίων αποστάσεων, είναι περισσότερο σύνθετο σ' έναν μαραθωνοδρόμο. Η κυτταρική αποδόμηση συντελείται σε τέτοιο βαθμό που μπορεί να προκαλέσει την αποσύνθεση των πρωτεϊνών του Stress και την πλήρη καταστροφή ενός αρκετά μεγάλου αριθμού σαρκομεριδίων (44).

Παραδείγματα έκκεντρης σύσπασης είναι το τρέξιμο σε κατηφόρα, το κατέβασμα σκάλας και η ανάποδη κίνηση των ποδιών στο ποδήλατο. Η έκκεντρη συστολή αποτελεί ένα μέρος του τρεξίματος, ακόμη και σε επίπεδο έδαφος. Συμβαίνει σε κάθε διασκελισμό καθώς ο υποκνημίδιος, ο πρόσθιος και ο οπίσθιος κνημιαίος και ο τετρακέφαλος, απορροφούν το μεγαλύτερο μέρος των δυνάμεων που εφαρμόζονται στο γόνατο και στην ποδοκνημική άρθρωση σε κάθε διασκελισμό. Αυτό εξηγεί και τον πόνο που συχνά αισθάνεται ένας αθλητής σ' αυτές τις μυϊκές ομάδες, μετά από μια ιδιαίτερα επίπονη αθλητική δραστηριότητα ή αγώνα. Αυτό εξηγεί επίσης και την εμπειρική αλλά ολότελα αληθινή άποψη των δρομέων αντοχής, ότι μετά από έναν αγώνα μαραθωνίου ή ακόμη και μικρότερης απόστασης αλλά σε κατηφορική διαδρομή, απαιτείται μεγαλύτερο διάστημα ανάληψης πριν ο αθλητής μπορέσει να επανέλθει στο συνήθη προπονητικό του πρόγραμμα. Η καθημερινή προπόνηση δεν μπορεί να προκαλέσει τις προσαρμογές εκείνες που θα προστατέψουν τον αθλητή από παρόμοιες καταστάσεις μυϊκού πιασίματος. Μόνη λύση αποτελεί αυτό που αναφέραμε και παραπάνω. Ο αθλητής μέσα από την προπόνηση να προκαλέσει μυϊκό πιάσιμο το οποίο μπορεί να τον προστατέψει μέχρι και για ένα διάστημα τριών μηνών από επόμενο μυϊκό πιάσιμο, εφ' όσον βεβαίως το επίπεδο των προσπαθειών του παραμένει παρόμοιο (44).

Η μυϊκή καταστροφή που προκαλείται από έντονη άσκηση εξάντλησης, συνοδεύεται από φλεγμονή όπως επίσης και σε κάθε άλλο τραυματισμό. Μυϊκές βιοψίες δείχνουν μια συσσώρευση ουδετερόφιλων στους

κατεστραμμένους ιστούς από 45min μέχρι 5 μέρες μετά την άσκηση. Εξαρτώμενα από τον χρόνο μετά το τέλος της άσκησης, τα μακροφάγα και κάποια λεμφοκύτταρα, μπορούν επίσης να βρεθούν στις μυϊκές βιοψίες. Δεν υπάρχει καμία αμφιβολία ότι τα φαγοκύτταρα εκπληρώνουν ένα σημαντικό στόχο κατά τη διάρκεια του σχεδίου επιδιόρθωσης, μετά την ιστική καταστροφή.

Όλοι οι τραυματισμοί συνεπεία υπερχρήσης στους μυς και τους τένοντες είναι το αποτέλεσμα επαναλαμβανόμενων μικροτραυματισμών που καταλήγουν στη δημιουργία φλεγμονής σαν μια παθολογική απόκριση του οργανισμού. Η δράση των προσταγλανδινών της κυκλοφορίας προκαλεί αγγειοδιαστολή η οποία αυξάνει τη διαπερατότητα των τριχοειδών και επομένως επιτρέπει σε υγρό να περάσει στους ιστούς και να προκαλέσει οίδημα και πόνο. Αντιφλεγμονώδεις παράγοντες, όπως η ασπιρίνη, ενεργούν με το να μπλοκάρουν την σύνθεση των προσταγλανδινών και επομένως να προκαλούν μια ήπια ελάττωση στην ένταση με την οποία το σώμα μας αποκαθιστά την φυσιολογική του λειτουργία (44).

Επίσης υπάρχει άφθονη απόδειξη ότι η έντονη άσκηση οδηγεί στην παραγωγή ελευθέρων ριζών. Η ιστική καταστροφή από μόνη της φαίνεται να παίζει ένα σημαντικό ρόλο στην παραγωγή ελευθέρων ριζών, καθώς το τελευταίο συμβαίνει παράλληλα ή σχετίζεται με την απελευθέρωση μυϊκών ενζύμων. Μαζί, κυτταρική διήθηση, ενεργοποίηση του συμπληρώματος και της πήξης, απελευθέρωση προσταγλανδινών και συσσώρευση ελεύθερων ριζών οξυγόνου, αποδεικνύουν ότι η έντονη άσκηση σχετίζεται με φλεγμονή και πολλές απ' αυτές τις παραμέτρους μπορούν να συσχετιστούν άμεσα με τον βαθμό της ιστικής καταστροφής (1).

Όλα τα παραπάνω αναφέρονται για να υποστηρίξουν την άποψη που θα ακολουθήσει για τη μερική ανοσοκαταστολή που προκαλεί η έντονη δραστηριότητα και για το “ανοικτό παράθυρο” στις λοιμώξεις, κυρίως των ανωτέρω αναπνευστικών οδών, που προκαλεί η έντονη άσκηση εξάντλησης. (Αφού ένα τμήμα του ανοσοποιητικού συστήματος απασχολείται με την αποκατάσταση των μικροτραυματισμών, κυτταρικών καταστροφών και της φλεγμονής που προκαλεί η έντονη άσκηση εξάντλησης).

ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΣΥΜΒΟΥΛΕΣ

Οι μαθητές-αθλητές (ή και πρωταθλητές), για να μπορέσουν να ξεπεράσουν τα αυξημένα σωματικά και πνευματικά τους καθήκοντα πρέπει να ξέρουν ότι: Οι καταστροφές που προκαλούνται στις μυϊκές τους ίνες μπορούν να ξεπεραστούν ευκολότερα με αυξημένη, σε σύγκριση με τους αδρανείς συμμαθητές τους, πρόσληψη ζωικών πρωτεϊνών, την άμεση αναπλήρωση των αποθεμάτων γλυκογόνου, ώστε οι μυς τους να διατηρούν την μέγιστη ικανότητά τους για σύσπαση με αποτέλεσμα να τραυματίζονται δυσκολότερα. (Έχει αποδειχθεί από πολλές έρευνες ότι ένας κουρασμένος, ή εξαντλημένος από αποθέματα γλυκογόνου μυς τραυματίζεται ευκολότερα¹). Χρήσιμες συμβουλές γι' αυτά θα βρουν στα παρακάτω κεφάλαια του βιβλίου μας.

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΕΣ ΑΠΟΔΕΙΞΕΙΣ

Σ' αυτή τη μελέτη εξετάστηκε η επίδραση της άσκησης με βάρη (8 σετ από 6-8 RM) σε αθλητές δύναμης. Έξι άνδρες απέφυγαν την προπόνηση για 5 μέρες και μετά εκτέλεσαν την ομόκεντρη φάση μιας έλξης του βραχιονίου με το ένα χέρι και την έκκεντρη φάση της ίδιας άσκησης με το άλλο. Βιοψίες από τους δύο βραχιόνιους δικεφάλους λήφθηκαν σε 18 περίπου ώρες μετά την άσκηση. Μερικές εβδομάδες αργότερα τα άτομα απείχαν πάλι από την προπόνηση για 5 μέρες και λήφθηκε βιοψία με σκοπό να δημιουργήσουν μια "βασική γραμμή" αναφοράς για την μυοϊνική αποδόμηση. Εξέταση με το ηλεκτρονικό μικροσκόπιο έδειξε έναν μεγαλύτερο βαθμό από κατεστραμμένες μυϊκές ίνες στην έκκεντρη συστολή ($44\% \pm 4\%$) σε σύγκριση με την "βασική γραμμή" ή την ομόκεντρη συστολή. Η καταστροφή στα δείγματα του βραχίονα με την έκκεντρη σύσπαση ήταν 50% χαμηλότερα απ' αυτά που παρατηρούνται σε απροπόνητα άτομα και λιγότερη έντονη.

Mk MASTER UNIVERSITY, HAMILTON ON.

2.

ΟΙΣΤΡΟΓΟΝΑ ΚΑΙ ΜΥΪΚΕΣ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΕΣ ΠΟΥ ΟΦΕΙΛΟΝΤΑΙ ΣΤΗΝ ΑΣΚΗΣΗ.

Όλοι γνωρίζουμε ότι η κοινωνική ισότητα που κατέκτησαν οι γυναίκες δεν ισχύει στον αθλητισμό. Οι επιδόσεις τους είναι αρκετά χαμηλότερες αυτών των ανδρών (άραγε για πόσο ακόμη;), αλλά έχει διαπιστωθεί ότι σε αγώνες υπερμαραθωνίου πολλές φορές ξεπερνούν άνδρες που έχουν καλύτερους αντίστοιχους χρόνους σε αποστάσεις 20-40 km.

Επομένως σ' αυτό το κεφάλαιο θα εξετάσουμε κατά πόσο οι μαθήτριες αθλήτριες επηρεάζονται το ίδιο αρνητικά από την έντονη δραστηριότητα σε σύγκριση με τα αγόρια.

Τα οιστρογόνα είναι οι γυναικείες ορμόνες του φύλου που έχουν επίσης προστατευτική δράση ενάντια στις υπεροξειδωτικές καταστροφές των κυτταρικών μεμβρανών από τα λιπίδια και της χαμηλής πυκνότητας λιποπρωτείνες (LDL). Μελέτες αναφέρουν ότι θηλυκά ποντίκια παρουσιάζουν προστασία ενάντια στις ελεύθερες ρίζες που προκύπτουν από την υπεροξειδωση των λιπών και στις μυϊκές καταστροφές συνεπεία της άσκησης, απ' ό,τι αρσενικά ποντίκια. Έχει προταθεί ότι η χαμηλότερη επιρρέπεια στο οξειδωτικό, συνεπεία της άσκησης, στρες και η ρήξη των μεμβρανών στα μυϊκά κύτταρα θηλυκών ποντικών, μπορεί να οφείλεται κυρίως στις αντιοξειδωτικές και σταθεροποιητικές της μεμβράνης, ιδιότητες των οιστρογόνων. Μελέτες στον άνθρωπο έδειξαν ότι η χαμηλότερη συχνότητα της αθηροσκλήρωσης, που συμβαίνει στις προεμμηνοπαυσιακές γυναίκες, σε σύγκριση με τους άνδρες, οφείλεται τουλάχιστον κατά ένα μέρος στην ικανότητα των οιστρογόνων να ελαττώνουν την υπεροξειδωση της LDL. Πάντως, υπάρχουν λίγα στοιχεία για την δυνατότητα των οιστρογόνων να προστατεύσουν τις γυναίκες από τις ελεύθερες ρίζες που προκύπτουν

συνεπεία της υπεροξειδωσης και των μυϊκών καταστροφών που οφείλονται στην άσκηση (27).

Όταν ελεύθερες ρίζες, που προκύπτουν από το O_2 , όπως τα ιόντα υδροξυλίου (OH^\cdot) αντιδρούν με την μεμβράνη των φωσφολιπιδίων, προκαλούν υπεροξειδωτικές αλυσωτές αντιδράσεις που καταλήγουν στην διάσπαση των λιπών και την διατάραξη της κυτταρικής ισορροπίας. (Alessio 1993). Αυτές οι υπεροξειδωτικές αντιδράσεις μπορούν τελικά να επηρεάσουν την σταθερότητα της κυτταρικής μεμβράνης (Jenkins 1993).

Πρόσφατα προτάθηκε ότι τα οιστρογόνα μπορούν επίσης να κατέχουν αντιοξειδωτικά και σταθεροποιητικά της κυτταρικής μεμβράνης χαρακτηριστικά (Subbiah et. al 1993, Sugioka et. al 1987). Μερικά εμπειρικά στοιχεία αναφέρουν ότι θηλυκά ζώα μπορεί να έχουν μεγαλύτερη προστασία ενάντια, στις συνεπεία της άσκησης, μυϊκές καταστροφές, που οφείλεται τουλάχιστον κατά ένα μέρος στις υψηλότερες συγκεντρώσεις οιστρογόνων στην κυκλοφορία (Amelik and Bar 1986, Bar 1990). Άλλες μελέτες αναφέρουν ότι τα οιστρογόνα μπορούν επίσης να μετριάσουν την οξειδωση των χαμηλής πυκνότητας λιποπρωτεϊνών στον άνθρωπο (Huber et. al. 1990). Κλινικές αναφορές καταλήγουν ότι οι συγκεντρώσεις των υποπροϊόντων της υπεροξειδωσης των λιπών στον ορό (TBARS) ήταν ιδιαίτερα χαμηλότερες σε μετεφηβικές γυναίκες απ' ό,τι σε άνδρες (Suematsu et. al.). Η άσκηση θεωρείται ότι αυξάνει σημαντικά την παραγωγή ελεύθερων ριζών οξυγόνου (λόγω υπεροξειδωσης των λιπών) και μυϊκών καταστροφών συνεπεία της υπεροξειδωσης (Ebbeling and Clarkson 1989, Sjobin et. al. 1990). Επίσης έχει αναφερθεί, σε κορυφαίες γυναίκες κωπηλάτριες, να έχουν ιδιαίτερα χαμηλή συγκέντρωση (TBARS) στο πλάσμα, απ' ό,τι άνδρες κωπηλάτες στην διάρκεια ενός έντονου προπονητικού κύκλου 30 ημερών.

Καθώς η παρουσία των TBARS μπορεί να σχετίζεται με επιρρέπεια στο οξειδωτικό στρες συνεπεία της άσκησης (Davies et. al. 1892), αυτά τα αποτελέσματα προτείνουν ότι οι γυναίκες μπορεί να είναι καλύτερα προστατευμένες ενάντια στις ελεύθερες ρίζες, συνεπεία υπεροξειδωτικών καταστροφών απ' ό,τι οι άνδρες, κατά την διάρκεια της ανάληψης και της άσκησης. Μια άλλη κλινική μέτρηση της καταστροφής και ρήξης μυϊκών ινών

και μεμβρανών είναι η αυξημένη παρουσία μυϊκών ενζύμων στην κυκλοφορία, ιδιαίτερα της κρεατινοκινάσης (CK) [Ebbeling and Clarkson 1989, Hortobagxi and Denahan 1989]. Ρήξη του σαρκειλήματος, σαρκοπλασματικού δικτύου και των μιτοχονδριακών μεμβρανών έχουν συσχετιστεί με τις μυϊκές, συνεπεία της άσκησης, καταστροφές-μυϊκούς πόνους και την επακόλουθη διαδικασία αποκατάστασης. (Ebbeling and Clarkson 1989). Πολλές μελέτες έχουν σημειώσει ότι, σε σύγκριση με τους άνδρες, οι γυναίκες (όπως και στα αντίστοιχα φύλα σε ποντίκια) έχουν χαμηλότερες δραστηριότητες της CK στο πλάσμα, σε ηρεμία και μετά από αρκετές μορφές άσκησης (Hortobagxi and Denahan 1989, Van der Meulon et. al. 1991) (27).

Επίσης αρκετές μελέτες έχουν αποδείξει ότι τα οιστρογόνα, ιδιαίτερα η E_2 , να είναι ένας σημαντικός παράγοντας που επηρεάζει την σταθερότητα της κυτταρικής μεμβράνης και απελευθέρωση της CK. Ο Amelik et. al. 1988 ανέφερε ότι μετά από 2 ώρες τρέξιμο σε δαπεδοεργόμετρο, άρρενες ποντικοί, παρουσίασαν περισσότερο από 700% αύξηση σ' ένα ειδικό ισοένζυμο της CK την CK-MM στο πλάσμα μετά την άσκηση (27).

Οι Bar et. al. 1988 παραποίησαν τα επίπεδα της E_2 στην κυκλοφορία σε αρσενικά και έκαναν εκτομή των ωοθηκών σε θηλυκά ποντίκια. Απέδειξαν ότι τα θηλυκά μετά την εκτομή των ωοθηκών είχαν, έπειτα από άσκηση, παρόμοια ποσότητα CK στο πλάσμα με αρσενικά ποντίκια και ότι αυτό μπορούσε να προληφθεί με την χορήγηση οιστραδιόλης (E_2) πριν την άσκηση. Ακόμη ανέφεραν ότι αρσενικά ποντίκια, στα οποία χορηγήθηκε E_2 , δεν παρουσίασαν πλέον αύξηση της περιεκτικότητας του πλάσματος σε CK μετά την άσκηση. Ο Amelik et. al. 1991 ανέφερε ότι αρσενικά ποντίκια με έλλειψη βιταμίνης E, παρουσίασαν ιδιαίτερα σημαντική ιστολογική απόδειξη από μορφολογικές μυϊκές καταστροφές (εστιακή νέκρωση-φαγοκυτάρωση-κύτωση και κυτταρική διήθηση), μετά από άσκηση στο δαπεδοεργόμετρο, ενώ οι μύς από θηλυκά ποντίκια με έλλειψη βιταμίνης E παρουσίασαν λίγα στοιχεία καταστροφής. Οι ερευνητές απέδωσαν την έλλειψη της μυϊκής, μετά την άσκηση, καταστροφής στα θηλυκά ποντίκια στα υψηλότερα επίπεδα της E_2 που διέθεταν (27).

Σε σύγκριση Ο Van der Meulen et. al. 1991 ανέφερε μικρές διαφορές σε ιστολογικές αποδείξεις μυϊκών καταστροφών σε αρσενικά ή θηλυκά ποντίκια μετά από τρέξιμο στο δαπεδοεργόμετρο, σε υψηλότερες εντάσεις και μεγαλύτερης διάρκειας, απ' αυτές που χρησιμοποίησε ο Amelik et. al. 1991. Αυτό μπορεί να σημαίνει ότι οι γενετικές διαφορές, στις συνεπεία της άσκησης, μορφολογικές μυϊκές καταστροφές μπορεί να εξηγείται από το αυξημένο οξειδωτικό στρες που συμβαίνει όταν τα επίπεδα της περιεκτικότητας σε βιταμίνη Ε των ιστών συμβαίνει να είναι ελαττωμένα.

Η αντίστοιχη ορμόνη του φύλου για τα αγόρια είναι η τεστοστερόνη, η οποία όμως δεν έχει προστατευτικές ιδιότητες απέναντι στις ελεύθερες ρίζες που προκύπτουν από την έντονη δραστηριότητα. Βέβαια η τεστοστερόνη βοηθάει στην σωματική ανάπτυξη (κυρίως των μυών), με αποτέλεσμα η αύξηση της δύναμης και η ισχυροποίηση του μυοσκελετικού συστήματος να προστατεύει σ' ένα βαθμό το άτομο από μυϊκούς τραυματισμούς.

ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΣΥΜΒΟΥΛΕΣ

Σ' αυτό το κεφάλαιο λίγα πράγματα μπορούμε να προτείνουμε στους μαθητές-αθλητές. Τα κορίτσια έχουν οιστρογόνα και προστατεύονται απέναντι στις υπερ-οξειδωτικές, συνεπεία της άσκησης, καταστροφές. Για τα αγόρια όμως η προφανής πρόταση της λήψης οιστρογόνων είναι μάλλον ανέφικτη και ευκόλως παρεξηγήσιμη!!!

Παρ' όλα αυτά η λήψη βιταμινών με αντιοξειδωτικές ιδιότητες: όπως η C και η E μπορούν να προσφέρουν κάποια προστασία.

ΕΡΜΗΝΕΥΤΙΚΟ ΛΕΞΙΚΟ ΟΡΩΝ ΠΟΥ ΑΝΑΦΕΡΟΝΤΑΙ ΣΤΟ ΑΝΟΣΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ.

Τα λεμφοκύτταρα είναι ειδικά κύτταρα του ανοσοποιητικού συστήματος που αναγνωρίζουν και αντιδρούν στο ξένο αντιγόνο. Διαιρούνται σε δύο μεγάλες κατηγορίες τα Τ- και Β-κύτταρα.

Εκτός από τα λεμφοκύτταρα στην ανοσιακή απάντηση συμμετέχουν και άλλα κύτταρα τα οποία λειτουργούν σαν “**συνοδά**” και δεν είναι ειδικά για το αντιγόνο. Στα “**συνοδά**” κύτταρα υπάγονται το σύστημα **μονοπύρηνων-μακροφάγων**, τα κύτταρα **φυσικοί φονείς (NK)**, τα **πολυμορφοπύρηννα** κ.ά. Τα πολυμορφοπύρηννα και τα μακροφάγα είναι τα “κατ’ επάγγελμα” φαγοκύτταρα και δρουν αμέσως μετά την είσοδο του παθογόνου παράγοντα.

Τα κύτταρα φυσικοί φονείς NK έχουν κυτταροτοξική δράση έναντι κυττάρων που έχουν τροποποιηθεί από καρκινικά και ιικά αντιγόνα.

Τα ουδετερόφιλα πολυμορφοπύρηννα συμμετέχουν στις φλεγμονώδεις αντιδράσεις μη ανοσιακής αιτίας και στην άμυνα του οργανισμού κατά των λοιμώξεων.

Τα μιτογόνα είναι ουσίες, οι οποίες προκαλούν κυτταρική διαίρεση (μίτωση)

Κυτταροκίνες (ή ιντερλευκίνες)-μονοκίνες: Είναι βιολογικά δραστικά μόρια που παράγονται από ποικιλία κυττάρων και δρουν σε άλλα κύτταρα.

Παράγονται σε αντίδραση του οργανισμού, προς εξωτερικό ερέθισμα (αντιγόνο), όπως σε λοιμώξεις, ή προς άλλες κυτταροκίνες.

Ο **TNF** έχει κυτταροτοξική δράση για ορισμένους όγκους, αναστέλλει τον πολλαπλασιασμό και τη διαφοροποίηση των αρχέγονων αιμοποιητικών κυττάρων και είναι υπεύθυνος για την καχεξία που σχετίζεται με τη χρόνια φλεγμονή.

3.

ΕΝΤΟΝΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΑΡΝΗΤΙΚΕΣ ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΤΗΣ ΑΝΟΣΟΥ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ.

Η έντονη δραστηριότητα επηρεάζει άλλο ένα οργανικό σύστημα, το ανοσοποιητικό. Το σύστημα αυτό αποκτά ιδιαίτερη σημασία για τους μαθητές γιατί οποιαδήποτε δυσλειτουργία του μπορεί σημαίνει απουσίες και χαμένα μαθήματα

Είναι πλέον γενικά αποδεκτό ότι η έντονη εξαντλητική άσκηση μπορεί να αυξήσει την επιδεκτικότητα του οργανισμού σε ιογενείς λοιμώξεις κατά τις επόμενες μέρες ή εβδομάδες. Τρέχοντας ένα μαραθώνιο, ή μια μεγάλη απόσταση στην προπόνηση, μπορεί να πιέσετε το ανοσοποιητικό σας σύστημα αρκετά ώστε να σας κάνει να αρρωστήσετε. Στην πράξη η έρευνα προτείνει ότι οι μαραθωνοδρόμοι είναι 6 φορές περισσότερο επιρρεπείς στο να αρρωστήσουν μετά τον αγώνα των 42.195 m, σε σύγκριση με τον μέσο άνθρωπο, ή τον αθλητή που εκτελεί χαλαρά μια απόσταση 5 km. Αντίστοιχα, η έντονη προπόνηση που εκτελείται για διάστημα μερικών εβδομάδων μπορεί επίσης να επηρεάσει αρνητικά το ανοσοποιητικό σας σύστημα. Δεν υπάρχει αμφιβολία ότι υποτροπιάζουσες λοιμώξεις, κυρίως της ανώτερου αναπνευστικής οδού, αποτελούν μία σημαντική ένδειξη υπερπροπόνησης σε αθλητές. Επίσης οποιαδήποτε έντονη δραστηριότητα μπορεί να προκαλέσει μερική ανοσοκαταστολή, αυξάνοντας τις πιθανότητες μιας λοίμωξης.

Το σώμα μας, με το ανοσοποιητικό σύστημα, εξουδετερώνει ανεπιθύμητους παράγοντες με βάση έναν σύνθετο μηχανισμό. Αυτοί οι παράγοντες μπορεί να είναι ξένοι εισβολείς, (όπως βακτήρια και ιοί) ή κύτταρα του ίδιου του σώματος που χρειάζεται να απομακρυνθούν (όπως π.χ. τα καρκινικά κύτταρα). Το δέρμα και συγκεκριμένοι βλεννογόνοι και υγρά του αναπνευστικού συστήματος σχηματίζουν την πρώτη γραμμή άμυνας του οργανισμού. Ότι καταφέρει να ξεπεράσει αυτό το εμπόδιο το αναλαμβάνουν

συγκεκριμένα κύτταρα του ανοσοποιητικού συστήματος. Εδώ και πολύ καιρό υπάρχει η υποψία ότι η άσκηση επηρεάζει την αντίδραση του οργανισμού στις λοιμώξεις. Ποικίλλες αναφορές από επιδημίες (με έκταση από απλά κρυολογήματα-γρίπη έως και μηνιγγίτιδα) που έχουν προσβάλλει ολόκληρες ομάδες, δείχνουν ότι υπάρχει κάποιος βαθμός συσχέτισης. Πάντως με τις περισσότερες αναφορές τέτοιου τύπου είναι πολύ δύσκολο να ελέγξει κανείς όλους τους πιθανούς παράγοντες που μπορεί να επηρεάζουν τα αποτελέσματα. Αλλά στην περίπτωση του κοινού κρυολογήματος για π.χ., υπάρχει γενικά η αντίληψη ότι η σχέση ανάμεσα στην άσκηση και την προσβολή του οργανισμού από ιούς ακολουθεί μία Λ καμπύλη. Με άλλα λόγια η άσκηση είναι ωφέλιμη μέχρι ενός σημείου όπου και ελαττώνει τον κίνδυνο εμφάνισης λοιμώξεων, (από τον υπόλοιπο πληθυσμό) αλλά πέρα από κάποιο συγκεκριμένο επίπεδο οι πιθανότητες αυξάνονται.

Αρκετές μελέτες σε μαραθωνοδρόμους και υπερμαραθωνοδρόμους, έχουν δείξει ότι βρίσκονται σε μεγαλύτερο κίνδυνο προσβολής την εβδομάδα ή την νύχτα μετά από έναν αγώνα. Τα άτομα που ασχολούνται με το τρέξιμο τείνουν να έχουν καλή υγεία, προσεγμένη διατροφή, να μην καπνίζουν και ίσως να παίρνουν και συμπληρώματα βιταμινών. Η άσκηση επίσης έχει θετική επίδραση στην ψυχολογία του ατόμου μειώνοντας το επίπεδο του άγχους και της ανησυχίας. Όλα αυτά έχουν θετική επίδραση στο ανοσοποιητικό σύστημα του μέτρια εξασκούμενου ατόμου. Όμως στον αγωνιστικό αθλητή, με υψηλό επίπεδο προπόνησης, η κατάσταση μπορεί να είναι διαφορετική. Εξ' αιτίας της μεγάλης ενεργειακής τους δαπάνης, η διατροφή τους ίσως να μην είναι και τόσο ισορροπημένη, καθώς πρέπει να διατρέφονται κυρίως με υδατάνθρακες. Η συνεχής πίεση για προπόνηση και αγώνες σε υψηλό επίπεδο, μπορεί να έχει αρνητική ψυχολογική επίδραση, η οποία στην συνέχεια επιδρά αρνητικά στο ανοσοποιητικό σύστημα.

Σε αθλητές, με υψηλού όγκου και έντασης προπόνηση, μπορεί να συσσωρευτούν χρονικές στιγμές αυξημένης επιδεκτικότητας που είναι δυνατόν να διαμορφώσουν μια σημαντική διαφορά στην υγεία και την επίδοση. Οι μακροπρόθεσμες επιδράσεις της έντονης άσκησης εξάντλησης, προδιαθέτουν περισσότερο τους αθλητές για λοιμώξεις έως και 1-2 εβδομάδες μετά. Πάντως όπως και νάχει, δύσκολα μπορούν να εξηγηθούν

από αυτές τις παροδικές κυτταρικές αλλαγές. Πιστεύουμε ότι ρυθμιστικοί μηχανισμοί που αντιστοιχούν σε πιασίματα (μυϊκούς πόνους) και φλεγμονές, μπορεί να έχουν παράλληλες ανοσοκατασταλτικές επιδράσεις. Οι άνοσες λειτουργίες ρυθμίζονται σε πολλά επίπεδα, περιλαμβάνοντας τους νευροδιαβιβαστές, τις προσταγλανδίνες, την κορτιζόλη, τις κυτταροκίνες και τα αντιδρώντα οξείας φάσης. Καθώς όλοι αυτοί οι παράγοντες σχετίζονται στενά και συχνά συνεργάζονται μεταξύ τους, είναι δύσκολο να καθοριστεί ο ακριβής ρόλος που διαδραματίζει ο καθένας από τους παραπάνω παράγοντες σε μία δεδομένη κατάσταση. Μπορεί να υποθεθεί ότι όλοι είναι λειτουργικοί σε ανοσοκαταστολή εξ' αιτίας τραυματισμού. Οι επιδράσεις των προσταγλανδινών, η αλλοίωση των κυτταροκινών και η καταστολή στην δραστηριότητα των NK και B κυττάρων, είναι μέρος της απόκρισης του οργανισμού στην έντονη άσκηση. Επίσης, παρατεταμένη έντονη άσκηση σχετίζεται με ευμεγέθη ανταπόκριση κορτιζόνης (6).

Μπορούμε λοιπόν να δικαιολογήσουμε την απόκριση, στην έντονη εξαντλητική άσκηση, σαν μία ειδική φόρμα γενικής αντίδρασης στον τραυματισμό. Ανοσολογικά προβλήματα που σχετίζονται με την υπερπροπόνηση και την υπεράσκηση, πρέπει επομένως να αναλογίζονται κάτω από το τυπικό της ανοσοκαταστολής, που σχετίζεται με τον τραυματισμό, μία φυσιολογική συνέπεια αρνητικής ρύθμισης της φλεγμονής.

Η ΑΜΕΣΗ ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΤΡΕΞΙΜΑΤΟΣ.

Η πρώτη επίδραση που έχει το τρέξιμο στο ανοσοποιητικό μας σύστημα, κυρίως τον χειμώνα, είναι να διατηρεί χαμηλά την θερμοκρασία του ανωτέρου τμήματος των αναπνευστικών οδών. Αυτό μπορεί να είναι ένα πρόβλημα, επειδή οι ιοί οποίοι μπορούν να προκαλέσουν κρυολογήματα και γρίπη, προτιμούν το ανώτερο τμήμα της αναπνευστικής οδού για να εγκατασταθούν, καθώς αυτό είναι ψυχρότερο από το υπόλοιπο σώμα. Οι δρομείς καθιστούν αυτό το τμήμα του αναπνευστικού συστήματος ακόμη πιο "αγαπητό" στους ιούς καθώς αναπνέουν βαθύτερα για μεγάλο χρονικό διάστημα. Αυτός είναι και

ο λόγος που μία από τις αντιδράσεις του οργανισμού στις ιώσεις είναι και η αύξηση της θερμοκρασίας του που οδηγεί στον πυρετό.

Κάποιοι ιοί της γρίπης είναι λιγότερο επιλεκτικοί και επηρεάζουν και άλλα τμήματα του σώματος, καταλήγοντας στα γενικότερα συμπτώματα ενός "γριπώδους συνδρόμου". Μετά από τους "αρχικούς φραγμούς" οι εισβολείς έρχονται αντιμέτωποι με τα αντισώματα και τα λευκά αιμοσφαίρια του οργανισμού. Η άσκηση αντοχής (τρέξιμο μεγάλων αποστάσεων), μπορεί να επηρεάσει αυτά τα κύτταρα.

Έχει αποδειχθεί ότι κατά την μέτρια έως έντονη δραστηριότητα αυξάνεται ο αριθμός των λευκών αιμοσφαιρίων στην κυκλοφορία του αίματος. Μετά από δύο όμως ώρες αριθμός τους πέφτει κάτω από τα φυσιολογικά επίπεδα. Μεγάλης διάρκειας έντονες προπονητικές μονάδες προκαλούν επίσης πτώση στα επίπεδα ενός αμινοξέος που κυκλοφορεί στο αίμα της γλουταμίνης, η οποία αποτελεί ένα σημαντικό "καύσιμο" για τα λεμφοκύτταρα. Επομένως φαίνεται λογικό ότι αυτό θα βλάψει την ανοσοποιητική λειτουργία. Αντίθετα η προπόνηση ταχύτητας φαίνεται να αυξάνει τα λεμφοκύτταρα. Μία άλλη μελέτη σε αθλητές που προετοιμάζονταν για αγώνες, απέδειξε μία ελαττωμένη ικανότητα των φαγοκυττάρων, ενώ άλλες μελέτες έδειξαν χαμηλότερα επίπεδα αντισωμάτων σε αθλητές σε σύγκριση με μη αθλητές.

Έντονες ή αγωνιστικές προσπάθειες έχουν επίσης μία σημαντική επίδραση στην έκκριση ορμονών στο σώμα μας, οι οποίες αυξάνουν την παραγωγή της Αδρεναλίνης και της Κορτιζόλης. Και οι δύο αυτές ουσίες είναι γνωστό ότι ελαττώνουν την αντίδραση του ανοσοποιητικού. Η συνεχής επανάληψη αυτών των έντονων προσπαθειών με ελλιπή ανάληψη μπορεί να καταστείλει την δράση του ανοσοποιητικού συστήματος και να οδηγήσει στο σύνδρομο της υπερπροπόνησης, μέρος του οποίου είναι μία αυξημένη πιθανότητα για ιώσεις. Κανένας δεν γνωρίζει γιατί το ανοσοποιητικό σύστημα ελαττώνει την δραστικότητά του απέναντι στις προσβολές από ιούς μετά από σκληρή προπόνηση. Μπορεί να είναι μία αντίδραση στον τραυματισμό και την καταστροφή μυϊκών ινών και άλλων συνδετικών ιστών, που προκαλούνται από αυτές τις προσπάθειες. Το ανοσοποιητικό σύστημα συμμετέχει στην αναγνώριση και απομάκρυνση των κατεστραμμένων ιστών και γι' αυτό μπορεί να αντιδρά ώστε να ελαττώσει την φλεγμονή.

Τελικά μπορείτε να είστε σίγουροι ότι σαν δρομείς βοηθάτε το ανοσοποιητικό σας σύστημα, αλλά να είστε ιδιαίτερα προσεκτικοί κατά την διάρκεια μίας έντονης προπόνησης, ώστε να μπορέσετε να ξεπεράσετε τον χειμώνα με τον ελάχιστο χαμένο χρόνο λόγω ασθένειας.

ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΣΥΜΒΟΥΛΕΣ

Σύμφωνα με τα παραπάνω αποδείξαμε το “ανοικτό παράθυρο” στις λοιμώξεις, (κυρίως της A.A.O.), που δημιουργείται μετά από μια έντονη δραστηριότητα. Γι’ αυτό οι μαθητές σε φάσης έντονης δραστηριότητας θα πρέπει να αποφεύγουν χώρους με πολλά άτομα και κατά συνεπεία την ύπαρξη πολλών ιών, κυρίως τον χειμώνα, όπου η μόνη διέξοδος για διασκεδάσεις είναι οι κλειστοί και όχι πάντα επαρκώς αεριζόμενοι χώροι. Σε περιόδους έντονης πνευματικής δραστηριότητας (εξεταστική περίοδος, πρόχειρα διαγωνίσματα, κ.τ.λ.), οι μαθητές αθλητές θα πρέπει να μην εκτελούν έντονη προπόνηση αλλά να χρησιμοποιούν μέτριες έως χαλαρές εντάσεις και μην εκτελούν μεγάλης χρονικής διάρκειας αθλητικές δραστηριότητες.

Για να αποφύγουμε τα κρυολογήματα τον χειμώνα πρέπει να ακολουθούμε τους εξής κανόνες:

1. Στους περισσότερους ανθρώπους, το μεγαλύτερο διάστημα του χρόνου, το τρέξιμο έχει θετική επίδραση στο ανοσοποιητικό τους σύστημα, με ελαττωμένο κίνδυνο ιώσεων ίσως και από τον καρκίνο, σε σύγκριση με το αδρανές άτομο. (Όσον αφορά το κατά πόσον μπορεί ένα άτομο μ’ ένα “κρύωμα” ή απλή λοίμωξη της A.A.O., να εξακολουθήσει να γυμνάζεται παραθέτουμε παρακάτω μια έρευνα που αναφέρεται στο θέμα ¹⁾).

2. Κατά την διάρκεια περιόδων ιδιαίτερα έντονης προπόνησης, η διατροφή και η ανάληψη πρέπει να ελέγχονται προσεκτικά. Οι μυϊκοί πόνοι πρέπει να ελαχιστοποιηθούν καθώς αυτό φανερώνει καταστροφές μυϊκών ινών οι οποίες μπορεί να επιδράσουν αρνητικά στην δράση του ανοσοποιητικού συστήματος. Περιέχοντας και κάποιες ταχύτητες στο πρόγραμμά σας μπορείτε να αυξήσετε τα επίπεδα της γλουταμίνης στο αίμα, ουσίας που αποτελεί “ενεργειακό

νόμισμα" για τα λεμφοκύτταρα. Επίσης να ντύνεστε ζεστά αμέσως μετά την προπόνηση.

3. Μεγάλες συνεχόμενες αποστάσεις (πάνω από 16km), μπορούν να βλάψουν την αντίδραση του ανοσοποιητικού σας συστήματος, γι' αυτό καλό θα ήταν να αποφύγετε στενές επαφές με άτομα που έχουν κρυολόγημα ή γρίπη για μερικές μέρες μετά.

4. Παρ' ότι είναι μάλλον ασφαλές να τρέχετε χαλαρά κατά την διάρκεια ενός κοινού κρυολογήματος, καλύτερα να σταματήσετε για μερικές ημέρες. Το ανησυχητικό σημείο εδώ είναι ότι επειδή υπάρχουν πάρα πολλοί ιοί και όλοι έχουν κάποιες μικρές διαφορές στην συμπτωματολογία τους, κάποιιο συγκεκριμένοι ιοί της γρίπης μπορεί να προσβάλουν τον καρδιακό μύ. Εάν κατόπιν έχετε μία έντονη προσπάθεια και προκαλέσετε καταστολή του ανοσοποιητικού συστήματος, αυτό μπορεί να είναι αρκετό για να προκαλέσει αιφνίδιο θάνατο. Η περίπτωση αυτή έχει συμβεί σε κάποια άτομα, γι' αυτό απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή.

5. Ένας έλεγχος της Κ.Σ. μπορεί να βοηθήσει αρκετά στην προσπάθεια επανόδου στην προπόνηση μετά από ασθένεια. Πολλοί ιοί θα προκαλέσουν μία αύξηση στην καρδιακή συχνότητα (που συνήθως φτάνει 10-20 σφυγμούς/min, για την ίδια δρομική ταχύτητα όταν είμαστε υγείς). Το τρέξιμο πρέπει να διατηρείται σε χαλαρό ρυθμό μέχρι η Κ.Σ. να επανέλθει στα φυσιολογικά επίπεδα. _

ΒΗΧΑΣ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΑΣΚΗΣΗ

Συχνά η άσκηση συνοδεύεται από ένα αίσθημα ξηρότητας στο λαιμό και βήχα κατά την ανάληψη. Αυτό συμβαίνει συχνότερα μετά από άσκηση σε ψυχρό περιβάλλον, όπου είναι δυνατόν να αποβληθούν σημαντικές ποσότητες υγρού δια μέσου της αναπνευστικής οδού. Το φαινόμενο του μετασκησιακού βήχα έχει άμεση σχέση με τη συνολική απώλεια νερού, δια μέσου της αναπνοής (παρά με την απώλεια θερμότητας διαμέσου της αναπνοής), που συνδέεται με το γεγονός ότι ο αναπνευστικός όγκος αυξάνεται σημαντικά κατά την άσκηση (43).

¹. Ερευνητές από το Ball State University στην Indiana των Η.Π.Α. εμβολίασαν 50 υγιής φοιτητές με τον ρινοϊό HRV 16, που είναι ένας ιός με ήπια συμπτώματα λοίμωξης της Α.Α.Ο. και είναι γνωστός ότι προκαλεί το κοινό κρυολόγημα. Όλοι οι φοιτητές ήταν θετικοί στον ιό στην αρχή της μελέτης. 34 φοιτητές (17 άνδρες και 17 γυναίκες) αποτέλεσαν την ομάδα άσκησης η οποία γυμνάζονταν για 40 λεπτά ανά Π.Μ. και σε ένταση στο 70% της Μ.Κ.Σ. Οι υπόλοιποι 16 φοιτητές στη διάρκεια των 10 ημερών της μελέτης απέιχαν της άσκησης. Όλοι όμως οι φοιτητές έπρεπε να ξεπλένουν τα ρουθούνια τους κάθε δεύτερη μέρα, ενώ παρέδιδαν στους ερευνητές τα χαρτομάντιλα που χρησιμοποιούσαν, οι οποίοι ζύγιζαν το βάρος τους ώστε να υπολογιστεί ο όγκος της βλέννας για κάθε φοιτητή. Επίσης τα άτομα της μελέτης συμπλήρωναν ένα ερωτηματολόγιο 13 ερωτήσεων με βάση τα συμπτώματα και τη βαρύτητα της λοίμωξης δύο φορές την ημέρα.

Από την έρευνα διαπιστώθηκε ότι η βαρύτητα των συμπτωμάτων δε διέφερε ανάμεσα στις δύο ομάδες. Το βάρος της βλέννας ήταν επίσης το ίδιο. Με άλλα λόγια η άσκηση δεν επηρέασε καθόλου την βαρύτητα ή την εξέλιξη της λοίμωξης από τον συγκεκριμένο ρινοϊό στους φοιτητές που ασκούσαν σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου. Πρέπει να αναφέρουμε όμως εδώ ότι η ένταση της άσκησης διατηρήθηκε χαμηλά, γεγονός που ενισχύει την άποψη ότι η μέτρια άσκηση δεν επηρεάζει σημαντικά τη λειτουργία του ανοσοποιητικού συστήματος. Ένας πρακτικός τρόπος για να διαπιστώσετε το κατά πόσο μπορείτε να γυμνάξετε κάτω από την επίδραση μιας ήπιας λοίμωξης είναι του κατά πόσον τα συμπτώματα διατηρούνται πάνω ή κάτω από το λαιμό σας. Αν τα συμπτώματα της λοίμωξης παραμένουν στην περιοχή του λαιμού και της μύτης, μπορείτε να ασκείστε με μέτρια φυσικά ένταση. Αν τα συμπτώματα περάσουν κάτω από το λαιμό (πυρετός, πόνος στους μυς και τις αρθρώσεις, βήχας, διάρροια...) τότε ξεχάστε την άσκηση και επιβάλλετε στον οργανισμό σας μερικές ημέρες ξεκούρασης.

(Η έρευνα αυτή δημοσιεύτηκε στο περιοδικό "Medicine and Science in Sports and Exercise" vol. 30 (11) p.p.1578-1583, 1998).

4.

ΜΑΡΑΘΩΝΙΟΣ ΚΑΙ ΑΝΟΣΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ.

Θεωρώντας ότι ο μαραθώνιος δρόμος ίσως είναι η δυσκολότερη αθλητική δραστηριότητα την οποία μπορεί να εκτελέσει κάποιος αθλητής δρόμων αντοχής, αφιερώνουμε ένα ειδικό κεφάλαιο για τη σχέση μαραθωνίου δρόμου και ανοσοποιητικού συστήματος. Οποιαδήποτε βέβαια έντονη δραστηριότητα που μπορεί να μοιάζει μ' αυτήν του μαραθωνίου δρόμου (π.χ. συνεχής έντονη δραστηριότητα για 2 ½ -4 ώρες) είναι ευνόητο ότι μπορεί να έχει παρόμοια αποτελέσματα στο ανοσοποιητικό σύστημα.

Υπάρχουν αρκετές ενδείξεις ότι διάφορες μορφές στρές μπορούν να καταστείλουν την δραστηριότητα του ανοσοποιητικού συστήματος. Τώρα υπάρχει πρόσφατη έρευνα που αποδεικνύει ότι η ένταση της προετοιμασίας και της συμμετοχής σε έναν μαραθώνιο δρόμο μπορεί να έχει αρνητή επίδραση στο ανοσοποιητικό σύστημα και να αυξήσει τις πιθανότητες να αρρωστήσουμε.

Σε μία εργασία που παρουσιάστηκε στην ετήσια συνάντηση του American College of Sports Medicine, από τον Dr. David C. Nieman και σπουδαστές του στο πανεπιστήμιο Loma Linda, μελετήθηκαν πάνω από 2.000 δρομείς που αγωνίστηκαν στον μαραθώνιο του Los Angeles το 1987. Ο Nieman μελέτησε από κοντά αυτούς τους δρομείς που προπονούσαν περισσότερο από 100km την εβδομάδα, στην προετοιμασία τους για τον μαραθώνιο και αυτούς που έτρεχαν λιγότερο από 36km την εβδομάδα. Όπως αποδείχτηκε, οι δρομείς με τα περισσότερα km είχαν διπλάσια πιθανότητα να προσβληθούν από ιώσεις κατά την διάρκεια των δύο μηνών πριν τον αγώνα.

Η ομάδα του Loma Linda μελέτησε προσεκτικά μία ομάδα δρομέων που ετοιμάστηκαν για τον μαραθώνιο και ήταν εντελώς υγιείς κατά την διάρκεια της εβδομάδας πριν τον αγώνα. Κάποιοι από αυτούς τους δρομείς αγωνίστηκαν στον μαραθώνιο ενώ άλλοι αποφάσισαν την τελευταία στιγμή να μην αγωνιστούν. Από αυτούς που έτρεξαν τον μαραθώνιο, 13% αρρώστησαν στην εβδομάδα που ακολούθησε την έντονη προσπάθεια τους. Μόνο 2% από τους

προπονημένους αθλητές, αλλά χωρίς να συμμετάσχουν στον αγώνα αρρώστησαν, δείχνοντας ότι ο μαραθώνιος από μόνος του μπορεί κατά κάποιον τρόπο να ανοίγει την "πόρτα" σε παθογόνους οργανισμούς που προκαλούν ασθένειες.

Καθ' ότι απρόσμενα κατά κάποιον τρόπο τα αποτελέσματα (προηγούμενες έρευνες έδειξαν ότι η άσκηση φαίνεται να ενισχύει συγκεκριμένες δραστηριότητες του ανοσοποιητικού συστήματος), οι επιστήμονες από την Καλιφόρνια αποφάσισαν να επαναλάβουν την μελέτη τους στο εργαστήριο. Ο Nieman και η ομάδα του ζήτησαν από 10 έμπειρους μαραθωνοδρόμους να τρέξουν στο εργαστήριο για 3 περίπου ώρες (όσο διαρκεί ένας μέσος αγώνας). Δύο από τους 10 μαραθωνοδρόμους αρρώστησαν την εβδομάδα που ακολούθησε την δοκιμασία τους ένα αποτέλεσμα που θα μπορούσε να είναι τυχαίο. Αλλά οι επιστήμονες από το Loma Linda ανακάλυψαν τρεις παράγοντες με τους οποίους πιστεύουν ότι μπορούν να εξηγήσουν τον μεγαλύτερο κίνδυνο ασθένειας για τους μαραθωνοδρόμους (είτε βρίσκονται σε περίοδο προετοιμασίας είτε σε αγώνα). Πρώτον ανακάλυψαν ότι μετά τον μαραθώνιο στο εργαστήριο, οι 10 δρομείς είχαν ελαττωμένη δράση των κυττάρων φυσικών φονέων (NK), η οποία υπήρξε ακόμη και την επόμενη ημέρα. Τα κύτταρα (NK) είναι μία ειδική κατηγορία λευκών αιμοσφαιρίων τα οποία επιτίθενται στα κύτταρα που έχουν μολυνθεί από ιούς ή καρκίνο.

Δεύτερον η πυκνότητα των λεμφοκυττάρων (λευκά αιμοσφαίρια που μας προστατεύουν από ιώσεις και βακτηριακές μολύνσεις), στο αίμα ελαττώθηκε κατά 300%. Τέλος τα επίπεδα της κορτιζόλης, μίας σημαντικής ορμόνης, ελαττώθηκαν κατά 50% μέσα σε 90 λεπτά μετά τον μαραθώνιο στο εργαστήριο. Η κορτιζόλη βοηθάει στην προμήθεια του οργανισμού με επιπλέον ενέργεια κατά την άσκηση, αλλά επίσης καταστέλλει την δράση του ανοσοποιητικού συστήματος. Σύμφωνα με τους ερευνητές του Loma Linda ο συνδυασμός αυτών των επιδράσεων μπορεί να ανοίγει την "πόρτα" σε διάφορους μικροοργανισμούς για να μολύνουν το σώμα μας μετά από έντονη άσκηση.

Σε μία άλλη, επόμενη μελέτη, Ο Nieman και η ομάδα του συνέκριναν έμπειρους μαραθωνοδρόμους και τυχαία άτομα για διαφορές στην συγκέντρωση του "συμπληρώματος" στο αίμα. Το συμπλήρωμα είναι στην πράξη μια ομάδα 20 πρωτεϊνών που συνήθως κυκλοφορούν στο αίμα σε

αδρανή μορφή. Ονομάζονται έτσι γιατί βοηθούν τα αντισώματα στην εξουδετέρωση βακτηρίων. Το συμπλήρωμα βοηθάει στον καθαρισμό των βλαβερών μορίων, σωματιδίων και κυττάρων από τον οργανισμό. Οι ερευνητές από την Καλιφόρνια ότι τα επίπεδα του "συμπληρώματος" ήταν ιδιαίτερα χαμηλά στους μαραθωνοδρόμους κατά την ξεκούραση και την άσκηση.

Ο Nieman υποθέτει ότι οι δρομείς υψηλού όγκου προπόνησης βρίσκονται σε μία σχετικά σταθερή, μέσης έντασης, φλεγμονώδη κατάσταση στους μύες των ποδιών τους. Καθώς κάποιες μυϊκές ίνες των ποδιών διασπώνται, το συμπλήρωμα βοηθάει τα λευκά αιμοσφαίρια να απομακρύνουν τα κομμάτια και τα σωματίδια από τις περιοχές της φλεγμονής, καθαρίζοντας την περιοχή από τα κατεστραμμένα μυϊκά κύτταρα. Το Ήπαρ, το οποίο παράγει σε πρώτη φάση το συμπλήρωμα, δεν μπορεί να συνεχίσει να το αναπληρώνει, (με την καταστροφή του συμπληρώματος που συντελείται) και ο μαραθωνοδρόμος αρχίζει να "μένει" από τα αποθέματά του. Καθώς το συμπλήρωμα είναι μέρος του ανοσοποιητικού συστήματος του οργανισμού ενάντια στις ασθένειες, η πιθανότητα να αρρωστήσουμε αυξάνει.

Η παραπάνω υπόθεση δεν έχει αποδειχθεί ερευνητικά και φυσικά έχετε το δικαίωμα να αναρωτηθείτε: Γιατί το Ήπαρ δεν αυξάνει απλά την παραγωγή του συμπληρώματος, όταν η συχνότητα της καταστροφής του αυξάνει; Αυτό δεν είναι δυνατόν να συμβεί αν η διατροφή των αθλητών έχει κάποιες ελλείψεις σε πρωτεΐνες ή αν δεν περιέχει αρκετές θερμίδες. Μελέτες έχουν δείξει ότι πολλοί αθλητές έχουν την τάση να προσλαμβάνουν λιγότερες από τις απαιτούμενες θερμίδες με την διατροφή τους και η υψηλή θερμιδική απαίτηση των πολλών km, καθιστά συγκεκριμένα οργανικά συστήματα του σώματος, συμπεριλαμβανοντας και το αμυντικό σύστημα, να υπολειπουργούν.

Αυτό δεν θα αποτελούσε έκπληξη. Γνωρίζουμε με βεβαιότητα ότι η λειτουργία ενός άλλου οργανικού συστήματος, του αναπαραγωγικού, μπορεί να ελαττώσει την δραστηριότητά του στους δρομείς υψηλού όγκου. Γυναίκες δρομείς έχουν αμηνόρροια και οι άνδρες δρομείς ελαττωμένη παραγωγή τεστοστερόνης, όταν αυξάνουν τα km που τρέχουν.

Τελικά τα δεδομένα που συνδέουν τους δρομείς υψηλού όγκου προπόνησης και της συμμετοχής τους σε αγώνες μαραθωνίου, με υψηλότερο δείκτη ασθενειών (κυρίως ιώσεων), φαίνεται να είναι γεγονός. Οι επιστήμονες

από τη Loma Linda υποθέτουν ότι πολύ χαμηλή ή πολύ υψηλή φυσική δραστηριότητα, αυξάνει τον κίνδυνο προσβολής, ενώ μέτρια άσκηση ενισχύει την λειτουργία του ανοσοποιητικού συστήματος και ελαττώνει τις πιθανότητες προσβολής. Οι ερευνητές από την Καλιφόρνια, που ενδιαφέρονται περισσότερο για την υγεία του σώματος, από το ρεκόρ σας στα 10km, πιστεύουν ότι θα ήταν καλύτερο να μην δώσετε έμφαση σε προπονήσεις υψηλής έντασης και διάρκειας, υιοθετώντας μία μέτρια φυσική δραστηριότητα. Έτσι θα επιτρέψετε στο ανοσοποιητικό σας σύστημα να επιτελέσει περισσότερο αποτελεσματικά τους καθημερινούς του στόχους.

5.

ΕΝΤΟΝΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΣΚΕΛΕΤΙΚΗ ΥΓΕΙΑ ΣΤΟΥΣ ΕΦΗΒΟΥΣ

Η οστική μάζα αναπτύσσεται ταχύτατα κατά την εφηβική ηλικία και ή έντονη δραστηριότητα, σ' αυτήν την περίοδο ανάπτυξης μπορεί να παίξει έναν σημαντικό ρόλο στην ελάττωση του κινδύνου οστεοπόρωσης στην κατοπινή ζωή ενισχύοντας την συνολική οστική μάζα. Οι δραστήριοι έφηβοι έχουν καλύτερη σκελετική υγεία από τα λιγότερο ή καθόλου δραστήρια παιδιά της ηλικίας τους, στις περισσότερες οστικές περιοχές του σώματος που έχουν ελεγχθεί.

Καθώς η ελάττωση της οστικής μάζας είναι το φυσικό επακόλουθο με το πέρασμα των χρόνων, αυτοί που θα αναπτύξουν μεγαλύτερη οστική μάζα, κατά την διάρκεια των δύο πρώτων δεκαετιών της ζωής τους, θα πρέπει να διατρέχουν μικρότερο κίνδυνο για τα προβλήματα υγείας που έχουν σχέση με την ευθραυστότητα των οστών στην μετέπειτα ζωή τους (35).

Τουλάχιστον το 90% της Ο.Μ. αναπτύσσεται μέχρι το τέλος της εφηβείας (14.5 χρόνων στα κορίτσια και 16.5 χρόνων στα αγόρια). Οι παράγοντες που καθορίζουν την ανάπτυξη της Ο.Μ. κατά την εφηβεία περιέχουν γενετικούς παράγοντες, μηχανικά φορτία (π.χ. από φυσική δραστηριότητα), σωστή διατροφή, ορμονική κατάσταση και άλλους παράγοντες (π.χ. φάρμακα). Πρέπει να σημειωθεί ότι οι παράγοντες που επηρεάζουν την αύξηση της πυκνότητας των οστών κατά την εφηβεία αλληλεπιδρούν. Για π.χ. το μηχανικό στρες στα οστά, δια μέσου της φυσικής δραστηριότητας, μπορεί να οδηγήσει σε μια αύξηση της πυκνότητας των οστών σε άλατα και μέταλλα (35).

Οι έρευνες υποστηρίζουν μια συγκεκριμένη μορφή δραστηριότητας. Τα οστά για να αυξήσουν την μάζα τους πρέπει να δεχτούν ατομικά πιέσεις, επομένως διάφορες δραστηριότητες με υποστήριξη του βάρους του σώματος συνιστώνται σε ελεύθερη βάση, κατά προτίμηση ημερήσια. Ζωηρές αερόβιες ή αναερόβιες δραστηριότητες, με υποστήριξη του βάρους του σώματος, όπως

επίσης και η προπόνηση αντίστασης, φαίνεται να είναι αποτελεσματικές στην προώθηση της καλής σκελετικής υγείας. Εδώ πρέπει να σημειώσουμε την προσπάθεια πολλών εφήβων να αναπτύξουν ένα ιδανικό σώμα με την μέθοδο της σωματοδιάπλασης (bobybuilding), όπου πολλές φορές χρησιμοποιούν υπερβολικά βάρη με αποτέλεσμα να δημιουργούν βλάβες και τραυματισμούς κυρίως στις επιφύσεις των οστών εμποδίζοντας την σωστή και αρμονική ανάπτυξη του σκελετού τους. Η αλόγιστη χρήση βαρών πρέπει να αποφεύγεται στην περίοδο της εφηβείας.

Οι θετικές βέβαια επιδράσεις της φυσικής δραστηριότητας δεν μπορούν να πραγματοποιηθούν αν προσλαμβάνονται ανεπαρκείς ποσότητες ασβεστίου με την διατροφή. Αντίστροφα η συμπληρωματική χορήγηση ασβεστίου με την έλλειψη δραστηριότητας είναι αναποτελεσματική στην έννοια της διατήρησης της οστικής μάζας, ενώ η δια βίου πρόσληψη ικανοποιητικών ποσοτήτων ασβεστίου, αυξάνει τη θετική επίδραση της δραστηριότητας στην ανάπτυξη των οστών. Πρέπει να παρατηρήσουμε ότι το ασβέστιο, από μόνο του δεν είναι η αιτία για την καλή σκελετική υγεία, παρά είναι απαραίτητη κατάσταση γι' αυτό. Η μηχανική επιβάρυνση είναι ο σημαντικότερος παράγοντας στην έννοια της σκελετικής ακεραιότητας.

ΔΙΑΤΡΟΦΗ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΠΑΙΔΙΚΗ ΗΛΙΚΙΑ ΚΑΙ ΥΓΙΕΙΝΗ ΤΟΥ ΣΚΕΛΕΤΟΥ

Ο Matkovic κ.ά. μελέτησαν την οστική μάζα και τον δείκτη καταγμάτων ανάμεσα σε δύο γεωγραφικά ανόμοιες φυλές στην Κροατία. Μία με υψηλή πρόσληψη ασβεστίου και μια με χαμηλή. Τα μέλη της φυλής με την υψηλή πρόσληψη ασβεστίου είχαν σημαντικά μεγαλύτερη Ο.Μ. και ελαττωμένο δείκτη καταγμάτων. Αναφέρθηκαν διαφορές ανάμεσα στις φυλές για κάθε κατηγορία ηλικίας μέχρι τα 75 χρόνια, όπου και οι δύο ομάδες σημείωσαν ελάττωση της οστικής πυκνότητας. Οι ερευνητές κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η μεγαλύτερη οστική μάζα που διατηρήθηκε καθ' όλη τη διάρκεια της ζωής τους, από την φυλή με την υψηλή πρόσληψη ασβεστίου ήταν αποτέλεσμα βασικά της μεγαλύτερης Ο.Μ. που σχηματίστηκε κατά την παιδική ηλικία.

Αυτό προτείνει ότι η πρόσληψη ασβεστίου είναι ένας σημαντικός παράγοντας κατά την παιδική ηλικία και η σημασία αυτή αποδείχτηκε και από μια άλλη έρευνα του Soulder et. al. ο οποίος ανέφερε μια σχέση στην κερκιδική οστική πυκνότητα σε άλατα και μέταλλα σε μια ομάδα μετεμνηνοπαυσιακών γυναικών και την ατομική τους αναφορά για την πρόσληψη γάλατος κατά την παιδική και εφηβική ηλικία.

Οι ερευνητές κατέληξαν ότι επαρκής πρόσληψη γάλατος στην παιδική ηλικία μπορεί να απαιτείται για να εξασφαλιστεί η μέγιστη οστική μάζα που είναι καθορισμένη γενετικά για τον καθένα. Τα αποτελέσματα από μελέτες που εξετάζουν την πρόσληψη ασβεστίου με την διατροφή και την πυκνότητα των οστών σε υγιή παιδιά, ήταν αμφιλεγόμενα. Κάποιες αναφέρουν μια θετική σχέση ανάμεσα στην πυκνότητα της μέγιστης Ο.Μ. και την πρόσληψη ασβεστίου με την διατροφή, άλλες δεν αναφέρουν καμία σχέση. Μια πρόσφατη μελέτη προτείνει ότι τα παιδιά που προσλαμβάνουν τις συνιστώμενες ποσότητες ασβεστίου με την διατροφή δεν ωφελούνται, με την επιπλέον χορήγησή του, στην πυκνότητα της Ο.Μ.

Η ερώτηση του ποιά είναι η απαραίτητη πρόσληψη ασβεστίου βέβαια είναι ακόμη αμφιλεγόμενη. Με βάση τις γνωστές τιμές για την απορρόφηση του ασβεστίου, το ρυθμό σκελετικής ανάπτυξης και τις υποχρεωτικές απώλειες στα παιδιά και τους εφήβους, Ο Peacock προτείνει ότι είναι απίθανο να πραγματοποιηθεί το μέγιστο της Ο.Μ. από παιδιά που προσλαμβάνουν κατά μέσο όρο λιγότερο από 1000 mg ασβεστίου την ημέρα για τα αγόρια και 850 mg για τα κορίτσια. Ο Heaney, λαμβάνοντας υπ' όψιν τους ίδιους παράγοντες όπως ο Peacock, προτείνει ημερήσια πρόσληψη ασβεστίου **ΜΕ ΤΗΝ ΔΙΑΤΡΟΦΗ**, της τάξης των 1500 mg την ημέρα για να εξασφαλίσουμε την γενετικά προκαθορισμένη μέγιστη οστική μάζα.

ΕΦΗΒΟΙ ΟΡΜΟΝΙΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ ΚΑΙ ΕΝΤΟΝΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

Το παρακάτω κεφάλαιο αναφέρεται στην επίδραση που μπορούν να έχουν οι ακραίες διατροφικές συνήθειες στους εφήβους, κυρίως στις νεαρές κοπέλες και τα προβλήματα που μπορούν να παρουσιαστούν στον κύκλο τους.

Η αύξηση της οστικής μάζας δια μέσου της μηχανικής καταπόνησης των οστών, ρυθμίζεται από συγκεκριμένες ορμόνες. Αυτές είναι τα οιστρογόνα και η τεστοστερόνη. Η προστατευτική επίδραση των οιστρογόνων στην απώλεια της οστικής μάζας στις γυναίκες, έχει αποδειχθεί σε πολλές ερευνητικές εργασίες. Υποοιστρογονικές καταστάσεις, όπως η εμμηνόπαυση, σχετίζονται με ταχεία απώλεια Ο.Μ. και αν η κατάσταση είναι χρόνια, αυτό μπορεί να οδηγήσει σε χαμηλά οστική πυκνότητα (οστεοπόρωση). Η αποκατάσταση της ορμονικής ισορροπίας με υποκατάστατα φαίνεται να ελαττώνει αυτή τη μείωση της Ο.Μ. Πολλές αναφορές αποδεικνύουν ότι καθυστερημένη εμμηναρχή, σε κορίτσια που προπονούνται έντονα και σε δραστηριότητες που απαιτούν μικρό σωματικό βάρος για κορυφαίες επιδόσεις (π.χ. ενόργανη γυμναστική). Αυτή η κατάσταση προτείνει την καθυστερημένη προστασία του σκελετού από τα οιστρογόνα. Ακόμη και μετά την εμμηναρχή, κορίτσια αυτής της κατηγορίας, παρουσιάζουν συχνά ανωμαλίες ή και απουσία εμμήνων, γεγονός που επιβαρύνει τον σκελετό τους. Για π.χ. μια μελέτη σε νεαρά κορίτσια (μέση ηλικία 19 χρόνων), έδειξε ότι η οστική πυκνότητα στην οσφυϊκή μοίρα, ήταν αντιστρόφως ανάλογη των κύκλων που έχουν χαθεί, από την πρώτη εμφάνιση της περιόδου (42).

Οι ερευνητές καταλήγουν ότι η άσκηση από μόνη της είναι ανεπαρκής στη διατήρηση της οστικής πυκνότητας των οστών που επιβαρύνονται. Σε μια άλλη μελέτη αμνηορροϊκά κορίτσια ηλικίας 15-21 χρόνων είχαν πυκνότητα οστικής μάζας στην οσφυϊκή μοίρα κατά 13% χαμηλότερη από άλλα, ίδιας ηλικίας κορίτσια με κανονικό κύκλο. Αρκετές μελέτες έχουν αναφέρει μια σχέση της χαμηλής πυκνότητας οστικής μάζας, με διαιτητικές ανωμαλίες, ιδιαίτερα της νευρικής ανορεξίας, για την οποία η αμνηόρροια είναι ένα από τα κύρια συμπτώματα για τη διάγνωσή της (35).

Ο Bachrach κ.ά βρήκαν στην οσφυϊκή μοίρα και στο σύνολο του σκελετού, σε ανορεκτικά κορίτσια ηλικίας 12-20 χρόνων, την πυκνότητα της οστικής μάζας να είναι σημαντικά χαμηλότερη (18-26%), απ' ό,τι σε υγιή κορίτσια.

Ανεξάρτητα από τη γενεσιουργό της αιτία, η παρατεταμένη αμηνόρροια σε νεαρά κορίτσια είναι μια σοβαρή κατάσταση, για το σκελετικό σύστημα και η ελάττωση της οστικής μάζας μπορεί να μην είναι αντιστρέψιμη. Δύο χρόνια μετά την επανάληψη των εμμήνων και την απόκτηση του κατάλληλου βάρους, σε θεραπευμένες από ανορεξία κοπέλες, η πυκνότητα της οστικής τους μάζας σε 4 περιοχές του σκελετού τους, ήταν 56% έως 82% χαμηλότερη από τις φυσιολογικές τιμές. ΚΑΜΙΑ μελέτη δεν κατάφερε να αποδείξει την πλήρη ανάκτηση της απώλειας οστικής πυκνότητας, συνεπεία της νευρικής ανορεξίας. Η έλλειψη μετάλλων και αλάτων στα οστά, που συμβαίνει κατά την εφηβεία, μπορεί να μην είναι ολοκληρωτικά αντιστρέψιμη. Η άσκηση δεν φαίνεται να προστατεύει ενάντια σε μια τέτοια μορφή οστεοπενίας. Ακόμη και σε συνδυασμό με την χορήγηση συμπληρωμάτων ασβεστίου και βιταμίνης D, η οιστραδιόλη στο πλάσμα νεαρών κοριτσιών που έτρεχαν περισσότερο από 32 km/εβδομάδα, ελαττώθηκε στη διάρκεια ενός έτους, σε σύγκριση με ευμηνορρικά κορίτσια (42).

Στα αγόρια O Krabbe κ.α. παρατήρησαν μια σημαντική αύξηση στην τεστοστερόνη του ορού σε αγόρια ηλικίας 13-14 ετών, η οποία άμεσα ακολουθήθηκε από ταχεία αύξηση στην πυκνότητα της οστικής μάζας του βραχίονα. Καθυστέρηση στην έναρξη της εφηβείας, συνεπεία της χαμηλής τεστοστερόνης του ορού για αρκετό χρονικό διάστημα, αναβάλλει την αύξηση της Π.Ο.Μ. όπως επίσης και το ύψος. Καθυστερημένη εφηβεία προκαλεί επίσης ελάττωση στην Π.Ο.Μ. σε νεαρούς εφήβους, προτείνοντας ότι η χρονική στιγμή έναρξης της εφηβείας είναι ένας σημαντικός παράγοντας για την κορύφωση της οστικής πυκνότητας στους άνδρες. Είναι πιθανό να μπορεί να αναπληρωθεί αυτή η καθυστέρηση, αλλά αυτό δεν έχει αποδειχθεί ακόμη. Τα αποτελέσματα της άσκησης στην ορμονική ισορροπία στα αγόρια, δεν έχουν ακόμη ερευνηθεί εκτεταμένα, αλλά μερικές μελέτες, που έγιναν σε νεαρούς άνδρες, προτείνουν ότι η τεστοστερόνη του ορού μπορεί να είναι χρόνια ελαττωμένη από έντονη και παρατεταμένης διάρκειας δραστηριότητα. Εάν αυτή η επίδραση επιβεβαιωθεί, τότε είναι πιθανό ότι η προπόνηση αντοχής κατά την εφηβεία στα αγόρια, να επηρεάζει την ωρίμανση και κατά συνέπεια την οστική πυκνότητα.

Έχει αποδειχθεί επαρκώς ότι υπάρχει σχέση ανάμεσα στη συχνότητα των καταγμάτων στα παιδιά και την χρονική στιγμή έναρξης της εφηβικής ανάπτυξης (έναρξης της εφηβείας), με τη συχνότητα των καταγμάτων να αυξάνει κατά την περιεφηβική ηλικία (περίπου 12-15 χρόνων στα κορίτσια και 13-16 στα αγόρια) (42).

ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΣΥΜΒΟΥΛΕΣ

Αυτές θα αναφέρονται κυρίως στα κορίτσια καθ' ό,τι στα αγόρια δεν έχουμε αντίστοιχα ευρήματα ερευνών που να συνδυάζουν την διατροφή με την επίδρασή της στο ορμονικό σύστημα και κατά συνέπεια στην ορμονική τους ανάπτυξη (35).

1. Καθυστερημένη εμμηναρχή και χρόνια ακανόνιστη περιοδικότητα του κύκλου θα πρέπει να αποφεύγεται (ή να ρυθμίζεται με ιατρικές γνωματεύσεις) και αυτό σημαίνει ότι πρέπει να διατηρείται το θερμιδικό ισοζύγιο (ελάττωση της δραστηριότητας και μεγαλύτερη πρόσληψη θερμίδων στα κορίτσια που παρουσιάζουν πρόβλημα). Τα παραπάνω σημαίνουν ότι θα πρέπει να επιδιώκεται η ομαλοποίηση του κύκλου, όπου βέβαια αυτό είναι δυνατόν να συμβεί. Οι αθλήτριες και πολύ περισσότερο οι προπονητές τους, πρέπει να αντιληφθούν τη σημασία που έχει η μη κανονικότητα του κύκλου στο σκελετικό σύστημα των κοριτσιών.
2. Οι νεαρές αθλήτριες πρέπει να προσλαμβάνουν τις απαιτούμενες θερμίδες με ισορροπημένη διατροφή και την απαραίτητη ημερήσια δόση σε ασβέστιο. Η αντικατάσταση του γάλατος με ποτά διαίτης πρέπει να αποφεύγεται. Τα ποτά αυτά είναι μεγάλης οξύτητας με υψηλή περιεκτικότητα σε φώσφορο η οποία μπορεί να αυξήσει την απασβέστωση των οστών.

Ανωμαλίες στις διατροφικές συνήθειες (π.χ νευρική ανορεξία, εξαντλητικές δίαιτες για ελάττωση του βάρους του σώματος) είναι καταστροφικές για τον

σκελετό. Αυτές οι ανωμαλίες αρχίζουν να παρουσιάζονται όλο και περισσότερο σε νεαρές αθλήτριες, ανεξάρτητα από το επίπεδο δραστηριότητας που διατηρούν. Γονείς-προπονητές και δάσκαλοι πρέπει να βρίσκονται σε εγρήγορση για τους κινδύνους των ακραίων διατροφικών συμπεριφορών.

6.

ΑΘΛΗΤΙΚΗ ΨΕΥΔΟΑΝΑΙΜΙΑ

Στους αθλητικούς χώρους κυριαρχεί η άποψη ότι οι αθλητές και κυρίως οι δρομείς αντοχής πάσχουν από χρόνια έλλειψη σιδήρου. Στην προσπάθεια μας να το εξακριβώσουμε μέσα από την διεθνή βιβλιογραφία διαπιστώσαμε ότι αυτή η άποψη είναι περισσότερο ένας μύθος και λιγότερο μια πραγματικότητα. Οι λόγοι για τους οποίους ένας αθλητής αποβάλλει μεγαλύτερες από το φυσιολογικό ποσότητες σιδήρου την ημέρα αναλύθηκαν παραπάνω (ιδρώτας, καταστροφή ερυθροκυττάρων από την κρούση των ποδιών στο έδαφος κατά το τρέξιμο, γαστρεντερική αιμορραγία). Αυτό το γεγονός σε συνδυασμό με το ότι η προπόνηση αυξάνει το πλάσμα του αίματος (έχει διαπιστωθεί ότι ακόμη και τέσσερις μόλις προπονήσεις αντοχής μπορεί να αυξήσουν την ποσότητα του πλάσματος μέχρι και 20%, ενώ ο συνολικός αριθμός των ερυθρών αιμοσφαιρίων παραμένει αναλλοίωτος) και επομένως για ίδια ποσότητα αίματος μετρείται μικρότερη συγκέντρωση των έμμορφων συστατικών του αίματος, δημιούργησε αυτό τον μύθο για την αθλητική αναιμία. Γι' αυτό και σε πολλά ειδικά έντυπα η κατάσταση αυτή ονομάζεται αθλητική "ψευδοαναιμία". Δεν ισχυριζόμαστε βέβαια ότι δεν υπάρχουν αθλητές στους οποίους έχει πράγματι διαπιστωθεί έλλειψη σιδήρου. Ισχυριζόμαστε ότι αυτό δεν ισχύει στο βαθμό που ισχυρίζονται πολλοί προπονητές και ψευτοειδικοί του χώρου.

Παρ' όλα αυτά οι αθλητές είναι επιρρεπείς στην ανάπτυξη σιδηροπενικής αναιμίας, τουλάχιστον περισσότερο απ' ό,τι τα άτομα που δεν αθλούνται. Έχουμε αναφέρει αρκετούς λόγους γι' αυτό. Ένας από αυτούς είναι και η ανεπαρκής απορρόφηση του σιδήρου των τροφών από το έντερο στο αίμα. Κανονικά απορροφάται το 10% περίπου του σιδήρου των τροφών. Στους αθλητές όμως που προπονούνται εντατικά και για πολλές ώρες, ιδιαίτερα στους δρομείς μεγάλων αποστάσεων, ο ρυθμός απορρόφησης του σιδήρου των τροφών μειώνεται σχεδόν στο μισό του κανονικού. Έτσι, από την συνολική ποσότητα σιδήρου που προσλαμβάνεται με την τροφή, ένα μεγάλο ποσοστό παραμένει αναξιοποίητο και αποβάλλεται με τα κόπρανα. Σύμφωνα

με τον Σ. Χατζηκωνσταντίνου (καθ. Αθλητιατρικής ΤΕΦΑΑ, Παν/μίου Αθηνών), το μειονέκτημα αυτό αποδίδεται στη δραστική μείωση της εντερικής αιμάτωσης, που προκαλείται κατά τη διάρκεια της έντονης και παρατεταμένης μυϊκής δραστηριότητας, λόγω ριζικής ανακατανομής αίματος από τα σπλάχνα προς τους μυς που υπερλειτουργούν σε μια φάση (2 περίπου ώρες μετά τη λήψη τροφής), η οποία χρονικά συμπίπτει με την απορρόφηση των προϊόντων της πέψης από τον εντερικό σωλήνα. Μια άλλη σημαντική αιτία της ασκησιογενούς αναιμίας αφορά την αυξημένη απώλεια σιδήρου από τον οργανισμό.

Είναι γνωστό ότι καθημερινά καταστρέφεται το 1% των ερυθρών αιμοσφαιρίων, που κυκλοφορούν στο αίμα (τα πιο γερασμένα) και ο σίδηρος που ελευθερώνεται απ' αυτή τη φυσιολογική αιμόλυση ξαναχρησιμοποιείται για την παραγωγή ισάριθμων νεαρών ερυθροκυττάρων. Κατά την καθημερινή αυτή ανακύκλωση σιδήρου μια μικρή ποσότητα περίπου 1 mg ξεφεύγει και αποβάλλεται κυρίως με τα ούρα.

Πέρα όμως απ' αυτό το φυσιολογικό έλλειμμα, τα άτομα με έντονη δραστηριότητα χάνουν μια επιπρόσθετη ποσότητα σιδήρου και με την αυξημένη εφίδρωση. Ο ιδρώτας περιέχει περίπου 0,4 mg σιδήρου/λίτρο. Έτσι, η απώλεια 4-5 λίτρων ιδρώτα συνεπάγεται και την αποβολή 1,5-2 mg σιδήρου, που για να αναπληρωθούν χρειάζεται να τριπλασιαστεί η ποσότητα σιδήρου της προσλαμβανόμενης τροφής, γεγονός πρακτικά δύσκολο. Επίσης η αιμόλυση που συμβαίνει από την κρούση των ποδιών στο έδαφος και τους άλλους λόγους που αναφέραμε παραπάνω, έρχεται να προσθέσει στην ήδη αυξημένη απώλεια σιδήρου από τους αθλητές. Παρ' όλα αυτά στους αθλητές δεν παρουσιάζεται εύκολα έλλειψη σιδήρου σε τέτοιο βαθμό που να επηρεάζει αρνητικά τις επιδόσεις τους. Ειδικά για τους μαθητές αθλητές, πρέπει να παρατηρήσουμε ότι δεν συναντάμε εύκολα άτομα με τέτοια έντονη και πολύωρη δραστηριότητα ώστε να παρατηρούμε συχνά το φαινόμενο της έλλειψης σιδήρου σ' αυτούς.

Στο περιοδικό "Sports Medicine, 16: 1-4 1993" "Sports anaemia" Does it exist? Αναφέρονται τα εξής: Τα διαγνωστικά κριτήρια για την ανίχνευση της αθλητικής αναιμίας δεν έχουν προσδιοριστεί με σαφήνεια. Ειδικότερα η

σημασία των αλλαγών των διαφόρων φυσικοχημικών δεικτών του σιδήρου στην κλινική και φυσική κατάσταση των αθλητών δεν έχει καθοριστεί. Η πιθανότητα ότι οι φυσιολογικές τιμές αυτών των αιματολογικών παραμέτρων μπορεί να διαφοροποιούνται για τους ασκούμενους έχει κατ' επανάληψη αγνοηθεί. Για παράδειγμα χαμηλά επίπεδα φερριτίνης του ορού έχουν κατ' επανάληψη μετρηθεί σε δρομείς αντοχής και σε άλλους αθλητές αγωνισμάτων αντοχής. Υπάρχουν επίσης μεμονωμένες ενδείξεις έλλειψης αποθεμάτων σιδήρου στο μυελό των οστών ορισμένων μαραθωνοδρόμων. Και στις δύο αυτές περιπτώσεις τα επίπεδα αιμοσφαιρίνης και οι άλλοι δείκτες των ερυθρών κυττάρων μπορεί να είναι απόλυτα φυσιολογικοί. Αυτό θα μπορούσε να περιγραφεί σαν σύνδρομο εμφανούς ανεπάρκειας σιδήρου χωρίς την ύπαρξη αναιμίας. Αντίθετα, ορισμένοι αθλητές αντοχής εμφανίζουν ένα διαφορετικό προφίλ, με επίπεδα αιμοσφαιρίνης και όγκου αιμοσφαιρίων του αίματος στο κατώτερο όριο της φυσιολογικής κλίμακας αλλά με φυσιολογικές τιμές για τους άλλους δείκτες της κατάστασης του σιδήρου, συμπεριλαμβανομένων και των επιπέδων φερριτίνης του ορού και της εκατοστιαίας αναλογίας του κορεσμού της τρανσφερρίνης. Αυτή ακριβώς η περίπτωση χαρακτηρίζεται σαν “αθλητική αναιμία”.

Παρακάτω αναφέρουμε τις μετρήσεις που έγιναν σε κορυφαίους μαραθωνοδρόμους (οι οποίοι δεν έπαιρναν καμία μορφή συμπληρώματος σιδήρου) και στους οποίους η μόνη χαμηλή τιμή είναι αυτή της φερριτίνης η οποία όμως πιθανόν οφείλεται στην αύξηση του πλάσματος που αναφέραμε προηγούμενα. Τιμές της φερριτίνης κάτω από 20 ng/ml σημαίνουν ότι τα αποθέματα σιδήρου στον μυελό των οστών είναι σχεδόν μηδενικά.

ΑΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΠΟ ΚΟΡΥΦΑΙΟΥΣ ΑΝΔΡΕΣ ΜΑΡΑΘΩΝΟΔΡΟΜΟΥΣ¹

ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ	ΤΙΜΕΣ ΑΝΑΦΟΡΑΣ	ΤΙΜΕΣ ΑΘΛΗΤΩΝ ²
Ερυθροκύτταρα (εκ./ml)	4.5-6.2	5.08 ± 0.27
Αιματοκρίτης (%)	38-45	44.9 ± 2.1

Αιμογλοβίνη (gm/dl)	14-17	15.7 ± 0.74
Σίδηρος ορού (mgm/dl)	50-165	97 ± 39.2
Φερριτίνη (ng/ml)	50-150	30.1 ± 12.7
Απποσφαιρίνη (mg/dl)	27-139	27.6 ± 21.4
Δικτυοερυθροκύτταρα (χιλ./ml)	10-50	55.3 ± 36.8

¹ Οι τιμές είναι από 15 μαραθωνοδρόμους ηλικίας 27 χρόνων (24-30) με καλύτερο χρόνο στην απόσταση του μαραθωνίου 2:13:41 ± 2:13

² Σε όλες τις τιμές πρέπει να υπολογιστεί και μια πιθανή απόκλιση ± 1.

ΜΕΡΟΣ Β

ΣΕΛΙΔΕΣ

1. ΦΑΣΕΙΣ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ	45-48
2. ΑΝΑΛΗΨΗ ΚΑΙ ΜΥΙΚΗ ΠΡΩΤΕΙΝΟΣΥΝΘΕΣΗ	49-51
3. Ο ΡΟΛΟΣ ΤΗΣ ΖΑΧΑΡΗΣ ΚΑΙ ΤΩΝ ΠΡΩΤΕΙΝΩΝ ΓΑΛΑΤΟΣ ΣΤΗ ΓΡΗΓΟΡΗ ΑΝΑΛΗΨΗ ΑΠΟ ΤΗΝ ΠΡΟΠΟΝΗΣΗ.	52-55
4. ΑΘΛΗΤΙΚΑ ΠΟΤΑ ΚΑΙ ΑΝΟΣΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ	56-57
5. ΑΝΑΛΗΨΗ ΚΑΙ ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΕΣ	58-61
6. ΓΛΥΚΑΙΜΙΚΟΣ ΔΕΙΚΤΗΣ ΤΡΟΦΩΝ ΚΑΙ ΑΝΑΛΗΨΗ ΑΠΟ ΕΝΤΟΝΗ ΕΞΑΝΤΛΗΤΙΚΗ ΠΡΟΣΠΑΘΕΙΑ.	62-70
7. ΕΝΤΟΝΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΗ ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΒΙΤΑΜΙΝΗΣ C.	71-79
8. ΑΝΑΠΛΗΡΩΣΗ ΥΓΡΩΝ ΚΑΙ ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΩΝ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΑΣΚΗΣΗ	80-83
9. ΕΓΚΕΦΑΛΟΣ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΗ	84-89
10. ΕΝΤΟΝΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΠΡΟΣΛΗΨΗ ΣΙΔΗΡΟΥ	90-99
11. ΔΙΑΤΡΟΦΗ ΣΕ ΕΜΠΥΡΕΤΕΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ	100-103
12. ΣΥΝΤΟΜΕΣ ΛΥΣΕΙΣ ΓΙΑ ΑΜΕΣΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ	104-114
13. ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΕΣ ΣΥΝΗΘΕΙΕΣ ΣΤΗΝ ΑΡΧΑΙΑ ΕΛΛΑΔΑ	115-123

- 14. ΑΕΡΟΒΙΑ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΡΥΘΜΟΣ ΑΝΑΛΗΨΗΣ ΑΠΟ ΕΝΤΟΝΗ ΜΕΣΟΥ ΧΡΟΝΟΥ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ. 124-125**
- 15. ΣΕ ΤΙ ΠΟΣΟΣΤΟ ΓΥΜΝΑΖΟΝΤΑΙ ΟΙ ΜΑΘΗΤΕΣ ΤΗΣ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ; 126-127**
- 16. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ 128-131**

1. ΦΑΣΕΙΣ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ.

Παρ' όλο που το βιολογικό σύμπλεγμα επιβάρυνση-ανάληψη διαμορφώνεται πάντα πολύ εξατομικευμένα, δε θα πρέπει οι υπάρχουσες γνώσεις και εμπειρίες να παραμελούνται ως κατευθυντήριες γραμμές για το σχεδιασμό της προπόνησης και για ενδεχόμενες διορθώσεις. Τα χρονικά δεδομένα γενικά, διαφέρουν πολύ έντονα μεταξύ τους, κάτι που αιτιολογείται από το γεγονός ότι η ανάληψη εκτείνεται σε διάφορους τομείς του οργανισμού (ενεργειακά αποθέματα, καρδιοκυκλοφοριακή λειτουργία, ποσότητα ορμονών, ποσότητα ηλεκτρολυτών κ.λ.π.). Για την απλοποιημένη παρουσίαση των πολύπλοκων συμβάντων της διαδικασίας αποκατάστασης επιχειρείται γενικά ένας διαχωρισμός σε πρώιμη φάση και φάση υπερσυμψηφισμού (Batke et.al. 1987). Αναφορικά με την αποκατάσταση, οι επιβαρύνσεις αντοχής στην προπόνηση και τον αγώνα, θα πρέπει να εκτιμούνται κυρίως, σύμφωνα με την έντασή τους. Κατά δεύτερο λόγο θα πρέπει να συνεκτιμάται και η διάρκεια της επιβάρυνσης. Κάπως γενικευμένα έχει αποδειχθεί ότι :

1. Η προπόνηση στην μέτρια περιοχή επιβάρυνσης (κάτω από 2-3 mmol γαλακτικού) διάρκειας λιγότερο από 1 ώρα, δεν θέτει πολύ έντονες απαιτήσεις ούτε στα αποθέματα γλυκογόνου, ούτε στη νευρο-ορμονική ρύθμιση. Επίσης διεξάγεται και ως προπόνηση αποκατάστασης και είναι δυνατή καθημερινά. Προπόνηση μέτριας έντασης, με διάρκεια 90min -2 ώρες η και περισσότερο προκαλεί, παρά την κύρια καύση των λιπών, μία έντονη εκμετάλλευση των αποθηκών γλυκογόνου και τις περισσότερες φορές μία υπέρμετρη απώλεια υγρών. Κάτι τέτοιο απαιτεί 1-2 ημέρες διάρκεια αποκατάστασης, μετά από έντονη επιβάρυνση.

2. Έντονη προπόνηση: Στη περιοχή του αναερόβιου κατωφλιού και λίγο πιο πέρα από αυτό, είναι δυνατή ξανά μετά από κατάλληλη διατροφή υδατανθράκων, λόγω του ότι οι αποθήκες γλυκογόνου χρειάζονται περίπου 24 ώρες για γεμίσουν. Το ορμονικό όμως σύστημα απαιτεί μία διήμερη φάση αποκατάστασης.

3. Έντονη προπόνηση με αναερόβιες γαλακτικές επιβαρύνσεις (Έντονη διαλειμματική-έντονη επαναληπτική), που μέσω των υψηλών συγκεντρώσεων του γαλακτικού οξέος στα μυϊκά κύτταρα βλάπτει τα μιτοχόνδρια, διαταράσσει την ισορροπία των ηλεκτρολυτών λόγω της υπεροξέωσης και απαιτεί έκκριση κατεχολαμινών για την κινητοποίηση της γλυκόζης απαιτεί 2-3 ημέρες χρόνο αποκατάστασης.

	ΦΑΣΕΙΣ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
	<p>Προπόνηση μέτριας επιβάρυνσης (2-3 mmol).</p> <p>α) < 60min όχι γλυκογόνο-νευρο-ορμονικό σύστημα.</p> <p>β) 90-120 min εξάντληση γλυκογόνου.</p> <p>α= μπορεί να επαναλαμβάνεται καθημερινά β= μετά από 1-2 μέρες.</p>
2.	<p>Έντονη προπόνηση: > αναερόβιο κατώφλι.</p> <p>α) Διατροφή υδατάνθρακες—24 ώρες για αναπλήρωση γλυκογόνου.</p> <p>β) Ορμονικό σύστημα 48 ώρες.</p>
3.	<p>Έντονη αερόβια γαλακτική προπόνηση.</p> <p>(Διαλειμματική—Επαναληπτική).</p> <p>α) Υψηλή οξέωση—Βλάπτει τα μιτοχόνδρια.</p> <p>β) Διαταράσσει την ηλεκτρολυτική ισορροπία.</p> <p>γ) Έκκριση κατεχολαμινών για γλυκόλυση.</p> <p>δ) Χρόνος αποκατάστασης 2-3 μέρες.</p>

Πρώιμη φάση	Χρονική διάρκεια έως 6 ώρες	<p style="text-align: center;"><u>ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Ανασύνθεση Πλούσιων ενεργ. Φωσφ. Ενώσεων . -Επαναφορά της Κ.Σ.-Πίεσης αίματος-Αναπν.Συχν -Αποδόμηση γ.ο.-Επαναφορά της οξέωσης. -Αποκατάσταση νευρορμονικών λειτουργιών. -Έναρξη αναπλήρωσης των υποστρωμάτων.
Καθυστερημένη Φάση	6—36 ώρες	<ul style="list-style-type: none"> -Αναπλήρωση ηπατικού—μυϊκού γλυκογόνου. -Εναποθήκευση λιπών στα μυϊκά κύτταρα. -Αποκατάσταση των μιτοχονδρίων. -Αποκατάσταση των συσταλτών πρωτεϊνών. -Αποκατάσταση συνδετικού στηρικτικού ιστού.
Φάση Υπερ-συμψηφισμού	36 ώρες έως πολλές ημέρες και εβδομάδες	<p>Υπεραναπλήρωση των αργά διεξαγόμενων διαδικασιών αποκατάστασης.</p> <p>(π.χ. δομικές πρωτεΐνες, αποθήκες ορμονών, συγκεντρώσεις ηλεκτρολυτών.</p>

2.

ΑΝΑΛΗΨΗ ΚΑΙ ΜΥΙΚΗ ΠΡΩΤΕΙΝΟΣΥΝΘΕΣΗ

Έχουμε από προηγούμενα αποδείξει ότι στους δικάφαλους βραχιόνιους μύς η πρωτεϊνοσύνθεση είναι αυξημένη σε έμπειρους αρσιβαρίστες κατά 50% περίπου 4 ώρες μετά την προπόνηση και κατά 109% περίπου 24 ώρες μετά. Με την παρούσα μελέτη θα επεκτείνουμε παραπέρα αυτά τα ευρήματα, μελετώντας την πρωτεϊνοσύνθεση για τις 36 ώρες που ακολουθούν μια Π.Π.

ΜΕΘΟΔΟΣ.

Έξη υγιείς νέοι άνδρες (23 ± 1.7 χρόνια), οι οποίοι συμμετείχαν συστηματικά σε ασκήσεις αντίστασης (σωματοδιάπλασης), χρησιμοποιήθηκαν σαν τα άτομα της μελέτης. Δεν διέφεραν από τα άτομα της προηγούμενης μελέτης μας ως προς την ηλικία, το ύψος, το σωματικό βάρος, η την προπονητική εμπειρία. Τα άτομα αυτά απείχαν από οποιαδήποτε άσκηση αντίστασης για 3 μέρες. Περίπου στις 7μ.μ. της 4^{ης} ημέρας εκτέλεσαν μια τυπική προπονητική μονάδα για τους καμπτήρες μύς του αγκώνα σε ένα χέρι που επιλέχτηκε τυχαία.

Όπως και στην προηγούμενη μελέτη μας η Π.Π. ήταν υπό την επίβλεψη ενός εξεταστή και αποτελούνταν από 4 σετ (για τον δικάφαλο βραχιόνιο του ενός χεριού) ασκήσεων στο 80% της μέγιστης (1 RM), έτσι ώστε να ολοκληρωθούν 12 σετ.

Κάθε σετ εκτελούνταν μέχρι τη μυϊκή αποτυχία ενώ υπήρχε μια περίοδος ανάληψης 3-4 min ανάμεσα στα σετ. Οι νέοι άνδρες συμβουλευτήκαν να προσλάβουν το κανονικό τους πρωινό και μεσημεριανό την επομένη μέρα και αφού επισκεφτούν το εργαστήριο στις 5μ.μ να προσλάβουν ένα συγκεκριμένο γεύμα (25).

Το ενεργειακό περιεχόμενο του γεύματος ήταν 1200 θερμίδων και αποτελούνταν από 70% υδατάνθρακες, 16% πρωτεΐνες και 14% λίπη. Δύο ώρες αργότερα ένας καθετήρας εισήχθη στο χέρι σε μια φλέβα για λήψη

δείγματος αίματος και ένας άλλος τοποθετήθηκε στο δεύτερο χέρι για έγχυση ισοτόπων ιχνογραφίας. Τα άτομα διάβαζαν η έβλεπαν τηλεόραση μέχρι να κοιμηθούν και αυτό έγινε στο εργαστήριο.

Ο βαθμός συγκέντρωσης των στοιχείων ιχνογραφίας, στους δικέφαλους βραχιόνιους, μετρήθηκε και στα δύο χέρια ανάμεσα στις 8μ.μ. εκείνη την νύχτα και στις 8 το επόμενο πρωινό. Έτσι ώστε το μέσον θα ήταν 36 ώρες μετά την προηγούμενη Π.Π. Ο βαθμός της μυϊκής πρωτεϊνοσύνθεσης καθορίστηκε από τον εμπλουτισμό με ισότοπα L- [1,2 C₂] λευκίνης σε μυϊκές βιοψίες. Αρτηριακά δείγματα αίματος λήφθηκαν πριν την έγχυση των ισοτόπων και 1,5 -10,5 -11,5- 12 και 12,5 ώρες για τον καθορισμό στο πλάσμα [1,2 -13 C₂]

a -ketoisocaproic οξύ (a-kic). Μυϊκές βιοψίες λήφθηκαν από τους βραχιόνιους δικεφάλους και από τα δύο χέρια 90 min μετά την χορήγηση της πρώτης δόσης και 11 ώρες αργότερα.

ΣΥΖΗΤΗΣΗ.

Συνδυασμός των δεδομένων από τα άτομα αυτής της μελέτης και από τις δύο ομάδες της προηγούμενης μελέτης μας, φανερώνουν ότι η Π.Σ. στον δικέφαλο βραχιόνιο είναι αυξημένη κατά 50%-109% και 14% 4-24 και 36 ώρες αντίστοιχα, μετά από μια δόση βαριάς προπόνησης αντίστασης. Πρέπει να αναφερθεί ότι οι τιμές της Μ.Π.Σ. που αναφέρθηκαν για τις 4-24 ώρες αντιπροσωπεύουν τις μέσες τιμές για το διάστημα των 4 ωρών στο οποίο έχει μετρηθεί η Μ.Π.Σ. Παρόμοια οι τιμές για το χρονικό διάστημα των 36 ωρών είναι η μέση τιμή για διάστημα 11 ωρών (π.χ. ανάμεσα στις 30.5—41.5 ώρες μετά την άσκηση). Χρησιμοποιήσαμε σαν μέγιστο διάστημα μέτρησης τις 36 ώρες γιατί η Π.Σ. στον βραχίονα που έχει ασκηθεί δεν ήταν σημαντικά υψηλότερη απ' ό,τι στον βραχίονα ελέγχου (σε 4 άτομα ήταν υψηλότερη ενώ σε δύο δεν ήταν) και αυτό βέβαια δείχνει ότι σ' αυτό το σημείο η Π.Σ. είχε επιστρέψει στα πριν την άσκηση επίπεδα. Είναι φανερό ότι οι παρατηρούμενες αυξήσεις στην Μ.Π.Σ. συνδέονται από συνακόλουθες αυξήσεις στο βαθμό αποδόμησης της μυϊκής πρωτεΐνης, η άλλως το μέγεθος

του μυός θα αυξηθεί σε ένα πολύ μεγαλύτερο βαθμό απ' αυτόν που είναι γνωστό να συμβαίνει με την προπόνηση αντίστασης. (Mac Dougall et. al. 1980). Η αποδόμηση της μυϊκής πρωτεΐνης μπορεί σε ένα μεγάλο βαθμό να οφείλεται σε μηχανικές καταστροφές που συμβαίνουν στις συσταλτές πρωτεΐνες κατά τη διάρκεια βαριάς άσκησης αντίστασης.

Έχουμε ανακαλύψει ότι 24 ώρες μετά την άσκηση, κάποιος βαθμός μυοϊνικής καταστροφής μπορεί να βρεθεί σε τόσες πολλές όσο το 80% των ινών που εξετάστηκαν με ηλεκτρονικό μικροσκόπιο. (Gibala et. al. 1995). Η γνώση για την πορεία αύξησης της Μ.Π.Σ., που ακολουθεί την άσκηση αντίστασης, είναι σημαντική για τους αθλητές και επαγγελματίες που ενδιαφέρονται για την μυϊκή αποκατάσταση και τις καταλληλότερες μεθόδους αύξησης της μυϊκής μάζας και δύναμης. Εμπειρικά κάποιος μπορεί να υποθέσει ότι η αποτελεσματικότερη προπονητική συχνότητα, δεν πρέπει να συμβαίνει μέχρι η Π.Σ., που έχει διεγερθεί από την προηγούμενη Π.Π. επιστρέψει στα πριν την άσκηση επίπεδα. Είναι αλήθεια: Η παρούσα μελέτη προτείνει σαν τον κατάλληλο χρόνο ανάληψης τουλάχιστον τις 36 ώρες (με μέγιστο τις 48 ώρες) ανάμεσα στις Π.Π. Πάντως η χρονική πορεία για αλλαγές στην αποδόμηση της πρωτεΐνης δεν είναι γνωστή (25).

3.

Ο ΡΟΛΟΣ ΤΗΣ ΖΑΧΑΡΗΣ ΚΑΙ ΤΩΝ ΠΡΩΤΕΙΝΩΝ ΓΑΛΑΚΤΟΣ ΓΙΑ ΓΡΗΓΟΡΟΤΕΡΗ ΑΝΑΛΗΨΗ ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΕΝΤΟΝΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ.

Μέσα από ατομικές συνεντεύξεις με μαθητές και αθλητές διαπιστώσαμε το παράπονο ότι πολλές οι μαθητές ή οι μαθητές αθλητές αισθάνονται πολύ κουρασμένοι και με “βαριά” πόδια ώστε να ολοκληρώσουν την προπόνηση που έχουν προγραμματίσει; Σ’ αυτή την περίπτωση μέρος του προβλήματος μπορεί να είναι και το τι πίνουν πριν και μετά τις προπονήσεις. Σύμφωνα με μία πρόσφατη έρευνα στο πανεπιστήμιο της Florida, η χρήση ενός “αθλητικού” ποτού πριν την προπόνηση και η λήψη ενός ποτηριού γάλατος με ζάχαρη, μετά από μία δύσκολη προπόνηση, μπορεί να προστατεύσει τους μυς από την αποδόμηση δομικών πρωτεϊνών. Έτσι η προπόνηση γίνεται γρηγορότερα και σε μία προπόνηση μεγάλης διάρκειας, (π.χ. τρέξιμο) βοηθάει να διατηρηθεί υψηλότερη ένταση.

Στις έρευνες που έγιναν στην Florida ο Dr. J.R. Cade (ο δημιουργός του Gatorade) και σπουδαστές, μελέτησαν 40 κολυμβητές (20 άνδρες και 20 γυναίκες), από την κολυμβητική ομάδα του πανεπιστημίου, κατά την διάρκεια μίας εξαμηνιαίας σκληρής προπονητικής περιόδου. Η περίοδος αυτή ακολουθήθηκε από μία άλλη διάρκειας 4 εβδομάδων, στην οποία οι κολυμβητές εκτελούσαν δύο Π.Μ. την ημέρα με αυξημένη κατά 10% ένταση και διάρκειας δύο ωρών η κάθε μία.

Οι μισοί από τους κολυμβητές πήραν ένα ποτό με γλυκόζη και ηλεκτρολύτες πριν και κατά τη διάρκεια των προπονήσεων, ενώ οι άλλοι μισοί έπαιρναν μόνο νερό. Κατά τη διάρκεια των 4 εβδομάδων αυξημένης προπόνησης, η συγκέντρωση της φωσφοκρεατινάσης CK στο πλάσμα του αίματος αυξήθηκε κατά περίπου 60% στην ομάδα που έπαιρνε μόνο νερό, ενώ μειώθηκε κατά 10% περίπου στην ομάδα που έπαιρνε τα “αθλητικά”

ποτά. (Η CK πιστεύεται ότι αποτελεί συχνά ένα δείκτη καταστροφής μυϊκών ινών).*

Η ΠΡΩΤΕΙΝΗ ΤΟΥ ΓΑΛΑΤΟΣ ΣΧΕΤΙΖΕΤΑΙ ΜΕ ΜΙΚΡΟΤΕΡΕΣ

ΜΥΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΕΣ.

Σε μία δεύτερη φάση της μελέτης οι κολυμβητές χωρίστηκαν σε 4 ομάδες, πριν από μία προπονητική περίοδο διάρκειας 6 εβδομάδων στην οποία η ένταση της προπόνησης αυξήθηκε κατά 25%. Η ομάδα 1 των κολυμβητών πήρε μόνο νερό κατά τη διάρκεια των προπονήσεων και ένα ποτό με 16% υδατάνθρακες μετά τις προπονήσεις. Η ομάδα 2 δεν πήρε νερό κατά τη διάρκεια των προπονήσεων, αλλά ένα ποτό με πρωτεΐνες γάλατος, καθώς επίσης και ένα ποτό με υδατάνθρακες μετά τις προπονήσεις. Η ομάδα 3 πήρε το ποτό με 16% υδατάνθρακες κατά την διάρκεια και μετά τις προπονήσεις, ενώ τέλος η ομάδα 4 πήρε το ποτό με 16% υδατάνθρακες κατά την διάρκεια των προπονήσεων και το ποτό με τις πρωτεΐνες γάλατος μετά τις προπονήσεις.

Κατά τη διάρκεια των 6 εβδομάδων προπόνησης, με αυξημένη ένταση, η CK αυξήθηκε κατά 61% στην ομάδα 1, ελαττώθηκε κατά 12% στις ομάδες 2 και 3, ενώ στην ομάδα 4 ελαττώθηκε κατά 41%!!!

ΟΜΑΔΑ 1.

Νερό στην προπόνηση + ποτό περιεκτικότητας 16% υδατάνθρακες μετά

ΟΜΑΔΑ 2.

Πρωτεΐνες γάλατος + υδατάνθρακες μετά.

ΟΜΑΔΑ 3.

16% Υδατάνθρακες στην προπόνηση.

ΟΜΑΔΑ 4.

16% υδατάνθρακες στην προπόνηση + πρωτείνες γάλατος μετά.

1. Η CK Αυξημένη κατά 61%
2. Η CK Ελαττωμένη κατά 12%
3. Η CK Ελαττωμένη κατά 12%
4. Η CK Ελαττωμένη κατά 41%!!

Τέλος 8 κολυμβητές Ολυμπιακού επιπέδου εκτέλεσαν μία προπόνηση διάρκειας 2 ½ ωρών κάθε Σάββατο για 4 εβδομάδες. Το πρώτο Σάββατο πήραν μόνο νερό πριν και κατά την διάρκεια της προπόνησης και ένα ποτό με 16% υδατάνθρακες μετά. Το δεύτερο Σάββατο πήραν τους υδατάνθρακες πριν—κατά την διάρκεια και μετά την προπόνηση. Το τρίτο Σάββατο πήραν μόνο νερό πριν και κατά την διάρκεια της προπόνησης, αλλά ένα συνδυασμό με πρωτείνες γάλατος και υδατάνθρακες μετά. Το τελευταίο Σάββατο οι παγκοσμίου κλάσης κολυμβητές, πήραν τους υδατάνθρακες (16%) πριν και κατά την διάρκεια της προπόνησης και τον συνδυασμό με πρωτείνες γάλατος και υδατάνθρακες μετά.

4 x ΣΑΒΒΑΤΟ X 2,5 ΩΡΕΣ

1. Νερό στην προπόνηση + 16% Υδατάνθρακες μετά.
 2. Υδατάνθρακες—πριν—κατά—μετά.
 3. Νερό πριν—κατά + Διάλυμα πρωτεϊνών γάλατος με υδατάνθρακες μετά.
 4. Υδατάνθρακες (16%) πριν—κατά—πρωτείνες γάλατος και υδατάνθρακες μετά.
- Η CK ελαττώθηκε με τους υδατάνθρακες πριν και κατά την προπόνηση
Η CK Αυξήθηκε κατά την ανάληψη με τις πρωτείνες γάλατος.

Η CK αυξήθηκε λιγότερο όποτε χρησιμοποιήθηκε το ποτό με υδατάνθρακες (αντί για νερό), πριν και κατά την διάρκεια των προπονήσεων και η ανάληψη (υπολογίζοντας πόσο γρήγορα η CK επιστρέφει στο φυσιολογικό), ήταν γρηγορότερη όταν οι πρωτεΐνες γάλατος χρησιμοποιήθηκαν μετά την προπόνηση.*

Συμπερασματικά λοιπόν η έρευνα στο πανεπιστήμιο της Florida έδειξε ότι χρησιμοποιώντας ένα ποτό με υδατάνθρακες και ηλεκτρολύτες, πριν και κατά τη διάρκεια των προπονήσεων, είναι ένας καλός τρόπος να ελαττώνουμε τις μυϊκές καταστροφές. Όμως μία καλύτερη στρατηγική είναι, εκτός από τους υδατάνθρακες να χρησιμοποιούμε και πρωτεΐνες γάλατος με υδατάνθρακες (γάλα με ζάχαρη), αμέσως μετά την προπόνηση.

Ο συνδυασμός και των δύο παραπάνω μεθόδων όχι μόνο ελαττώνει τις μυϊκές καταστροφές, που συμβαίνουν κυρίως στις έντονες προπονήσεις, αλλά αυξάνει επίσης την ικανότητα γρηγορότερης ανάληψης των μυϊκών κυττάρων.

** Οι τιμές της CK παρέχουν πληροφορίες περισσότερο για την ένταση της επιβάρυνσης και οι τιμές της ουρίας για την ποσότητα της επιβάρυνσης.*

Ο ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΓΑΛΑΤΟΣ.

Γιατί όλα αυτά να είναι αλήθεια; Θεωρητικά η λήψη υδατανθράκων πριν και κατά τη διάρκεια της άσκησης, προμηθεύει τους μυς με ενέργεια και εμποδίζει τη διάσπαση των δομικών πρωτεϊνών, (αμινοξέων) για την παραγωγή ενέργειας κατά την παρατεταμένη άσκηση. Βέβαια παρ' όλα αυτά μια ποσότητα πρωτεϊνών μεταβολίζεται, με αποτέλεσμα οι πρωτεΐνες του γάλατος που προσλαμβάνονται μετά την προπόνηση, να βοηθούν στην γρηγορότερη αναδόμηση των πρωτεϊνών που έχουν διασπαστεί. Ακόμη οι υδατάνθρακες, που συνδυάζονται με τη λήψη γάλατος, βοηθούν στην επαναφορά του μυϊκού γλυκογόνου σε κανονικά επίπεδα.

Σε αθλητές που εκτελούν έντονες προπονήσεις, το μυϊκό γλυκογόνο στα πόδια μπορεί να παρουσιάζει χρόνια έλλειψη, οδηγώντας σε μία κατάσταση όπου οι πρωτεΐνες των μυών (στα πόδια) να αναγκάζονται, σε σταθερή βάση, να μεταβολίζονται για την παραγωγή ενέργειας. Η ελάττωση των δομικών μυϊκών πρωτεϊνών, οδηγεί σε μείωση της μυϊκής δύναμης και ακόμη μπορεί να οδηγήσει στην αίσθηση της μόνιμης κούρασης, επηρεάζοντας την ικανότητα για την εκτέλεση προπονήσεων υψηλής έντασης. Αυτό αποτελεί και μέρος του συνδρόμου της υπερπροπόνησης.

Χρησιμοποιώντας ηλεκτρολύτες με 16% υδατάνθρακες πριν και κατά τη διάρκεια της προπόνησης και γάλα με ζάχαρη μετά, είναι ο καλύτερος τρόπος για να αποφύγουμε αυτήν την κατάσταση.

ΓΙΑ ΚΟΛΥΜΒΗΤΕΣ ΚΑΙ ΔΡΟΜΕΙΣ;

Η έρευνα στο πανεπιστήμιο της Florida έγινε με κολυμβητές. Μπορεί όμως να εφαρμοστεί και σε δρομείς; ΝΑΙ οι περισσότεροι δρομείς βέβαια δεν τρέχουν για 2 ½ --4 ώρες την ημέρα, όπως οι κολυμβητές της έρευνας, αλλά και σ' αυτούς δεν είναι άγνωστη η εξάντληση του μυϊκού γλυκογόνου, η καταστροφή μυϊκών ινών και η αποδόμηση των πρωτεϊνών. Για παράδειγμα, μελέτες έχουν δείξει ότι η προετοιμασία για έναν αγώνα μαραθωνίου μπορεί να καταστρέψει τους μυς τουλάχιστον σε 60% των δρομέων και μία άλλη

έρευνα απέδειξε ότι το συνεχόμενο τρέξιμο διάρκειας μιας ώρας μπορεί να μεταβολίσει περίπου 30 gr μυϊκής πρωτεΐνης.

Η λήψη ενός αθλητικού ποτού πριν και κατά τη διάρκεια της προπόνησης και η πρόσληψη ενός ποτού με υψηλής ποιότητας πρωτεΐνες, μαζί με υδατάνθρακες, αμέσως μετά το τρέξιμο δεν έχει καμία αρνητική επίδραση, ενώ αντίθετα φαίνεται ότι βοηθάει στην γρηγορότερη ανάληψη και στην ελάττωση του κινδύνου μικροτραυματισμών στις μυϊκές ίνες των δρομέων. Έτσι παρουσιάζουμε εδώ 3 βασικούς κανόνες για γρηγορότερη ανάληψη και ελάττωση του κινδύνου μυϊκών καταστροφών κατά την άσκηση.

1. Κάθε φορά που τρέχετε για 45—60 λεπτά ή και περισσότερο να προσλαμβάνετε 350-400 gr ενός αθλητικού ποτού (ή ετοιμάστέ το μόνοι σας προσθέτοντας 5 κουταλιές ζάχαρη και λίγο αλάτι σε 500gr νερό), πριν αρχίσετε να τρέχετε. Επίσης να πίνετε κάθε 10-15 λεπτά 100-120 gr κατά την διάρκεια της προπόνησης.

2. Αμέσως μετά από κάθε διαλειμματική ή προπόνηση σε ανηφόρες και μετά από κάθε προπόνηση διάρκειας 40-45 λεπτών ή και περισσότερο, να πίνετε 500gr περίπου γάλα (με λίγα λιπαρά!!!), όπου θα έχετε προσθέσει και 5 κουταλιές περίπου ζάχαρη. Αν έχετε πεπτικά προβλήματα με τον συνδυασμό γάλατος με ζάχαρη, σκεφτείτε οτιδήποτε μπορεί να σας προμηθεύσει με 15-20 gr υψηλής ποιότητας πρωτεΐνες και περίπου 870 gr υδατανθρακες (μονοσακχαρίτες).

3. Δύο ώρες μετά από κάθε διαλειμματική-προπόνηση ανηφόρας-ή προπόνηση διάρκειας 40-45 λεπτών ή και περισσότερο, πρέπει να προσλάβετε με φαγητό πλέον, περίπου 1.5 gr υδατάνθρακες για κάθε κιλό σωματικού βάρους.

4.

ΑΘΛΗΤΙΚΑ ΠΟΤΑ ΚΑΙ ΑΝΟΣΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ.

Ποιος είναι ο καλύτερος τρόπος για να εμποδίσουμε την ανοσοκαταστολή που έχει σχέση με την άσκηση; Θα το πιστεύατε ότι η επιπλέον πρόσληψη ζάχαρης μπορεί να βοηθήσει; Ναι η ζάχαρη ή άλλης μορφής υδατάνθρακες που λαμβάνονται πριν, κατά και μετά από έντονη άσκηση δημιουργεί μία θετική επίδραση η οποία διατηρεί τα επίπεδα των ορμονών κάτω από έλεγχο και απελευθερώνει την ένταση από το ανοσοποιητικό σύστημα. Αυτό προκύπτει από μια έρευνα που έγινε από τον Dr. David Nieman και τους συνεργάτες του στο Appalachian State University στην Boone της Ν. Καρολίνας και στο πανεπιστήμιο Loma-Linda στην Καλιφόρνια. Ο Nieman και οι συνεργάτες του χώρισαν 18 έμπειρους μαραθωνοδρόμους σε 3 ομάδες. Οι δρομείς από την μια ομάδα προσέλαβαν 1000 mg βιταμίνης C ημερησίως για μία εβδομάδα. Στην όγδοη μέρα της μελέτης οι δρομείς προσέλαβαν περίπου 680 mg Gatorade και μετά από 15 min εκτέλεσαν ένα τρέξιμο διάρκειας 2 ½ ωρών, με ένταση στο 75-80% της VO_{2max} . (που αντιστοιχεί στο 80-85% της Μ.Κ.Σ.).

Κατά τη διάρκεια του τρεξίματος οι δρομείς προσλάμβαναν περίπου 227 gr Gatorade κάθε 15 περίπου min (ένα λίτρο ανά ώρα) και στο σύνολό τους η πρόσληψη υδατανθράκων έφτανε στα 60gr περίπου ανά ώρα. Μετά το τρέξιμο οι δρομείς προσλάμβαναν περίπου 453 gr Gatorade για κάθε ώρα μέχρι 1 ½ ώρα και μετά 227 gr/ώρα για τις επόμενες 4 ½ ώρες.

Μέλη της δεύτερης ομάδας έτρεξαν και προσλάμβαναν Gatorade με ιδανικό τρόπο, αλλά δεν πήραν καθόλου συμπληρώματα βιταμίνης C της εβδομάδας που προηγήθηκε του τρεξίματος. Δρομείς της τρίτης ομάδας πήραν επίσης μέρος στο δρόμο των 2 ½ ωρών αλλά δεν έλαβαν βιταμίνη C την εβδομάδα που προηγήθηκε του δρόμου των 2 ½ ωρών, ενώ κατά τη διάρκεια της μεγάλης προσπάθειας πήραν ένα placebo ποτό χωρίς υδατάνθρακες. Όλοι οι δρομείς ακολούθησαν μια δίαιτα με υψηλή

περιεκτικότητα σε υδατάνθρακες (60% του συνόλου των θερμίδων), κατά τη διάρκεια της εβδομάδας πριν την προσπάθεια τύπου μαραθωνίου.

ΤΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.

Η χορήγηση της βιταμίνης C δεν είχε καμία απολύτως επίδραση στη λειτουργία του ανοσοποιητικού συστήματος μετά τον επίπονο δρόμο των 2 ½ ωρών. Το κλειδί ήταν οι υδατάνθρακες. Οι δρομείς που προσέλαβαν το Gatorade, με τους υδατάνθρακες που περιείχε, είχαν χαμηλή-ουδετερόφιλα προς λεμφοκύτταρα-αναλογία μετά την προσπάθειά τους. Οι αθλητές με το placebo όμως είχαν υψηλή αναλογία ουδετερόφιλων προς λεμφοκύτταρα. Τα ουδετερόφιλα και τα λεμφοκύτταρα είναι κατηγορίες λευκών αιμοσφαιρίων τα οποία βοηθούν στην καταπολέμηση των παθογόνων οργανισμών, αλλά οι σχετικοί τους αριθμοί μας λένε πολλά για το πως λειτουργεί το ανοσοποιητικό μας σύστημα. Εάν έχετε πολλά ουδετερόφιλα να “κόβουν βόλτες” στο αίμα σας και λίγα λεμφοκύτταρα, το ανοσοποιητικό σας σύστημα βρίσκεται σε κατάσταση στρες και υπάρχει επιρρέπεια, κυρίως σε λοιμώξεις της Α.Α.Ο. Εάν κατέβει ο αριθμός των ουδετερόφιλων και αντίστοιχα αυξηθούν λίγο τα λεμφοκύτταρα το ανοσοποιητικό σας είναι δυνατό και έτοιμο να αντιμετωπίσει αποτελεσματικά τους παθογόνους μικροοργανισμούς, Τώρα, θυμηθείτε ότι οι δρομείς που προσέλαβαν το Gatorade είχαν χαμηλή σχέση ουδετερόφιλων προς λεμφοκύτταρα, που σημαίνει ότι το ανοσοποιητικό τους σύστημα ήταν σε καλή φυσική κατάσταση, ακόμη και μετά την εξαντλητική προσπάθεια των 2 ½ ωρών. Αντίθετα οι δρομείς που έλαβαν το placebo είχαν πρόβλημα καθώς παρουσίασαν υψηλό αριθμό ουδετερόφιλων και αντίστοιχα χαμηλό αριθμό λεμφοκυττάρων. Συμπέρασμα: Η πρόσληψη του Gatorade (ή οποιουδήποτε άλλου αντίστοιχου αθλητικού σκευάσματος) πριν-μετά και κατά τη διάρκεια μιας εξαντλητικής προσπάθειας, έχει θετική επίδραση στο ανοσοποιητικό σύστημα. Γιατί τα αθλητικά ποτά είναι καλό φάρμακο; Σύμφωνα με τον Dr. Nieman το τρίγωνο υγείας είναι:

1. Γλυκόζη του αίματος.
2. Επίπεδα ορμονών και

3. Οι κινήσεις των διαφόρων κατηγοριών λευκών αιμοσφαιρίων μέσα και έξω από την κυκλοφορία του αίματος.

ΚΟΡΤΙΖΟΛΗ

Τα αθλητικά ποτά λειτουργούν στον πρώτο κανόνα του τριγώνου, στην γλυκόζη του αίματος. Σε μία μεγάλη σε διάρκεια προσπάθεια, (πάνω από μια ώρα ή τόσο), χωρίς την πρόσληψη των απαραίτητων ποσοτήτων από υδατάνθρακες, τα επίπεδα της γλυκόζης στο αίμα αρχίζουν να ελαττώνονται. Ο εγκέφαλος αντιλαμβάνεται άμεσα το γεγονός, γιατί τρέφεται αποκλειστικά με γλυκόζη και μάλιστα σε υψηλούς ρυθμούς. Είναι γνωστό ότι ο εγκέφαλος χρησιμοποιεί το 75% της καθημερινής πρόσληψης γλυκόζης. Για να διατηρήσει την προμήθειά του σε υδατάνθρακες ο εγκέφαλος θέτει σε λειτουργία κάποιον μηχανισμό ο οποίος ανεβάζει στο αίμα τα επίπεδα δύο ορμονών κλειδιά, της κορτιζόλης και της επινεφρίνης. Αυτό το ζευγάρι των ενδοκρινών ορμονών παρέχουν στον εγκέφαλο τους υδατάνθρακες που του χρειάζονται, αλλά έχουν επίσης και μία σημαντική επίδραση στα λευκά αιμοσφαίρια. Ο “μεγάλος παίκτης” είναι η κορτιζόλη η οποία “κλωτσάει” τα λευκά αιμοσφαίρια έξω από την κυκλοφορία του αίματος και “τραβάει” τα ουδετερόφιλα μέσα σ’ αυτήν. Το αποτέλεσμα είναι ένα στρεσαρισμένο ανοσοποιητικό σύστημα το οποίο δεν μπορεί να αντιμετωπίσει αποτελεσματικά τις διάφορες λοιμώξεις.

Ωστόσο όλος αυτός ο μηχανισμός μπορεί να μην λειτουργήσει, αν τα επίπεδα της γλυκόζης στο αίμα παραμένουν υψηλά. Με υψηλά επίπεδα ζαχάρου στο αίμα ο εγκέφαλος δεν θα ανακαλέσει για την κορτιζόλη. Αυτή με την σειρά της δεν θα αυξήσει τα ουδετερόφιλα του αίματος ούτε θα ελαττώσει αντίστοιχα τον αριθμό των λευκοκυττάρων. Επομένως αν τα επίπεδα της γλυκόζης στο αίμα παραμένουν υψηλά, υπάρχει μικρή ανοσοκαταστολή που να σχετίζεται με την άσκηση, ακόμη και κατά την εκτέλεση μεγάλων σε διάρκεια προπονήσεων.

Αλλά δεν είναι μόνο αυτό, μετά από ένα τρέξιμο μεγάλης απόστασης πολλά ανεπιθύμητα γεγονότα συμβαίνουν στα μυϊκά κύτταρα. Μυϊκές μεμβράνες σχίζονται, κύτταρα αρχίζουν να διασπώνται και να χύνουν προς τα

έξω το περιεχόμενό τους, ενώ τα αποθέματα ενέργειας αρχίζουν να εξαντλούνται: Είναι μια καταστροφή!!! Το χειρότερο όμως είναι ότι η κορτιζόλη, η ορμονική ένοχος που αναφέραμε παραπάνω, τείνει να ενισχύει τον καταβολισμό των πρωτεϊνών π.χ. ενισχύοντας την περαιτέρω διάσπαση των συστατικών των μυϊκών κυττάρων.

Φυσικά αυτό πρέπει να αποφευχθεί με οποιονδήποτε τρόπο και ένας τρόπος κλειδί για να ελαττώσουμε την κορτιζόλη και να μην επιτρέψουμε την περαιτέρω αποσύνθεση των μυών, είναι να διατηρήσουμε τα επίπεδα της γλυκόζης του αίματος υψηλά. Για όσο χρόνο η γλυκόζη του αίματος παραμένει υψηλά, δεν θα παρατηρήσουμε καμία αύξηση στην κορτιζόλη. Όπως αναφέραμε παραπάνω τα αθλητικά ποτά είναι καλά για να διατηρούν το ζάχαρο του αίματος ψηλά. Εάν πρόκειται να ασκηθείτε για περισσότερο από μια ώρα, πρέπει επίσης να προσλάβετε υδατάνθρακες (τα αθλητικά ποτά είναι καλά, αλλά μπορείτε επίσης να χρησιμοποιήσετε αληθινή πλούσια σε υδατάνθρακες, τροφή). Έτσι θα διατηρήσετε το ανοσοποιητικό και το μυϊκό σας σύστημα σε κορυφαία κατάσταση, θα αναλάβετε γρηγορότερα και θα μπορείτε να προπονήσετε συχνότερα.

5.

ΑΝΑΛΗΨΗ ΚΑΙ ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΕΣ

Το πανεπιστήμιο του Τέξας στο Austin μελέτησε την χορήγηση 200 gr υδατανθράκων τις πρώτες δύο ώρες μετά από μια άσκηση στο εργοποδήλατο μέχρι την εξάντληση (100 gr/ώρα). Λαμβάνοντας υπ' όψιν ότι η αποθήκευση γλυκογόνου μπορεί να σχετίζεται με το βαθμό απορρόφησης των υδατανθράκων από το έντερο στο αίμα, χορήγησαν τους υδατάνθρακες σε τρεις μορφές. Ένα αθλητικό ποτό, στερεά τροφή και άμεση έγχυση στην κυκλοφορία. Το εντυπωσιακό αυτής της μελέτης ήταν ότι οι 3 μέθοδοι παρουσίασαν τον ίδιο ρυθμό αποθήκευσης γλυκογόνου. Ακόμη και η άμεση έγχυση της γλυκόζης στο αίμα δεν απέφερε μεγαλύτερη αποθήκευση γλυκογόνου. Συμπερασματικά μπορούμε να πούμε ότι υπάρχει ένα μέγιστο όριο στο ρυθμό με τον οποίο αποθηκεύεται το γλυκογόνο, ανεξάρτητα από τα επίπεδα της γλυκόζης στο αίμα. Σε μια άλλη μελέτη στο Ohio State University επιστήμονες κατάφεραν να πετύχουν ρυθμούς επαναπλήρωσης του γλυκογόνου μέχρι και 50% υψηλότερους από τις προηγούμενες μελέτες. Σ' αυτή τη μελέτη τα άτομα έλαβαν 30 gr υδατανθράκων ανά 15 min (120 gr/ώρα), για τις επόμενες 4 ώρες. Το αποτέλεσμα ήταν αυτός ο υψηλός ρυθμός αποθήκευσης του γλυκογόνου.

Βέβαια, μια μελέτη σαφώς και δεν είναι αρκετή. Μπορούμε να προτείνουμε ότι η συχνή λήψη υδατανθράκων, μετά από σκληρή άσκηση ή αγώνα, μπορεί να είναι καλύτερη από μεγάλες ανά ώρα δόσεις. Οι σημερινές οδηγίες είναι η πρόσληψη 50-100 gr γλυκόζης, σουκρόζης, η πολυμερών της γλυκόζης κάθε 1-2 ώρες διαιρούμενων σε διαστήματα 15-30 min ώστε να μεγιστοποιήσουμε τα αποθέματα του γλυκογόνου. Μ' αυτόν τον τρόπο εξασφαλίζουμε την επαναποθήκευση του γλυκογόνου τις επόμενες 12-24 ώρες. Ακόμη, καινούργιες έρευνες προτείνουν ότι ένα ακόμη χρήσιμο διατροφικό στοιχείο που πρέπει να προτείνουμε για μέγιστη ανάληψη είναι οι πρωτεΐνες. Μια μελέτη στο πανεπιστήμιο του Austin εξέτασε την αποτελεσματικότητα της χορήγησης υψηλής ποιότητας πρωτεΐνης σε ποτό ανάληψης. Η θεωρία ήταν ότι προσθέτοντας πρωτεΐνη στο ποτό θα αυξήσει τα επίπεδα της ινσουλίνης στο αίμα. Υψηλά επίπεδα ινσουλίνης διεγείρουν τα

κύτταρα να προσλαμβάνουν υδατάνθρακες και οδηγεί σε μεγαλύτερους αποθηκευτικούς ρυθμούς γλυκογόνου.

Η ινσουλίνη είναι η κύρια αναβολική ορμόνη του οργανισμού.

Η δράση της στον μεταβολισμό των πρωτεϊνών συνίσταται στα εξής:

1. Βοηθάει την είσοδο των αμινοξέων στα κύτταρα, ελαττώνοντας έτσι τα επίπεδά τους στο αίμα.
2. Προάγει την ενσωμάτωσή τους στις ιστικές πρωτεΐνες.
3. Αυξάνει την σύνθεση ορισμένων ηπατικών ενζύμων, ενώ εμποδίζει την σύνθεση άλλων.
4. Εμποδίζει τον καταβολισμό των πρωτεϊνών.

Η δράση της στον μεταβολισμό των σακχάρων συνίσταται στα εξής:

1. Βοηθάει στην είσοδο της γλυκόζης στους μύς και στα μυϊκά κύτταρα, ενώ δεν εμφανίζει καμία επίδραση στα κύτταρα του ήπατος και του εγκεφάλου.
2. Βοηθάει την γλυκονεογένεση και ενεργοποιεί την γλυκόλυση

Η δράση της στον μεταβολισμό των λιπών συνίσταται στα εξής:

1. Ενεργοποίηση της λιπογένεσης και αδρανοποίηση της λιπόλυσης.
2. Αυξάνει την είσοδο των λιπαρών οξέων στον λιπώδη ιστό.
3. Βοηθάει την λιπογένεση στο συκώτι.

Η άσκηση αυξάνει την ευαισθησία των σκελετικών μυών στη δράση της ινσουλίνης, η οποία μαζί με την αυξημένη παροχή της ινσουλίνης στους μύς, λόγω αυξημένης αιματικής ροής, μπορεί μερικώς να ξεπεράσει μία ελάττωση της ινσουλίνης στο πλάσμα. Έχει παρατηρηθεί ότι αυξημένα επίπεδα γλυκόζης και ινσουλίνης στο αίμα, σαν αποτέλεσμα πρόσληψης

υδατανθράκων, ενισχύει την πρόσληψη γλυκόζης από τους μυς κατά την διάρκεια άσκησης στο 70% της VO_{2max} και διάρκειας 2 ωρών.

Είναι σημαντικό να παρατηρήσουμε ότι η πρόσληψη υδατανθράκων φαίνεται να είναι λιγότερο αποτελεσματική, στο να βελτιώσει την επίδοση, όταν η διαθεσιμότητα του μυϊκού γλυκογόνου είναι επαρκής.

Σε μια άλλη μελέτη κάποια άτομα, αφού ποδηλάτησαν μέχρι την πλήρη εξάντληση, προσέλαβαν ένα τυπικό ποτό υδατανθράκων (112 gr αμέσως μετά και 2 ώρες αργότερα). Μία άλλη ομάδα έλαβε επιπλέον 41 gr υψηλής ποιότητας πρωτεΐνης σε συνδυασμό με τους υδατάνθρακες. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι τα επίπεδα της ινσουλίνης ήταν υψηλότερα στην ομάδα που έλαβε τους υδατάνθρακες μαζί με τις πρωτεΐνες, αλλά το σημαντικότερο ήταν ότι ο ρυθμός αποθήκευσης του γλυκογόνου ήταν 38% υψηλότερος απ'ότι μόνο με τους υδατάνθρακες. Ενώ τα αποτελέσματα αυτά είναι εντυπωσιακά, οι ερευνητές δεν ανέφεραν ότι ο ρυθμός αποθήκευσης του γλυκογόνου, δεν ήταν τόσο υψηλός όσο αυτός που παρατηρήθηκε στη μελέτη του Ohio State με την συχνή λήψη τροφής.

Αυτά τα αποτελέσματα μας οδηγούν σε κάποια σημαντικά συμπεράσματα. Τα άτομα που βρίσκονται κάτω από έντονη προπόνηση χρειάζονται περισσότερες πρωτεΐνες κατά την ανάληψη, διότι στις έντονες και μεγάλου όγκου προπονήσεις το σώμα χρησιμοποιεί μικρά ποσά πρωτεΐνης για ενέργεια (BCAA'S). Επίσης αυτού του τύπου οι προπονήσεις προκαλούν μικροσκοπικές μηχανικές καταστροφές μυϊκών ινών (μικροτραυματισμούς). Αυτές οι ίνες λοιπόν πρέπει να αντικατασταθούν το συντομότερο δυνατό για γρηγορότερη ανάληψη.

Κατά την ανάληψη οι σκελετικοί μυς καταναλώνουν περίπου το 15-20% της συνολικής γλυκόζης στην κυκλοφορία του αίματος, ενώ κατά τη διάρκεια άσκησης στο εργοποδήλατο σε ένταση 55-60% VO_{2max} η πρόσληψη της γλυκόζης από τους μυς των ποδιών μπορεί να φτάσει μέχρι και το 80-85% της συνολικής χρήσης της γλυκόζης από το σώμα και μπορεί να αυξηθεί περισσότερο σε υψηλότερες εντάσεις. Η αύξηση στην πρόσληψη της γλυκόζης προκύπτει από αύξηση της "παράδοσης" γλυκόζης στους μυς που συσπώνται, στην αυξημένη αιματική τους ροή και στην αυξημένη ικανότητα

διαπίδωσης της γλυκόζης, όπως μετρείται από την αρτηριοφλεβική διαφορά γλυκόζης.

ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΓΡΗΓΟΡΟΤΕΡΗ ΑΝΑΛΗΨΗ.

Μετά το τέλος της προπόνησης πρέπει να προσλαμβάνουμε 25-50 gr υδατανθράκων με τη μορφή πολυμερών της γλυκόζης κάθε 30 min για 4-6 ώρες μετά την άσκηση.

Δεύτερον, η πρόσληψη 20-40 gr υψηλής ποιότητας πρωτεΐνης (γάλα, κοτόπουλο ή ψάρι) μέσα στις επόμενες 1-2 ώρες μετά την προπόνηση.

Τρίτον, η πρόσληψη υγρών για την αναπλήρωσή τους καθώς και ηλεκτρολυτών (που χάνονται με την προπόνηση) είναι απαραίτητη.

Ο Michael Sherman και οι συνεργάτες του από Ohio State University στο Columbus ανακάλυψαν ότι η απόδοση βελτιώνεται κατά 12.5% όταν προσλαμβάνονται υδατάνθρακες 1 ώρα πριν την άσκηση. Πολλοί αθλητικοί διαιτολόγοι προτείνουν την πρόσληψη 15-75gr υδατανθράκων μία ώρα πριν την άσκηση. Ο Coyle και οι συνεργάτες του στο πανεπιστήμιο του Τέξας στο Austin, έδειξαν ότι η πρόσληψη υδατανθράκων κατά την άσκηση στο 70% της VO_{2max} . Μπορεί να καθυστερήσει την κόυραση κατά 30-60min. Η επαναπλήρωση του μυϊκού γλυκογόνου αμέσως μετά την άσκηση είναι ιδιαίτερα ευεργετική αν προπονείστε σκληρά, περισσότερο από 1 φορά την ημέρα. Αυτό σας επιτρέπει να ασκείστε άνετα και στην 2^η προπόνησή σας. Η δόση ανά Kgr σωματικού βάρους είναι ~1.5 gr/30min αμέσως μετά την προπόνηση και μία επιπλέον δόση 1.5 gr/kg 2 ώρες μετά.

Πλήρη αποθέματα γλυκογόνου:	350 gr Στον μυϊκό ιστό
	75 gr Στο ήπαρ
Με άσκηση στο 70% καταναλώνουμε/ώρα:	α. ~ 80% υδατάνθρακες
	β. ~ 20% λίπη
Κατανάλωση γλυκογόνου/ώρα άσκησης:	~ 144 gr Σε 2.5 ώρες εξαντλούνται τα αποθέματα του μυϊκού ιστού.
Ηπατικό γλυκογόνο:	Εξαντλείται σε περίπου 30 min

Πηγή:

Στα πρώτα 30 min μετά την άσκηση ο ρυθμός αποθήκευσης του γλυκογόνου μπορεί να είναι και μέχρι 300% υψηλότερος απ' ό,τι ο αποθηκευτικός ρυθμός μερικές ώρες αργότερα.

ΑΠΛΟΙ ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΕΣ.

<u>ΜΟΝΟΣΑΚΧΑΡΙΤΕΣ</u>	<u>ΔΙΣΑΚΧΑΡΙΤΕΣ</u>
Γλυκόζη-Φρουκτόζη-Γαλακτόζη	Σουκρόζη-Λακτόζη-Μαλτόζη
Είναι μικρά μόρια με 6 άτομα άνθρακα	Αποτελούνται από 12 άτομα άνθρακα

ΠΟΛΥΣΑΚΧΑΡΙΤΕΣ.

Είναι σύνθετοι υδατάνθρακες και αποτελούνται από 10 μέχρι και πάνω από 10.000 μονοσακχαρίτες.

Τα πολυμερή της γλυκόζης είναι μακριές αλυσίδες αποτελούμενες από 10-20 μόρια γλυκόζης, σε σύγκριση με τις αλυσίδες γλυκόζης που αποτελούνται από 4-6 μόρια.

Οι πολυμερείς αλυσίδες γλυκόζης μπορούν επίσης να αφομοιωθούν με τον ίδιο ρυθμό που αφομοιώνεται ένα απλό μόριο γλυκόζης, σουκρόζης, ή φρουκτόζης.

Πρόσφατες έρευνες έχουν δείξει ότι τα πολυμερή της γλυκόζης απορροφούνται σημαντικά ταχύτερα απ' ό,τι τα διαλύματα με απλή γλυκόζη.

Αθλητικά ποτά με πολυμερή της γλυκόζης:

Carbo fuel—Exeed Shake—Gatorlode—Pro Oprimol

Αθλητικά ποτά με γλυκόζη-σουκρόζη:

Exeed—Cytomax—Exel—Gatorade—Isostar

Μαλτόζη= Ενδιάμεσο προϊόν υδρόλυσης του αμύλου: Δεν βρίσκεται ελεύθερη στη φύση.

Γαλακτόζη= Παράγεται από το σάκχαρο του γάλατος (λακτόζη): Δεν βρίσκεται ελεύθερη στη φύση.

Λακτόζη= Το σάκχαρο του γάλατος, περιέχεται σε ποσοστό 4-6% στο αγελαδινό γάλα. Η γλυκύτητα της είναι 6 φορές μεγαλύτερη της ζάχαρης.

Το μυϊκό γλυκογόνο χρησιμοποιείται μόνο για ενέργεια από τους μυς.

Δεν συμμετέχει στην φυσιολογική γλυκαιμία.

Κατά την διάρκεια μέσης και έντονης άσκησης, μικρής διάρκειας, (λιγότερο από 30 min), σχεδόν όλη η αύξηση της σπλαχνικής προμήθειας γλυκόζης προκαλείται από αυξημένη ηπατική γλυκογενόλυση. Η συμμετοχή της γλυκονεογένεσης στην παροχή γλυκόζης από το ήπαρ, κατά τη διάρκεια των πρώτων 60 min ελαφριάς άσκησης είναι μόνο 5-10%. Αν η άσκηση συνεχιστεί για περισσότερο από 60 min, η σχετική συμμετοχή της γλυκονεογένεσης αυξάνεται στο 20-25%. Λαμβάνοντας υπ' όψιν και άλλα στοιχεία καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι η γλυκονεογένεση αυξάνει με τη διάρκεια και ελαττώνεται με την ένταση της φυσικής δραστηριότητας.

Πρόσφατες μελέτες σε ποντίκια, έχουν αυξήσει την πιθανότητα η μυϊκή γλυκογονόλυση να συμβαίνει όχι μόνο στους μυς που συσπώνται κατά την άσκηση, αλλά και στους μυς που δεν συσπώνται. Οι ερευνητές παρατήρησαν σημαντική ελάττωση του γλυκογόνου στους αδρανείς μυς κατά την διάρκεια παρατεταμένου τρεξίματος στο δαπεδοεργόμετρο σε ποντίκια.

Για να ερευνηθούν τις αλλαγές στην δραστηριότητα σύνθεσης του γλυκογόνου και ανασύνθεσης του μυϊκού γλυκογόνου, μετά από άσκηση αντοχής, δείγματα από τον έξω πλατύ μυ λήφθηκαν σε 5 υγιή άτομα. Πριν, και 90 min μετά την άσκηση στο 70% της VO_{2max} (P1)—στις 2.5 ώρες μετά (P2) και τέλος 3.5 ώρες μετά την ανάληψη (P3).

Μια δόση γλυκόζης (20 gr/m² σε 3 min) χορηγήθηκε αμέσως όπως επίσης και 2,5 ώρες μετά την άσκηση. Η γλυκογονοσύνθεση μετρήθηκε με τη μέθοδο Spectrophotometria, ενώ η περιεκτικότητα του γλυκογόνου στις μυϊκές ίνες τύπου I, IIα, και IIβ εκτιμήθηκε με μικροφωτομετρία. Το γλυκογόνο σε όλους τους τύπους των μυϊκών ινών ήταν ιδιαίτερα ελαττωμένο στην (P1) και μερικώς επαναπληρωμένο στην (P2) φάση, χωρίς άλλη αύξηση στην (P3). Η δραστηριότητα της γλυκογονοσύνθεσης ήταν στο $20 \pm 12\%$ της συνολικής γλυκογονοσυνθετικής δραστηριότητας πριν την άσκηση, αυξήθηκε στο $59\% \pm 6\%$ στην (P1) και παρέμεινε αυξημένη στην ($P2 \pm 5610\%$) και στην ($P3 \pm 629\%$). Αυτά τα αποτελέσματα προτείνουν ότι ένας διαφορετικός μηχανισμός από την ενεργοποίηση της γ.σ. είναι υπεύθυνος για την μεγάλης διάρκειας

επαναποθήκευσης του μυϊκού γλυκογόνου στους σκελετικούς μυς του ανθρώπου.

Σε μια άλλη μελέτη 6 άτομα ασκήθηκαν στο εργοποδήλατο για 80min στο 65% της VO_{2max} . Βρέθηκε ότι για περισσότερο από 80min άσκηση 69 ± 8 gr ηπατικού και 201 ± 24 gr μυϊκού γλυκογόνου οξειδώθηκε.

Σε μια άλλη έρευνα, που έγινε στην Αγγλία με 10 ποδοσφαιριστές, μελετήθηκε το αποτέλεσμα της χορήγησης πριν από την άσκηση στερεάς μορφής υδατανθράκων, ή σε υγρή μορφή, σε υψηλής έντασης μέσου χρόνου άσκησης. Πέντε λεπτά πριν από την άσκηση τα άτομα έλαβαν είτε 50 gr στερεών υδατανθράκων + 50 ml νερού, 50 gr στερεών υδατανθράκων σε διάλυμα 400 ml ή 400 ml τεχνητά γλυκασμένο νερό. Η άσκηση αποτελούνταν από δύο 19λεπτες προσπάθειες με 10 min διάλειμμα.

Στα 5 min μετά την άσκηση τα άτομα εκτέλεσαν μια δοκιμασία στην οποία έτρεχαν επαναλαμβανόμενα ταχύτητες διάρκειας 10 sec στο 120% VO_{2max} με 1:1 διάλειμμα μέχρι την εξάντληση. Η γλυκόζη του αίματος ήταν μεγαλύτερη για τη στερεά και υγρή μορφή υδατανθράκων στα 10, 20, και 30 min κατά την άσκηση σε σύγκριση με το placebo. Στα 40min υπήρχε ιδιαίτερα σημαντική διαφορά στην γλυκόζη του αίματος, ανάμεσα στους στερεούς υδατάνθρακες και το placebo. Στα δύο λεπτά μετά την άσκηση, η γλυκόζη του αίματος δεν ήταν σημαντικά διαφορετική ανάμεσα στις τρεις σχέσεις. Ο χρόνος για την εξάντληση, στην δοκιμασία των ταχυτήτων ήταν υψηλότερος και για τις δύο μορφές υδατανθράκων σε σύγκριση με το placebo. Συμπέρασμα: Η πρόσληψη, 5 min πριν την άσκηση υψηλής έντασης μέσου χρόνου, στερεάς η υγρής μορφής υδατανθράκων αυξάνει την επίδοση παρόμοια.

Ο βαθμός οξείδωσης της φρουκτόζης που χορηγείται κατά την άσκηση είναι 20-25% χαμηλότερος απ' αυτόν της γλυκόζης. Ωστόσο ο βαθμός οξείδωσης της φρουκτόζης και της γλυκόζης μπορεί να είναι παρόμοιος όταν η φρουκτόζη προσληφθεί πριν την άσκηση. Αυτό επειδή η φρουκτόζη μπορεί επιλεκτικά να αποθηκευτεί στο ήπαρ σαν γλυκογόνο, ενώ η γλυκόζη σαν μυϊκό γλυκογόνο και μπορεί να είναι περισσότερο άμεσα διαθέσιμη για οξείδωση κατά την άσκηση. Αποδείχτηκε ότι η πρόσληψη υδατανθράκων

κατά την άσκηση ελαττώνει περισσότερο τη χρήση του ηπατικού παρά του μυϊκού γλυκογόνου.

Η διάσπαση του μυϊκού γλυκογόνου είναι ταχύτερη κατά τα πρώτα στάδια της άσκησης, ο ρυθμός μεταβολισμού του έχει άμεση με την ένταση της άσκησης. Καθώς η άσκηση συνεχίζεται, ο ρυθμός μεταβολισμού του από τους μύς πέφτει, σαν αποτέλεσμα της μειωμένης διαθεσιμότητάς του μυϊκού γλυκογόνου. Μπορεί επίσης να αντικατοπτρίζει, εν μέρει, εναλλαγές στην γλυκογονική φωσφορυλυτική δραστηριότητα και-ή-αυξημένη διαθεσιμότητα από άλλες ενεργειακές πηγές, όπως γλυκόζη και ελεύθερα λιπαρά οξέα.

Κατά την διάρκεια παρατεταμένης άσκησης με ένταση 60-75% VO_{2max} η γλυκογονόλυση συμβαίνει κυρίως στις μυϊκές ίνες τύπου I, παρ' όλο που μπορεί να υπάρχει και κάποιος καταβολισμός γλυκογόνου στις μυϊκές ίνες τύπου IIa. Στα τελευταία στάδια μιας τέτοιας μορφής άσκησης, υπάρχει απόδειξη για γλυκογονόλυση και σε άλλες υποομάδες του τύπου II μυϊκών ινών. Καθώς η ένταση της άσκησης αυξάνει υπάρχει αυξημένη γλυκογονόλυση στις τύπου I μυϊκές ίνες, μαζί με προοδευτική επιστράτευση του τύπου II ινών, έτσι ώστε όταν η άσκηση πλησιάζει και ξεπερνάει την VO_{2max} η μυϊκή γλυκογονόλυση συμβαίνει σε όλους τους τύπους των μυϊκών ινών, αλλά σε υψηλότερο βαθμό στις τύπου II ίνες. Επομένως η μεγαλύτερη μυϊκή γλυκογονόλυση, που συμβαίνει με την αυξημένη ένταση της άσκησης, είναι πιθανόν το αποτέλεσμα αυξημένης συμμετοχής των μυϊκών ινών τύπου II, οι οποίες έχουν μεγαλύτερη γλυκογονολυτική ικανότητα απ' αυτές του τύπου I. Επιπρόσθετα, τα αυξημένα επίπεδα επινεφρίνης στην κυκλοφορία, σε υψηλότερες εντάσεις, πιθανόν να παίζουν κάποιο ρόλο. Η επινεφρίνη αυξάνει την δραστηριότητα της φωσφορυλάσης δια μέσου του κυκλικού AMP, επηρεάζοντας την δραστηριότητα της φωσφορυλάσης κινάσης. Η ταχεία αύξηση στον μεταβολισμό του μυϊκού γλυκογόνου, κατά την άσκηση, συμβαίνει σαν αποτέλεσμα ενεργοποίησης της φωσφορυλάσης του γλυκογόνου και της φωσφοφρουκτοκινάσης (PFK) δύο ένζυμα κλειδιά για την γλυκογονόλυση και γλυκόλυση αντίστοιχα.

6.

ΓΛΥΚΑΙΜΙΚΟΣ ΔΕΙΚΤΗΣ ΤΡΟΦΩΝ ΚΑΙ ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΑΝΑΛΗΨΗΣ ΑΠΟ

ΕΝΤΟΝΗ ΕΞΑΝΤΛΗΤΙΚΗ ΠΡΟΣΠΑΘΕΙΑ

Για να κατανοήσουμε στη συνέχεια το κεφάλαιο που ακολουθεί θα δώσουμε την ερμηνεία κάποιων όρων .

Γλυκόλυση = Είναι η κύρια μεταβολική οδός αποδόμησης των υδατανθράκων, με αποτέλεσμα την παραγωγή ενέργειας με τη μορφή της τριφωσφορικής αδενοσίνης (ATP).

Γλυκογονόλυση = Η αποδόμηση του γλυκογόνου με το ένζυμο φωσφορυλάση του γλυκογόνου.

Γλυκονεογένεση = Είναι το σύνολο των μεταβολικών οδών που περιλαμβάνουν την βιοσύνθεση της γλυκόζης από πρόδρομες χημικές ενώσεις όπως: τα αμινοξέα—το γαλακτικό οξύ—και η γλυκερίνη. Συμβαίνει κυρίως στο συκώτι.

Σημασία εδώ έχει πόσο γρήγορα οι υδατάνθρακες μετακινούνται από το λεπτό έντερο προς το αίμα. Και παρ' ό,τι κάποιος μπορεί να καταλήξει εύκολα στο συμπέρασμα ότι οι απλοί υδατάνθρακες απορροφούνται γρηγορότερα, τα πράγματα δεν είναι τόσο απλά. Για π.χ. η φρουκτόζη, που βρίσκεται κυρίως στα φρούτα είναι μια μορφή απλού υδατάνθρακα (μονοσακχαρίτης) με μόλις 6 άτομα άνθρακα. Αντίθετα όμως με την γλυκόζη, η φρουκτόζη μεταφέρεται “ληθαργικά” δια μέσου των τοιχωμάτων του λεπτού εντέρου και όταν τελικά εισέλθει στην κυκλοφορία “αιχμαλωτίζεται” γρήγορα από το ήπαρ, μετατρέπεται σε ηπατικό γλυκογόνο πριν προλάβει να φτάσει στους μυς. Έτσι η τροφή που περιέχει αρκετή ποσότητα φρουκτόζης, αν και απλός υδατάνθρακας, απορροφάται με βραδύτερους ρυθμούς και δεν φτάνει στους μυς το ίδιο γρήγορα όπως θα έφτανε ένας σύνθετος π.χ. υδατάνθρακας που θα αποτελούνταν από πολλά μόρια γλυκόζης στην σειρά. Έτσι με τον όρο γλυκαιμικός δείκτης περιγράφουμε τον ρυθμό με τον οποίο μια τροφή απελευθερώνει γλυκόζη, αυξάνοντας την συγκέντρωσή της στο πλάσμα του αίματος. Είναι σημαντικό να γνωρίζουμε τον Γ.Δ. των τροφών γιατί π.χ. μετά από μια έντονη προπόνηση, η πρόσληψη τροφής Υ.Γ.Δ. μπορεί να αυξήσει σημαντικά τον ρυθμό επαναπρόσληψης γλυκογόνου από τους μυς. Ο Γ.Δ. μιας τροφής επηρεάζεται από τον τρόπο προετοιμασίας της και την υπόλοιπη ποσότητα τροφής που συνοδεύει τους υδατάνθρακες π.χ. η πρόσληψη λιπών και πρωτεϊνών μαζί με υδατάνθρακες ελαττώνει τον Γ.Δ., καθώς τα λίπη και οι πρωτεΐνες καθυστερούν την κένωση του στομάχου.

Οι ειδικοί συχνά προτείνουν τροφές χαμηλού γλυκαιμικού δείκτη, πριν την προπόνηση με την λογική ότι οι τροφές υ.γ.δ. αυξάνουν την έκκριση ινσουλίνης, προκαλώντας υπογλυκαιμία τουλάχιστον κατά τα πρώτα στάδια της άσκησης (30-45 min). Παρ' όλα αυτά η έρευνα δεν έχει καταφέρει να αποδείξει απόλυτα αυτή την άποψη. Βέβαια η πρόσληψη τροφών υ.γ.δ. δημιουργεί, τις περισσότερες φορές υπερβολική αύξηση της γλυκόζης του αίματος και τις περισσότερες φορές η επίδοση του αθλητή βλάπτεται απ' αυτήν την αντίδραση. Είναι ασφαλέστερη η πρόσληψη τροφής με την οποία ο αθλητής αισθάνεται άνετα και χωρίς αρνητικά συμπτώματα (τουλάχιστον δύο ώρες πριν την προπόνηση).

Μετά την προπόνηση η ιδέα είναι να ανεβάσουμε την γλυκόζη του αίματος όσον το δυνατόν συντομότερα, ώστε οι μυς να αρχίσουν να αναπληρώνουν το μυϊκό γλυκογόνο. Αυτό φαίνεται να σημαίνει ότι οι υ.γ.δ. υδατάνθρακες είναι προτιμότεροι κυρίως κατά τη διάρκεια των δύο πρώτων ωρών μετά την προπόνηση όπου υπάρχει το “ανοικτό παράθυρο” στους μυς. Ωστόσο η κατάσταση είναι περισσότερο σύνθετη. Σε μια μελέτη, Δανοί ερευνητές, εξάντλησαν το μυϊκό γλυκογόνο στους μυς των ποδιών ποδηλατών και μετά τους χορήγησαν τροφές είτε υ.γ.δ. είτε χ.γ.δ. Και στις δύο περιπτώσεις το 70% των συνολικών θερμίδων ήταν από υδατάνθρακες. Ο ρυθμός αποθήκευσης του μυϊκού γλυκογόνου ήταν διπλάσιος κατά την διάρκεια των 6 ωρών μετά την άσκηση με την δίαιτα υ.γ.δ. που σημαίνει ότι αν υπήρχε και 2^η προπόνηση την ίδια μέρα οι τροφές υ.γ.δ. γίνονται απαραίτητες. Δεν είναι τυχαίο ότι οι κορυφαίοι Κενυάτες δρομείς, πολλοί από τους οποίους κατά την διάρκεια της προετοιμασίας τους για το παγκόσμιο πρωτάθλημα ανωμάλου δρόμου προπονούνται 3 φορές την ημέρα, έχουν καθημερινά υψηλή πρόσληψη τροφών υ.γ.δ., όπως χυλός καλαμπόκι, λευκό ψωμί, πατάτες και πολύ γλυκό τσάι. Επίσης οι Κενυάτες πηγαίνουν αμέσως μετά την προπόνηση για πρωινό-μεσημεριανό-απογευματινό.

Το ενδιαφέρον της μελέτης των Δανών είναι ότι μετά τις 24 ώρες η δόμηση του γλυκογόνου ήταν περίπου ίδια και για τις δύο δίαιτες. Με άλλα λόγια οι τροφές χ.γ.δ. προλαβαίνουν το σχέδιο μετά. Αυτό προτείνει ότι για τα άτομα που προπονούνται μια φορά την ημέρα, δεν είναι τόσο σημαντικό το είδος της τροφής με την οποία θα αναπληρώσουν το χαμένο μυϊκό γλυκογόνο. Ωστόσο μια άλλη μελέτη με κορυφαίους ποδηλάτες δεν υποστήριξε αυτά τα ευρήματα. Η πρόσληψη ~ 10gr υδατανθράκων υ.γ.δ. ή χ.γ.δ. ανά kg σωματικού βάρους, κατά τις 24 ώρες μετά την άσκηση μέχρις εξάντλησης των αποθεμάτων γλυκογόνου, επέφερε περίπου διπλάσιο ρυθμό αναπλήρωσης για την δίαιτα με τροφές υ.γ.δ. Δεν είναι ξεκάθαρο βέβαια ότι αυτό το πλάνο μπορεί να συνεχίζεται με καθημερινές προπονήσεις και παρόμοια διατροφή για αρκετές μέρες. Φαίνεται όμως ότι οι τροφές υ.γ.δ. είναι ο ασφαλέστερος τρόπος για την αναπλήρωση του μυϊκού γλυκογόνου σε περιόδους έντονης προπόνησης.

Παρ' ό,τι λοιπόν οι τροφές υ.γ.δ. είναι θαυμάσιες για την αποθήκευση γλυκογόνου στους μυς, μην σας εκπλήσσει το γεγονός ότι τέτοια διατροφή μπορεί να σας δημιουργεί την αίσθηση της πείνας, σε σύγκριση με τροφές χ.γ.δ. Αυτό συμβαίνει γιατί υπάρχουν αρκετά έντονες αυξομειώσεις στην γλυκόζη του αίματος με τις τροφές υ.γ.δ. δημιουργώντας μερικές φορές την αίσθηση της πείνας. Επίσης σύμφωνα με πρόσφατες έρευνες, οι τροφές χ.γ.δ. τείνουν να σχετίζονται με χαμηλά (και ιδιαίτερα LDL) επίπεδα χοληστερόλης.

<u>ΓΛΥΚΑΙΜΙΚΟΣ ΔΕΙΚΤΗΣ</u>			
<u>ΥΨΗΛΟΣ</u>		<u>ΧΑΜΗΛΟΣ</u>	
Μαλτόζη	105	Φιστίκια	13
Γλυκόζη	100	Φρουκτόζη	20
Καρότο	92	Λουκάνικο	28
Μέλι	87	Φακές	29
Κόρν-φλέικς	80	Γάλα	32
Ρύζι (άσπρο)	72	Γιαούρτι	36
Πατάτες	70	Παγωτό	36
Άσπρο ψωμί	69	Μήλα	39
Μούσλι	66	Πορτοκάλια	40
Σταφίδες	64	Ξερά φασόλια	40
Μπανάνες	62	Μακαρόνια	42
Σουκρόζη	59	Χυμός Πορτοκάλι	46

ΤΡΟΦΕΣ ΥΨΗΛΟΥ ΓΛΥΚΑΙΜΙΚΟΥ ΔΕΙΚΤΗ ΚΑΙ ΑΝΑΛΗΨΗ ΜΥΙΚΟΥ ΓΛΥΚΟΓΟΝΟΥ.

Σύμφωνα με μια έρευνα του American College of Sports Medicine το 1992 οι τροφές υ.γ.δ. κάνουν καλύτερη δουλειά στην επαναπρόσληψη του γλυκογόνου από τροφές με χαμηλότερο γ.δ. Στην έρευνα αυτή ζήτησαν από 5 πολύ καλούς ποδηλάτες να ασκηθούν στο ποδήλατο για δύο ώρες στο 75% της VO_{2max} και μετά να εκτελέσουν 4 ταχύτητες μέγιστης έντασης και διάρκειας 30 sec. Αυτή η έντονη άσκηση εξάντλησε τα αποθέματα του μυϊκού γλυκογόνου. Για χρονικό διάστημα 24 ωρών μετά την άσκηση οι αθλητές ξεκουράστηκαν, ενώ έλαβαν τροφές υ.γ.δ. έφαγαν cornflakes και ψωμί ολικής άλεσης για πρωινό, ζελέ και ψωμί ολικής άλεσης το μεσημέρι και πουρέ πατάτες με ψωμί ολικής μαζί μ' ένα διάλυμα υδατανθράκων για βραδινό.

Σε μια άλλη περίπτωση οι ίδιοι αθλητές, έλαβαν μέρος σε μια παρόμοια άσκηση εξάντλησης του μυϊκού γλυκογόνου, αλλά κατόπιν προσέλαβαν τροφές χ.γ.δ. για το επόμενο 24ωρο. Στο πλάνο διατροφής με υδατάνθρακες χ.γ.δ. έλαβαν: Πολτό βρώμης, σικαλένιο ψωμί για πρωινό, μακαρόνια και φασόλια φούρνου για μεσημέρι και φακές με μισοβρασμένο ρύζι για βραδινό (Τα μακαρόνια έχουν ένα μέσο γ.δ., ενώ το ρύζι υ.γ.δ. η υπόλοιπη όμως τροφή ήταν χ.γ.δ. δίνοντας συνολικά έναν χαμηλό μέσο γλυκαιμικό δείκτη).

Και στις δύο δοκιμασίες η συνολική πρόσληψη υδατανθράκων αντιστοιχούσε σε 10 gr/kgg σωματικού βάρους, για το 24ωρο που ακολουθούσε την άσκηση. Οι ποσότητες λιπών και πρωτεϊνών και στις δύο περιπτώσεις ήταν ακριβώς οι ίδιες. Παρ' ό,τι προσλήφθηκαν και στις δύο περιπτώσεις ο ίδιος αριθμός θερμίδων και ποσοτήτων υδατανθράκων, οι τροφές υ.γ.δ. επέτρεψαν να αποθηκευτούν περισσότεροι υδατάνθρακες στους μύς των ποδιών των αθλητών.

{Εδώ πρέπει να αναφέρουμε ότι η ινσουλίνη που εκκρίνεται για την αφομοίωση της γλυκόζης των υδατανθράκων, αυξάνει την διαπερατότητα της κυτταρικής μεμβράνης διευκολύνοντας την αποθήκευση γλυκογόνου στους μύς}. Κατά την

διάρκεια της δίαιτας υ.γ.δ. οι ποδηλάτες συνέθεσαν 106 mmol/kg μύς, ένα απίθανο υψηλό νούμερο.

Στη δίαιτα με τροφές χ.γ.δ. οι ποδηλάτες συνέθεσαν μόνο 71.5 mmol/kg μύς, μια διαφορά περίπου 33%. Έτσι, συγκρίνοντας τις δύο περιπτώσεις, τα άτομα της δίαιτας τροφών υ.γ.δ. θα είναι πιθανόν περισσότερο έτοιμα να δεχθούν έντονη άσκηση 24 ώρες μετά από μια προπόνηση αντοχής ή έντονης διαλειμματικής. Επίσης, καθώς τα χαμηλά επίπεδα μυϊκού γλυκογόνου έχουν συσχετιστεί με “βαρεμάρα” και φτωχή επίδοση, τα άτομα της δίαιτας υ.γ.δ. πιθανόν να διατρέχουν μικρότερο κίνδυνο να αισθάνονται κουρασμένοι ή να πάσχουν από το σύνδρομο της υπερπροπόνησης.

Βασισμένοι στην έρευνα των Αυστραλών, φαίνεται λογική η πρόσληψη τροφών υ.γ.δ. τις 24 ώρες μετά από μια έντονη προπόνηση. Στην πράξη είναι σημαντική η πρόσληψη τροφών υ.γ.δ. ή η πρόσληψη ενός διαλύματος υψηλής περιεκτικότητας σε υδατάνθρακες, όσο το δυνατόν νωρίτερα μετά το τέλος της έντονης προπόνησης. Είναι τότε που οι μύς είναι περισσότερο επιδεκτικοί (“ανοικτό παράθυρο 2 ωρών”) να αποθηκεύσουν υδατάνθρακες. Οι τροφές υ.γ.δ. αποθηκεύουν στους μύς τους υδατάνθρακες τους πολύ γρήγορα. Βέβαια η μελέτη των Αυστραλών δεν σημαίνει και ότι πρέπει να προσλαμβάνεται τροφές υ.γ.δ. όλη την ώρα. Η υπερβολικά μεγάλη πρόσληψη τροφών με υ.γ.δ. θα ανεβάσει τα επίπεδα της ινσουλίνης στο αίμα και θα απαγορεύσει τη διάσπαση λιπαρών οξέων. Αυτό είναι μια ανεπιθύμητη επίδραση, εάν βρίσκεστε σε μία προπονητική φάση έντασης και εξάντλησης των αποθεμάτων του μυϊκού σας γλυκογόνου, μια έξυπνη τακτική θα ήταν η πρόσληψη λίγο περισσότερης τροφής με υ.γ.δ. από το συνηθισμένο και μάλιστα όσο το δυνατό συντομότερα, μετά το τέλος της προπόνησης.

Σαφώς και δεν πρέπει να εγκαταλείψετε τις χ.γ.δ. τροφές, όπως μήλα, χουρμάδες, γκρέιπ φρούτ, ροδάκινα, φασόλια, φακές ρεβίθια, γάλα και γιαούρτι, οι οποίες περιέχουν βιταμίνες και μέταλλα. Πολλές άλλες τροφές μέσου γλυκαιμικού δείκτη: Μακαρόνια, κέικ, σταφύλια, πορτοκάλια μπορούν να προσληφθούν μετά από μία έντονη προπόνηση, αλλά αν το ζητούμενο είναι η άμεση επαναπρόσληψη του μυϊκού γλυκογόνου, για μία περίοδο έντονης

προπόνησης, πρέπει οπωσδήποτε να συνδυαστούν με τροφές υψηλού γλυκαιμικού δείκτη.

ΤΡΟΦΕΣ ΠΟΥ ΠΕΡΙΕΧΟΥΝ 50GR ΑΠΛΩΝ Η ΣΥΝΘΕΤΩΝ	
CHO	
Α Π Λ Ο Ι C H O	Σ Υ Ν Θ Ε Τ Ο Ι C H O
50 gr Ζάχαρη	130 gr Ψωμί
75 gr Μαρμελάδα	250 gr Πατάτες φούρνου
500 ml Αναψυκτικά	500 gr Φασόλια φούρνου
600 ml Φρουτοχυμού	200 gr Μακαρόνια
75 gr Σοκολάτα	
1000 ml Γάλα αποβουτυρωμένο	
Τρία Μήλα μεσαίου μεγέθους	

ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΟ ΠΛΑΝΟ ΑΝΑΛΗΨΗΣ

ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΕΝΤΟΝΕΣ Π.Μ.

ΜΕ ΤΟ ΤΕΛΟΣ ΤΗΣ Π.Μ.

250-500 gr που περιέχουν 28-50 gr υδατανθράκων (πολυμερή της γλυκόζης).

30 MIN ΜΕΤΑ ΤΟ ΤΕΛΟΣ ΤΗΣ Π.Μ.

28-50 gr υδατανθράκων σε διάλυμα 250-500 gr (με πολυμερή της γλυκόζης).

ΓΕΥΜΑ 60 MIN ΜΕΤΑ ΤΗΝ Π.Μ.

1. 50-100 gr υδατανθράκων με στερεά τροφή ή υγρά.

2. 20-40 gr υψηλής ποιότητας πρωτεΐνη (κοτόπουλο-ψάρι-γάλα κ.τ.λ.).

3. 250-750 gr υγρών.

2 - 6 ΩΡΕΣ ΜΕΤΑ ΤΗΝ Π.Μ.

1. 50-100gr υδατανθράκων/ώρα σε δόσεις ανά 30 min.

2. 20-40gr πρωτεϊνών κάθε δύο ώρες.

3. 250-750gr υγρών.

ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΣΥΜΒΟΥΛΕΣ

Η χορήγηση υδατανθράκων Υ.Γ.Δ. πριν την άσκηση έχει την δυνατότητα να επηρεάσει αρνητικά την αθλητική απόδοση αφού:

1. Αυξάνουν άμεσα τη γλυκόζη του αίματος, προκαλώντας σημαντική έκκριση ινσουλίνης προκαλώντας αντίστοιχα υπογλυκαιμία.
2. Η αύξηση αυτή στην έκκριση της ινσουλίνης διευκολύνει την είσοδο της γλυκόζης στα μυϊκά κύτταρα, αυξάνοντας τη δυνατότητά τους να τη μεταβολίσουν. Ταυτόχρονα τα υψηλά επίπεδα ινσουλίνης, εμποδίζουν την κινητοποίηση των λιπαρών οξέων από τον λιπώδη ιστό. Αυτοί ο δύο παράγοντες προκαλούν μεγάλη αύξηση του μεταβολισμού των υδατανθράκων, με αποτέλεσμα την ταχεία εξάντληση των αποθεμάτων τους.

Αντίθετα, αν πριν την άσκηση χορηγηθούν υδατάνθρακες Χ.Γ.Δ. αυτοί θα απορροφηθούν και θα μεταφερθούν στο αίμα μ' έναν σχετικά αργό ρυθμό, με αποτέλεσμα να μην εμφανιστεί το φαινόμενο της "αντίδρασης ινσουλίνης".

Παράλληλα εξασφαλίζεται μια σταθερή προμήθεια γλυκόζης από το πεπτικό σύστημα κατά τη διάρκεια της άσκησης. Για αντίστοιχο περιεχόμενο σε υδατάνθρακες, ένα γεύμα Χ.Γ.Δ. όπως π.χ. οι φακές αυξάνουν σημαντικά την αντοχή, σε σύγκριση με την πρόσληψη ζάχαρης, ή ενός γεύματος με υδατάνθρακες Υ.Γ.Δ. όπως π.χ. οι πατάτες.

7.

ΕΝΤΟΝΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΗ ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΒΙΤΑΜΙΝΗΣ C.

Τα στοιχεία συγκεντρώνονται στη πίστη μιας πιθανής προστατευτικής επίδρασης των αντιοξειδωτικών διατροφικών στοιχείων απέναντι στις οξειδωτικές καταστροφές και την ανοσοκαταστολή η οποία ακολουθεί αυξημένα επίπεδα ROS. Η βασική εργαστηριακή έρευνα και η με παρατήρηση επιδημιολογία σε δρομείς υπερμαραθώνιου, φαίνεται να υποστηρίζει την προστατευτική επίδραση σε , πάνω από το φυσιολογικό, επίπεδα ασκορβικού στο πλάσμα.

Το ασκορβικό οξύ είναι γνωστό ότι “καθαρίζει” και αδρανοποιεί αποτελεσματικά τα: O_2^- , OH^- , $HOCl$ και το μονό οξυγόνο, που δημιουργείται κατά τη διάρκεια της φαγοκυττάρωσης των ουδετερόφιλων από παθογόνα.

Πρόσφατες επιδημιολογικές μελέτες, έδειξαν μειωμένο δείκτη των συμπτωμάτων λοίμωξης που ακολούθησε μία παρατεταμένη έντονη άσκηση εάν είχαν ληφθεί συμπληρώματα βιταμίνης C. Δρομείς που έλαβαν μέρος στον μαραθώνιο του Comrade των 90 km ανέφεραν λιγότερα συμπτώματα URTI (ρινοκαταροή, φτάρνισμα, πονόλαιμος, βήχας, πυρετός, ή άλλα παρόμοια συμπτώματα με την απουσία όμως αλλεργίας), αν τα αντιοξειδωτικά συμπληρώματα είχαν χορηγηθεί κατά το διάστημα των 3 εβδομάδων πριν τον αγώνα.

Στην πρώτη (διπλή τυφλή) μελέτη σε 48 δρομείς χορηγήθηκαν 600 mg βιταμίνης C ημερησίως, (μέση ημερήσια πρόσληψη 1.139 mg) ανέφεραν 50% χαμηλότερο δείκτη συμπτωμάτων λοίμωξης της ανωτέρου αναπνευστικής οδού (URTI), κατά την διάρκεια των δύο εβδομάδων μετά τον αγώνα από δρομείς που έλαβαν χάπια placebo (n=41). Ο δείκτης συμπτωμάτων URTI (προσβολές της ανώτερης αναπνευστικής οδού) ήταν επίσης υψηλότερος στην ομάδα των δρομέων που ανήκαν στην κατηγορία με την υψηλότερη προπόνηση πριν τον αγώνα (με βάση την ένταση-διάρκεια-και ταχύτητα της προπόνησης).

Μία άλλη ανεξάρτητη μελέτη ερεύνησε τα αποτελέσματα της χορήγησης βιταμίνης C (600 mg) από μόνη της για διάστημα 8 εβδομάδων, 45 gr β-καροτένης και placebo, σε μία διαφορετική ομάδα δρομέων (n=44) και αντίστοιχο ζευγάρι ελέγχου (n=41) στον υπερμαραθώνιο του Comrades το 1993. Ο αυξημένος δείκτης των συμπτωμάτων URTI, που αναφέρθηκε στις προηγούμενες 3 μελέτες στον ίδιο αγώνα, δεν παρατηρήθηκε στην υποομάδα των 19 δρομέων και 19 ατόμων ελέγχου που έλαβαν placebo. Πάντως η ημερήσια χορήγηση 600mg βιταμίνης C (n=11) και 45mg β-καροτένης (n=11), συνετέλεσε σε μία σημαντική ($p>0.5$) ελάττωση του δείκτη και της βαρύτητας των συμπτωμάτων URTI, σε δρομείς, μετά τον αγώνα (n=25) όταν συγκρίθηκαν με τον ίδιο δείκτη σε δρομείς που έλαβαν placebo (n=19).

Συνολικά, οι 4 μελέτες της Β. Αφρικής, που έγιναν σε δρομείς που τερμάτισαν αυτό το αγώνισμα του υπερμαραθωνίου των 90 km, υποστηρίζουν την άποψη ότι η χορήγηση αντιοξειδωτικών και ιδιαίτερα της βιταμίνης C, ελαττώνει τον δείκτη του μετά τον αγώνα λοιμώξεων, παρέχοντας προστασία απέναντι στην περίοδο του “ανοικτού παράθυρου” η οποία ακολουθεί φυσιολογικά την συμμετοχή σ’ αυτό το έντονο και παρατεταμένης διάρκειας δρομικό αγώνισμα. Επίσης δίνουν έμφαση στην πιθανότητα ότι εσωατομικές παραλλαγές στην ηλικία, προπονητικό επίπεδο και εθνοφυσιολογικά χαρακτηριστικά, μπορεί να επηρεάζουν την προστατευτική αποτελεσματικότητα των αντιοξειδωτικών.

Κλινικές εκδηλώσεις ανοσοκαταστολής, μετά την άσκηση έχουν αναφερθεί σ’έναν αριθμό από πρόσφατες μελέτες. Ένας αυξημένος δείκτης από URTI έχει παρατηρηθεί να ακολουθεί αγωνίσματα μαραθωνίου ή υπερμαραθωνίου, όπως επίσης και σε παίκτες που αγωνίζονται σε ομάδες χόκεϊ και σκιέρ ανωμάλου. Παρ’ ότι Ο Nieman έχει προτείνει μία j- σχήματος σχέση ανάμεσα στην άσκηση και τον κίνδυνο λοίμωξης, οι Pederson και Ullum έχουν υποθέσει μία περίοδο “ανοικτού παράθυρου” που ακολουθεί την έντονη άσκηση, κατά την διάρκεια της οποίας η επιδεκτικότητα σε λοιμώξεις αυξάνεται. Πάντως μελέτες σε αθλητές δεν έδειξαν μία άμεση σχέση ανάμεσα στον δείκτη των κλινικών συμπτωμάτων (π.χ. URTI) και ανοσοκαταστολής.

Έχουν δειχθεί λοιπόν συσχετίσεις ανάμεσα στην ανοσοκαταστολή, που πηγάζει από την αυξημένη ουδετεροφιλική δραστηριότητα και των επιπέδων του ασκορβικού στο πλάσμα, όπως επίσης και ανάμεσα στην έντονη παρατεταμένη άσκηση και λοιμώξεων της ανωτέρω αναπνευστικής οδού. Η βιταμίνη C είναι ικανή να εξασθενίσει τις βλαπτικές επιδράσεις των αυξημένων επιπέδων ROS και να ελαττώνει την συχνότητα της συμπτωματολογίας URTI μετά τον αγώνα.

Σε μία έρευνα που έγινε στο πανεπιστήμιο του Birmingham στην Αγγλία, 24 φοιτητές φυσικής αγωγής (16^A και 8Γ) χωρίστηκαν τυχαία σε τρεις ομάδες. Για 21 μέρες μία ομάδα προσλάμβανε βιταμίνη C (400 mg/μέρα), μία δεύτερη ομάδα πήρε 400 mg βιταμίνης E, ενώ στην τρίτη ομάδα χορηγήθηκε placebo. Η συμπληρωματική πρόσληψη βιταμίνης C αύξησε τα επίπεδά της στο αίμα κατά 50% περίπου, ενώ η πρόσληψη βιταμίνης E αύξησε την συγκέντρωσή της στο αίμα κατά 18%.

Και οι δύο αυτές βιταμίνες θεωρούνται αντιοξειδωτικές και είναι πιθανόν να προστατεύουν την μυϊκή “ακεραιότητα” κατά την άσκηση. Μετά την χορήγηση των βιταμινών για 3 εβδομάδες, όλα τα άτομα ολοκλήρωσαν μία δόση άσκησης που προκαλούσε μυϊκό “πιάσιμο” και αποτελούνταν από ανεβοκατέβασμα σ’ ένα κουτί με συχνότητα 24 εναλλαγών ανά λεπτό. Σε κάθε περίπτωση το ύψος του κουτιού προσαρμοζόταν στο ύψος της επιγονατίδας του κάθε δοκιμαζόμενου. Για μία εβδομάδα μετά την άσκηση πρόκλησης πόνου, οι σπουδαστές συνέχισαν την προμήθειά τους σε βιταμίνες, ενώ οι επιστήμονες του Birmingham εκτίμησαν την μυϊκή δύναμη και την κούραση στους μύς των ποδιών τους. Η πρόσληψη επιπλέον βιταμίνης C προκάλεσε δύο ευεργετικές επιδράσεις:

1. Η μετα-ασκησιακή ανάληψη της μυϊκής δύναμης ήταν πολύ μεγαλύτερη στην ομάδα της βιταμίνης C, 24 ώρες μετά την επίπονη προσπάθεια τα μέλη της ομάδας “βιταμίνη C” είχαν αναλάβει κατά 85% της αρχικής τους μυϊκής δύναμης, ενώ στην ομάδα της βιταμίνης E και του placebo είχαν αναλάβει μόνο κατά 75%.
2. Η μυϊκή κούραση ήταν χαμηλότερη για την ομάδα βιταμίνης C κατά το 24ωρο μετά την άσκηση.

Απ' όλα αυτά φαίνεται λοιπόν ότι η βιταμίνη C ίσως να βοηθάει στη συνολική μυϊκή ανάληψη και την διατήρηση της δύναμης των μυών, ενώ η βιταμίνη E δεν ήταν τόσο αποτελεσματική. Ο ακριβής μηχανισμός δράσης της βιταμίνης C δεν είναι απόλυτα γνωστός, αλλά είναι πιθανόν ότι η βιταμίνη C ίσως να αδρανοποιεί τις ελεύθερες ρίζες, χημικά μόρια τα οποία μπορούν να βλάψουν την κυτταρική μεμβράνη στις μυϊκές ίνες και την εσωτερική δομή του κυττάρου, μετά από έντονες προπονήσεις. Η βιταμίνη C μπορεί επίσης να σταθεροποιεί τα εσωτερικά αποθέματα της βιταμίνης E ενός αθλητή, προστατεύοντας επιπλέον τις μυϊκές ίνες από το στρες της έντονης άσκησης.

8.

ΑΝΑΠΛΗΡΩΣΗ ΥΓΡΩΝ ΚΑΙ ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΩΝ

ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΝΤΟΝΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

Η μυϊκή κόπωση είναι φαινόμενο άμεσα συνδεδεμένο με την έντονη δραστηριότητα και μπορεί να οφείλεται σε εξάντληση των αποθεμάτων γλυκογόνου του οργανισμού, ή σε αφυδάτωση (κυρίως αν η έντονη δραστηριότητα συντελείται σε θερμοκρασίες $> 28^{\circ} \text{C}$ και σχετική υγρασία $> 50\%$). Επίσης μπορεί να οφείλεται σε νευρομυϊκές ή νευροφυσιολογικές αιτίες (Newsholme et. al. 1992). Όταν η έντονη δραστηριότητα εκτελείται σε θερμό περιβάλλον τότε η εμφάνιση της κόπωσης δεν συμπίπτει με την μείωση του μυϊκού γλυκογόνου. Κάτω από τέτοιες συνθήκες άσκησης ο ρυθμός εφίδρωσης είναι συνήθως 1-2 λίτρα/ώρα. Επομένως για ένα άτομο βάρους 70 κιλών και μετά από άσκηση 1.5 ώρας, αυτός ο ρυθμός εφίδρωσης μπορεί να αντιστοιχεί σε μείωση του σωματικού του βάρους κατά 3.2-4.3% (Montain and Coyle 1992a). Ξέρουμε όμως ότι αν η απώλεια υγρών του σώματος ξεπεράσει το 2% του βάρους του, τότε επέρχεται δυσλειτουργία στο καρδιαγγειακό και θερμορυθμιστικό σύστημα. Συγκεκριμένα, μειώνεται ο όγκος αίματος, ο όγκος παλμού, η καρδιακή παροχή (Nabel et. al. 1981), όπως επίσης και η αρτηριακή πίεση. Η ωσμωμοριακότητα* του αίματος αυξάνεται και σαν αντιστάθμισμα στη μείωση της αρτηριακής πίεσης και της αύξησης της ωσμωμοριακότητας του αίματος περιορίζεται η αιμάτωση της επιδερμίδας (Montain and Coyle 1992a) και πιθανώς και ο ρυθμός εφίδρωσης. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να περιορίζεται η αποβολή θερμότητας από τον οργανισμό και να αυξάνεται υπερβολικά η θερμοκρασία του πυρήνα του σώματος. Έτσι οδηγούμαστε στην πρόωρη κόπωση (Barr et. al. 1991).

**Η ωσμωμοριακότητα είναι η συγκέντρωση των διαλυμένων σωματιδίων στη μονάδα όγκου και εκφράζεται σε ωσμόλια ανά λίτρο “καθαρού ύδατος” (Osmol/l), ή σε ωσμόλια ανά κιλό “καθαρού ύδατος” (Osmol/kg). Έτσι, 1 mmol γλυκόζης (180 χιλιογραμμάρια) διαλυμένα σε ένα λίτρο νερού έχουν ωσμωμοριακότητα ίση με 1 mOsmol/l. Ενδεικτικά η ωσμωμοριακότητα του πλάσματος και ορού αίματος είναι περίπου 290 mOsmol/l.*

Αντίθετα όταν η άσκηση εκτελείται σε θερμοκρασιακά ήπιο περιβάλλον, η κύρια αιτία για την εμφάνιση της κόπωσης φαίνεται να είναι η μείωση των αποθεμάτων του γλυκογόνου. Και στις δύο περιπτώσεις η κατανάλωση διαλυμάτων που περιέχουν υδατάνθρακες, νερό και ηλεκτρολύτες παρατείνουν τον χρόνο άσκησης, ή επιτρέπουν στο άτομο να διατηρεί για περισσότερο χρόνο το μέγιστο της προσπάθειάς του.

Όσον αφορά την εκκένωση του στομάχου από τα διάφορα διαλύματα, έχει παρατηρηθεί ότι η αύξηση του όγκου του περιεχομένου του στομάχου και συνεπώς του βαθμού διάτασης των μυών του, ενεργοποιεί μηχανοϋποδοχείς στο γαστρικό τοίχωμα και αντίστοιχα αντανακλαστικά, επιφέροντας αυξημένη γαστρική κινητικότητα και επιτάχυνση του ρυθμού με τον οποίο εκκενώνεται το περιεχόμενο του στομάχου. Πρέπει να παρατηρήσουμε εδώ, ό,τι όσον αφορά το ερέθισμα για την εκκένωση του στομάχου, μεγαλύτερη σημασία έχει ο βαθμός διάτασης του και όχι το βάρος του περιεχομένου του.

Δύο ερευνητές (Οι Costill και Saltin 1974) έδειξαν ότι ο ρυθμός της γαστρικής εκκένωσης επιταχύνεται ανάλογα με την αύξηση του όγκου του διαλύματος που καταναλώνεται μέχρι τον όγκο των 600ml. Μετά την κατανάλωση ενός διαλύματος, ο ρυθμός της γαστρικής εκκένωσης είναι υψηλότερος στα πρώτα λεπτά απ' ό,τι είναι αργότερα, αφού ο όγκος του γαστρικού περιεχομένου μειώνεται με την πάροδο του χρόνου.

Αν και ο ρυθμός γαστρικής εκκένωσης φαίνεται ότι υπόκειται σε ατομικές διακυμάνσεις, η κατανάλωση ενός διαλύματος υψηλού όγκου πριν από την έντονη δραστηριότητα (600ml, ή 5-8 ml/kg Σ.Β. περίπου) και μικρότερων ποσοτήτων κατά τη διάρκεια της άσκησης (2-3 ml/kg Σ.Β. κάθε 15-20 λεπτά) έχει σαν αποτέλεσμα την επιτάχυνση του ρυθμού εκκένωσης του στομάχου. Δεν συνιστούμε την κατανάλωση μεγαλύτερων ποσοτήτων απ' αυτών που προαναφέραμε, γιατί είναι πολύ πιθανόν να οδηγήσει σε γαστρικές ενοχλήσεις κατά τη διάρκεια της άσκησης.

Όσον αφορά το θερμιδικό περιεχόμενο των υδατανθρακούχων διαλυμάτων, φαίνεται να επηρεάζει το ρυθμό της γαστρικής εκκένωσης. Όσο περισσότερες θερμίδες περιέχει ένα διάλυμα, μέχρι βέβαια κάποιο όριο, τόσο μικρότερος είναι και ο όγκος του γαστρικού περιεχομένου που προωθείται στο

δωδεκαδάκτυλο. Πρέπει όμως εδώ να παρατηρήσουμε ότι αν και ο όγκος του υγρού που προωθείται είναι μικρότερος, η ποσότητα της γλυκόζης που μετακινείται είναι μεγαλύτερη για τα ίδια διαλύματα. Αυτό οφείλεται στη θερμοδική διαφορά ανάμεσα στα διαλύματα. Το γεγονός αυτό επηρεάζει αρνητικά τον ρυθμό αναπλήρωσης υγρών, αν η έντονη δραστηριότητα λαμβάνει χώρα σε θερμό περιβάλλον. Αντίθετα, η κατανάλωση διαλυμάτων με υψηλή συγκέντρωση σε υδατάνθρακες κατά τη διάρκεια έντονης δραστηριότητας σε θερμικά ουδέτερο περιβάλλον, έχει σαν αποτέλεσμα την επιτάχυνση του ρυθμού με τον οποίο προωθούνται και καίγονται, εξωγενούς προέλευσης, υδατάνθρακες από τους μύς που εργάζονται.

Όσον αφορά την θερμοκρασία του διαλύματος, αυτή δεν φαίνεται να αποτελεί καθοριστικό παράγοντα στον ρυθμό της γαστρικής εκκένωσης. Εκείνο που πρέπει να παρατηρήσουμε όμως είναι ότι, πρακτικά η κατανάλωση αθλητικών ροφημάτων ή έστω και σκέτου νερού, αυξάνεται όταν η θερμοκρασία του διαλύματος είναι περίπου 15-20° C.

Η ένταση της δραστηριότητας ή της άσκησης είναι ένας άλλος παράγοντας που επηρεάζει την γαστρική εκκένωση των υδατανθρακούχων διαλυμάτων. Όταν αυτά καταναλώνονται κατά τη διάρκεια δραστηριότητας που απαιτεί ένταση μικρότερη του 70%VO_{2max}, ο ρυθμός εκκένωσής τους δε διαφέρει απ' αυτόν της ηρεμίας, ενώ αν η δραστηριότητα ξεπερνά το 70% της VO_{2max} επιβραδύνεται.

Η αφυδάτωση ή η υπερθερμία του σώματος είναι ένας άλλος παράγοντας που επηρεάζει τον ρυθμό της γαστρικής εκκένωσης. Όταν το άτομο είναι αφυδατωμένο κατά το 3-4% του σωματικού του βάρους, μειώνεται σημαντικά και ο ρυθμός της γαστρικής του εκκένωσης. Δεν είναι δυνατόν μέχρι σήμερα να δώσουμε μια σαφή εξήγηση του φαινομένου, φαίνεται όμως ότι αυτή καθυστέρηση στο ρυθμό της γαστρικής εκκένωσης οφείλεται στη μείωση και την ανακατανομή του όγκου αίματος από τα σπλάχνα προς τους μύς που εργάζονται. Αυτό συμβαίνει όταν εκτελείται παρατεταμένη δραστηριότητα σε συγκεκριμένες συνθήκες (όπως υψηλή θερμοκρασία περιβάλλοντος, αυξημένη υγρασία κ.τ.λ.).

Η σύσταση του διαλύματος θεωρείται καθοριστικός παράγοντας στην απορρόφηση, από το έντερο, του νερού και των υδατανθράκων που προσλαμβάνονται με τα αθλητικά ποτά. Συγκεκριμένα η απορρόφηση νερού από το έντερο είναι ταχύτερη με υποτονικό ή ισοτονικό διάλυμα γλυκόζης απ' ό,τι με σκέτο νερό (Gifolsi et. al. 1990). Η απορρόφηση της γλυκόζης απαιτεί την κατανάλωση ενέργειας και την παρουσία Na^+ . Αντίθετα η απορρόφηση της φρουκτόζης δεν καταναλώνει ενέργεια ούτε απαιτεί την παρουσία ιόντων. Το γεγονός ότι η απορρόφηση της φρουκτόζης δεν συνδέεται με την μεταφορά ιόντων από το έντερο στο πλάσμα, έχει σαν αποτέλεσμα βραδύτερο-σε σχέση μ' αυτόν την γλυκόζης- ρυθμό απορρόφησης του νερού (Schedl. Et. al. 1994).

Η απορρόφηση νερού από το λεπτό έντερο είναι ταχύτερη με την κατανάλωση διαλυμάτων που περιέχουν υδατάνθρακες. Ποια όμως η ιδανικότερη ποσοστιαία συγκέντρωση υδατανθράκων στα αθλητικά ποτά; Φαίνεται ότι διαλύματα που περιέχουν γλυκόζη μέχρι 6% αυξάνουν τον ρυθμό απορρόφησης νερού από το πλάσμα στον εντερικό αυλό. Τα περισσότερα όμως διαλύματα που καταναλώνονται από τους αθλητές δεν περιέχουν μόνο γλυκόζη, αλλά είναι συνδυασμός διαφόρων υδατανθράκων (φρουκτόζη, σουκρόζη, μαλτοδεξτρίνη). Έχει αποδειχθεί ότι όταν 8 γραμμάρια υδατανθράκων διαλύονται σε 100 ml. Νερού είτε σαν 4 γρ. γλυκόζης και 4 γρ. φρουκτόζης, είτε σαν 3 διαφορετικά συστατικά (3 γρ. γλυκόζη, 2 γρ. φρουκτόζη και 2 γρ. σουκρόζη), ο ρυθμός εντερικής απορρόφησης του νερού με την κατανάλωση του τελευταίου διαλύματος είναι υψηλότερος από το ρυθμό απορρόφησης του διαλύματος που περιείχε 8 γρ. μιας μορφής υδατάνθρακα/100 ml νερού. Το φαινόμενο αυτό αποδίδεται στο γεγονός ότι αθλητικά ποτά με πολλαπλά συστατικά υδατανθράκων ενεργοποιούν διαφορετικούς μηχανισμούς διαμεμβρανικής μεταφοράς προκαλώντας την μεγαλύτερη απορρόφηση υδατανθράκων από το λεπτό έντερο, μεγαλύτερη διαφορά ωσμωτικής πίεσης και επομένως ταχύτερο ρυθμό μετακίνησης νερού από το λεπτό έντερο. Πρακτικά λοιπόν από τα παραπάνω φαίνεται ότι ο συνδυασμός γλυκόζης και φρουκτόζης έχει σαν αποτέλεσμα υψηλό ρυθμό απορρόφησης νερού και υδατανθράκων σε διαλύματα που περιέχουν νερό και 6-8% υδατάνθρακες. Η παρουσία νατρίου στα αθλητικά ποτά θεωρείται

απαραίτητη, αφού το νάτριο βελτιώνει την γεύση του διαλύματος με αποτέλεσμα την αύξηση του όγκου που καταναλώνεται. Επίσης η παρουσία νατρίου και ηλεκτρολυτών θεωρείται απαραίτητη όταν η δραστηριότητα γίνεται σε θερμό περιβάλλον και το άτομο χάνει μεγάλες ποσότητες υγρών και ηλεκτρολυτών με τον ιδρώτα.

ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

Είναι γενικά αποδεκτό ότι η χορήγηση υδατανθράκων κατά την δραστηριότητα υψηλής έντασης και διάρκειας μικρότερης των 50-60 λεπτών δεν έχει καμία επίδραση στην απόδοση, αφού σε τέτοιες προσπάθειες το μυϊκό γλυκογόνο δεν είναι ο περιοριστικός παράγοντας. Αντίθετα σε προσπάθειες μεγάλης διάρκειας (πάνω από 90 λεπτά) η χορήγηση διαλυμάτων νερού με υδατάνθρακες φαίνεται να βελτιώνει την απόδοση (Millard-Stafford et. al. 1992). Η αντίληψη ότι οι αθλητές πρέπει να καταναλώνουν μικρές ποσότητες διαλύματος με υδατάνθρακες σε τακτά χρονικά διαστήματα πριν και κατά τη διάρκεια της άσκησης δεν τεκμηριώνεται από τα επιστημονικά δεδομένα, αφού όμως αναφέραμε και προηγούμενα ο όγκος του γαστρικού περιεχομένου έχει άμεση σχέση με την ταχύτητα εκκένωσής του στο δωδεκαδάκτυλο. Οι αθλητές επομένως θα πρέπει να καταναλώνουν σχετικά μεγάλες ποσότητες διαλύματος με υδατάνθρακες λίγο πριν την άσκηση ή τον αγώνα και μικρότερες ποσότητες από το ίδιο ρόφημα ανά τακτά χρονικά διαστήματα κατά τη διάρκεια της προσπάθειας με σκοπό τη διατήρηση του όγκου του στομάχου. Επίσης προτείνεται η κατανάλωση 500ml νερού 2 ώρες πριν από την δραστηριότητα, έτσι ώστε ο αθλητής ή το άτομο να ξεκινήσει την προσπάθειά του ενυδατωμένος. Επομένως μια καλή στρατηγική είναι η παρακάτω:

Πριν την προσπάθεια:

α) 500 ml νερού 2 ώρες πριν τον αγώνα.

β) 5-8 ml αθλητικού ποτού ανά κιλό σωματικού βάρους 5-10 λεπτά πριν την προσπάθεια.

Κατά τη διάρκεια της προσπάθειας:

2-3 ml αθλητικού ποτού/ κιλό σωματικού βάρους κάθε 15-20 λεπτά.

Το πρόβλημα που προκύπτει βέβαια με αυτήν την τακτική είναι ότι πολλοί αθλητές θα διαπιστώσουν στομαχικές διαταραχές αν προσπαθήσουν να καταναλώσουν τόσο μεγάλες ποσότητες υγρών ή δεν μπορούν πρακτικά να καταναλώσουν. Αυτά τα προβλήματα μπορούν να ξεπεραστούν ή να γίνουν ηπιότερα με την εξοικείωση του αθλητή στην προπόνηση τόσο με την ποσότητα όσο και με την σύνθεση των διαλυμάτων που λαμβάνει κατά την εκτέλεση της προσπάθειάς του. Για την καταλληλότερη σύνθεση των διαλυμάτων η διεθνής βιβλιογραφία προτείνει ότι διαλύματα νερού με 2.5% υδατάνθρακες (25 γρ/λίτρο), έχουν τον ίδιο ρυθμό εκκένωσης από το στομάχι με σκέτο νερό. Σχετικά με την μέγιστη συγκέντρωση υδατανθράκων που μπορούν να καταναλωθούν χωρίς να επηρεαστεί η γαστρική εκκένωση, φαίνεται ότι διαλύματα που περιέχουν μέχρι και 75 γρ. υδατανθράκων (7.5%) προωθούνται στο λεπτό έντερο με τον ίδιο ρυθμό όπως το νερό

9.

ΠΡΩΤΕΙΝΕΣ-ΛΙΠΗ-ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΕΣ

Η σύνθεση του διαιτολογίου των ατόμων με έντονη δραστηριότητα χαρακτηρίζεται από κάποιες ιδιαιτερότητες οι οποίες εξαρτώνται από πολλούς και ποικίλους παράγοντες, όπως π.χ. η ηλικία, το φύλο, οι ημερήσιες ανάγκες τους σε θερμίδες, το είδος της έντονης δραστηριότητας, κ.τ.λ. Σύμφωνα με έναν γενικό κανόνα, ο οποίος καθορίζει την αναλογία των παραπάνω διατροφικών στοιχείων που θα πρέπει να περιλαμβάνονται στο διαιτολόγιο των ατόμων με έντονη δραστηριότητα, ένα ποσοστό 15% του συνόλου των προσλαμβανομένων θερμίδων θα πρέπει να προέρχεται από πρωτεΐνες, 25% από λιπαρές ουσίες και 60% από υδατάνθρακες. Η αναλογία αυτή ισχύει για τις πρώτες 2700 και 2100 αντίστοιχα για άνδρες και γυναίκες θερμίδες (41). Πάνω απ' αυτά τα όρια οι υπόλοιπες θερμίδες που απαιτούνται εξοικονομούνται αποκλειστικά από υδατάνθρακες. Επίσης, αν το βάρος των ατόμων με έντονη δραστηριότητα, ξεπερνά τα 90 και 70 κιλά αντίστοιχα, χορηγούνται συμπληρωματικά τόσα γραμμάρια πρωτεϊνών, όσα τα επιπλέον κιλά του σωματικού βάρους.

Ο γενικός; αυτός κανόνας μπορεί να τροποποιηθεί σε ορισμένες περιπτώσεις, εκεί βέβαια όπου επιβάλλεται μια κάπως αυξημένη πρόσληψη πρωτεϊνών (π.χ. αθλητές αγωνισμάτων δύναμης, ή σωματοδιάπλασης) ή υδατανθράκων (π.χ. αθλητές μεγάλων αποστάσεων).

ΟΙ ΠΡΩΤΕΙΝΕΣ

Οι πρωτεΐνες είναι θρεπτικές ουσίες που περιέχονται σε ζωικές, αλλά και μερικές φορές σε φυτικές τροφές και είναι ουσίες απαραίτητες για τον οργανισμό, ανεξάρτητα αν κάποιος διατηρεί μια έντονη ή μη δραστηριότητα στη ζωή του. Αποτελούν ουσιώδη δομικά και λειτουργικά συστατικά του κυττάρου, συμμετέχουν στο σχηματισμό αιμοσφαιρίνης και μυοσφαιρίνης,

στην παραγωγή ορμονών και νευροδιαβιβαστικών ουσιών, αποτελούν επίσης συστατικά των ενζύμων που καταλύουν ένα πλήθος βιοχημικών αντιδράσεων του μεταβολισμού των υδατανθράκων, λιπών και πρωτεϊνών. Πέρα όμως από τη βασική αυτή αποστολή τους, οι πρωτεΐνες μπορούν να χρησιμοποιηθούν και σαν ενεργειακό υπόστρωμα της μυϊκής δραστηριότητας, κυρίως όταν καταβάλλεται πολύ έντονη ή παρατεταμένης διάρκειας σωματική προσπάθεια (έχετε παρατηρήσει κανέναν μαραθωνοδρόμο με αυξημένη σωματικό βάρος;). Στις περιπτώσεις αυτές το ποσοστό συμμετοχής τους στη συνολική ενεργειακή δαπάνη μπορεί να φτάνει για ορισμένα αμινοξέα (πρωτεΐνες) το ποσοστό του 4-10%. Αν και αυτό φαίνεται σαν νούμερο ασήμαντο, για τους αθλητές όμως των αθλημάτων αντοχής που δαπανούν με την προπόνηση π.χ. περίπου 3.500 θερμίδες, ένα ποσοστό 7% αντιπροσωπεύει 250 θερμίδες από τον καταβολισμό αμινοξέων που σημαίνει ότι απαιτούνται 60 γραμμάρια επιπλέον πρωτεΐνης για να καλύψουν αυτές τις ανάγκες.

Για τα ενήλικα άτομα που δεν ασκούν κάποιο είδος έντονης δραστηριότητας, η ημερήσια πρόσληψη πρωτεϊνών που συνιστάται είναι περίπου 1 gr/kg σωματικού βάρους. Τα παιδιά και οι έφηβοι που βρίσκονται στην περίοδο της σωματικής τους ανάπτυξης, χρειάζονται περισσότερες πρωτεΐνες (περίπου 1,2 gr/kg). Οι αθλητές και τα άτομα με έντονη σωματική δραστηριότητα χρειάζονται περισσότερες πρωτεΐνες, που εξασφαλίζονται από τον παραπάνω κανόνα (1,2 gr/χιλιόγραμμο Σ.Β), σε κάποιες περιπτώσεις όμως οι απαιτήσεις μπορεί να είναι μεγαλύτερες όπως:

1. Στα νεαρά άτομα που γυμνάζονται (παιδιά και έφηβοι). Τα όργανα αυτών των ατόμων, που βρίσκονται στην ανάπτυξη, μεγαλώνουν με υπερπλασία (δηλαδή αύξηση του μεγέθους και πολ/σμό των κυττάρων τους). Οι διαδικασίες αυτές είναι καθαρά αναβολικές και στηρίζονται στην μεγάλη παραγωγή κυτταρικών πρωτεϊνών. Για να πραγματοποιηθεί όμως αυτό χρειάζεται αυξημένη πρόσληψη λευκώματος. Στην περίπτωση δε που οι νεαροί αθλητές προπονούνται για πολλές ώρες και καθημερινά (παράδειγμα οι κολυμβητές που εκτελούν διπλή πρωινή και απογευματινή προπόνηση), η κατανάλωση αμινοξέων κατά τη διάρκεια της προπονητικής προσπάθειας, αυξάνει

τις ημερήσιες ανάγκες σε πρωτεΐνες και μπορεί να φτάσει μέχρι το 1.5 gr/kg Σ.Β.

2. Στους αθλητές που προπονούνται καθημερινά και πολύωρα και ιδιαίτερα στους δρομείς αποστάσεων, που καταναλώνουν κατά την προπόνησή τους πάνω από 3.000 χιλιοθερμίδες.
3. Στους αθλητές αγωνισμάτων δύναμης και γενικότερα σε όλους εκείνους τους αθλητές που με διάφορα μέσα επιδιώκουν την αύξηση της μυϊκής τους μάζας και κατά συνέπεια της δύναμής τους. Η διεργασία αυτή είναι καθαρά αναβολική και για να πραγματοποιηθεί χρειάζεται περισσότερες πρωτεΐνες (εδώ ακριβώς επεμβαίνουν και τα αναβολικά που παράνομα και κίνδυνο της σωματικής τους υγείας χρησιμοποιούν κάποιοι αθλητές).
4. Μεγαλύτερες επίσης από τις συνήθεις ποσότητες πρωτεϊνών χρειάζονται και οι αθλητές όταν αρχίζουν την ετήσια προπονητική τους περίοδο. Κατά την περίοδο αυτή οι προπονητές επιδιώκουν την αύξηση της μυϊκής μάζας και της δύναμης των αθλητών, όπως επίσης της αιμοσφαιρίνης και μυοσφαιρίνης και την δραστηριότητα των ενζύμων που καταλύουν τις βιοχημικές αντιδράσεις του μεταβολισμού των πρωτεϊνών και των υδατανθράκων. Από έρευνες που έχουν γίνει διαπιστώθηκε ότι όταν σ' αυτή τη προπονητική φάση δεν αυξάνεται η πρόσληψη λευκωμάτων, τότε το σώμα για την αύξηση όλων των παραπάνω στοιχείων που αναφέραμε, χρησιμοποιεί τα αμινοξέα που απελευθερώνονται κατά την καθημερινή φυσιολογική καταστροφή των ερυθρών αιμοσφαιρίων, με αποτέλεσμα να προκαλείται αναιμία, επειδή δεν υπάρχουν διαθέσιμα αμινοξέα για την σύνθεση των πρωτεϊνικών αλυσίδων της αιμοσφαιρίνης.
5. Πρέπει τέλος να αναφέρουμε ότι αυξημένες ποσότητες πρωτεϊνών χορηγούνται σε αθλητές που πάσχουν από το σύνδρομο της υπερπροπόνησης, όπως επίσης και σ' αυτούς με σιδηροπενική αναιμία.

Θα πρέπει να αναφέρουμε ότι σε καμία περίπτωση δεν δικαιολογούμε τη χρήση πρωτεϊνικών συμπληρωμάτων, από τους αθλητές ειδικά σε μεγάλες ποσότητες, διότι η υπερκατανάλωση των πρωτεϊνών μπορεί να βλάψει τον οργανισμό, ενώ από την άλλη μεριά δεν προσφέρει τίποτα στο σημαντικό στην αθλητική απόδοση, παρά μονάχα “πολύ ακριβά ούρα” όπως χαρακτηριστικά αναφέρει το αμερικάνικο περιοδικό Running Research News.

Στον παρακάτω πίνακα αναφέρεται η προτεινόμενη (RDA) ημερήσια πρόσληψη πρωτεϊνών για ανήλικους ενήλικους άνδρες και γυναίκες.

Προτεινόμενη ποσότητα	<u>Άνδρες</u>		<u>Γυναίκες</u>	
	<i>Ανήλικοι</i>	<i>Ενήλικοι</i>	<i>Ανήλικες</i>	<i>Ενήλικες</i>
Γραμμάρια/κιλό Σωματικού βάρους	0.9	0.8	0.9	0.8
Γραμμάρια/κιλό με βάση το μέσο Σ.Β. ¹	59.0	56.0	50.0	44.0

¹ Το μέσο βάρος έχει σαν σημείο αναφοράς τα 65.8 και 55.7 κιλά για έφηβους (14-18 ετών) άνδρες και γυναίκες αντίστοιχα. Στους ενήλικες οι τιμές διαμορφώνονται στα 70 και 56.8 κιλά αντίστοιχα.

ΤΑ ΛΙΠΗ

Τα λιποειδή είναι το βασικό συστατικό για την παραγωγή ενέργειας στους σκελετικούς μυς του ανθρώπου κατά τη διάρκεια μιας παρατεταμένης προσπάθειας. Όσο και αν τα λιπαρά οξέα έχουν κατηγορηθεί για πολλές καρδιαγγειακές παθήσεις (όχι άδικα σε πολλές περιπτώσεις), η ύπαρξή τους στον οργανισμό μας για τη διατήρησή του στην ζωή θεωρείται απαραίτητη. Π.χ. έλλειψη των πολυακόρεστων λιπαρών παρεμποδίζει τη μεταφορά των

λιπιδίων, τη δόμηση των κυτταρικών μεμβρανών (κυρίως των μιτοχονδρίων που αποτελούν και τα εργοστάσια παραγωγής ενέργειας του κυττάρου), τη σύνθεση των προσταγλανδινών κ.ά. Ο υποδόριος ιστός αποτελεί ένα προστατευτικό στρώμα για τα εσωτερικά όργανα και μονώνει προς τα έξω τον οργανισμό από το κρύο και τη ζέση. Επιπλέον σε έλλειψή τους προκαλούνται δερματικές παθήσεις, διαταραχές στην ανάπτυξη, μεταβολές οργάνων και διαταραχές στο ισοζύγιο των υγρών. Ένας ακόμη σημαντικός ρόλος τους είναι ότι αποτελούν τους φορείς των λιποδιαλυτών βιταμινών (A, D, E, K).

Τα λίπη μπορούμε να τα κατατάξουμε σε τρεις μεγάλες κατηγορίες: (22).

1. Τα κορεσμένα λιπαρά που βρίσκονται σε μεγαλύτερες ποσότητες σε ζωικά προϊόντα, όπως το μοσχάρι, χοιρινό και αρνίσιο κρέας, όπως επίσης και το κρέας από κοτόπουλο. Υπάρχουν επίσης στο αυγό, βούτυρο και το τυρί. Τα κορεσμένα λίπη είναι τα λιγότερο ωφέλιμα για τον οργανισμό και ένα από τα χαρακτηριστικά τους είναι ότι παραμένουν σε στερεά κατάσταση σε θερμοκρασία δωματίου. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελούν το βούτυρο και το λαρδί (χοιρινό λίπος). Αν και ο τύπος αυτός των λιπαρών οξέων είναι ο λιγότερος ωφέλιμος για τον οργανισμό μας, πρέπει να περιέχονται σε μικρές ποσότητες στη διατροφή μας και όχι να αποκλείονται τελείως.
2. Τα πολυακόρεστα λίπη είναι ωφελιμότερα από τα κορεσμένα για τον οργανισμό και ένα από τα χαρακτηριστικά τους είναι ότι παραμένουν σε ημίρρευστη κατάσταση σε θερμοκρασία δωματίου. Πολλές από τις σημερινές μαργαρίνες και τα εναλλακτικά του βουτύρου κατασκευάζονται με πολυακόρεστα λίπη γι' αυτό και πρέπει να διατηρούνται στο ψυγείο.
3. Τα μονοακόρεστα λίπη είναι τα ωφελιμότερα για τον οργανισμό και παραμένουν σε υγρή κατάσταση σε θερμοκρασία δωματίου. Σ' αυτήν την κατηγορία ανήκουν όλα τα φυτικά έλαια με κύριο εκπρόσωπό τους, για την Ελλάδα τουλάχιστον, το ελαιόλαδο.

Εκτός από τις παραπάνω κατηγορίες υπάρχει και μια κατηγορία προϊόντων που αποτελούνται από μονοακόρεστα λίπη στα οποία όμως έχουν προστεθεί ιόντα υδρογόνου (H^+). Είναι λιγότερο ωφέλιμα από τα μονοακόρεστα και δεν πρέπει να καταναλώνονται σε μεγάλες ποσότητες. Οι ειδικοί προτείνουν ότι οι δρομείς αντοχής πρέπει να προσλαμβάνουν το 20-25% των ημερήσιων αναγκών τους σε ενέργεια, από τα λίπη. Επιπλέον θα πρέπει το 1/3 των θερμίδων να προέρχεται από κάθε κατηγορία λιπών (κορεσμένα, πολυακόρεστα, μονοακόρεστα).

ΑΣΚΗΣΗ ΚΑΙ ΜΕΤΑΒΟΛΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΛΙΠΩΝ

Η τακτική άσκηση έχει σημαντική επίδραση στον μεταβολισμό των λιπών. Μυϊκές ίνες προπονημένες στην αντοχή περιέχουν περίπου 2 ½ φορές περισσότερο λίπος από τις μη προπονημένες. Επίσης, ένας προπονημένος στην αντοχή στην αντοχή μυς μπορεί να προσλάβει υψηλότερο αριθμό ελεύθερων λιπαρών οξέων από το πλάσμα κατά τη διάρκεια άσκησης με μέτρια ένταση (41). Η αυξημένη κινητοποίηση και χρήση των λιπών, που προκύπτει από την προπόνηση αντοχής, βοηθάει στο να μην εξαντλούνται γρήγορα τα, έτσι κι' αλλιώς, μικρά αποθέματα μυϊκού γλυκογόνου. Αυτές οι προσαρμογές της προπόνησης στους σκελετικούς μυς μπορεί να είναι το αποτέλεσμα:

1. Αύξησης της ποσότητας των ενζύμων που συμμετέχουν στον μεταβολισμό (κύκλος του Kreb's, β-οξειδωση) και της αλυσίδας μεταφοράς ηλεκτρονίων.
2. Αυξημένης διαπερατότητας των λιπαρών οξέων από το σαρκείλημα των μυϊκών ινών.
3. Αυξημένης μεταφοράς των λιπαρών οξέων στα μυϊκά κύτταρα από την δράση της καρνιτίνης και της καρνιτίνης τρανσφεράσης (41).

Το αποτέλεσμα της αυξημένης συμμετοχής των λιπαρών οξέων για την παραγωγή ενέργειας, σημαίνει για τον αθλητή ότι διατηρεί κάποια από τα αποθέματά του σε γλυκογόνο τα οποία μπορεί να χρησιμοποιήσει για μια αλλαγή ρυθμού ή για τελευταία μέτρα ενός αγώνα αντοχής, ή για να παίξει πιο πειστικά τον αντίπαλο σε έναν αγώνα ποδοσφαίρου ή καλαθοσφαίρισης. Εδώ βρίσκεται και η σημασία της μεγάλης σε απόσταση διαδρομής που πρέπει να ακολουθούν οι δρομείς αντοχής τουλάχιστον μια φορά την εβδομάδα και τα

πολλά χιλιόμετρα στην προετοιμασία των αθλητών άλλων αθλημάτων με μεγάλη διάρκεια.

Μαθαίνουν στον οργανισμό τους να χρησιμοποιεί το λίπος για ενέργεια αυξάνοντας τα αντίστοιχα ένζυμα που είναι υπεύθυνα για την κινητοποίηση και τον μεταβολισμό των ελεύθερων λιπαρών οξέων από το αίμα. (Μετά από 50-70 λεπτά, ανάλογα με τον ρυθμό τρεξίματος, το σώμα εξαντλεί τα αποθέματά του σε γλυκογόνο και στηρίζεται, για την παραγωγή της απαραίτητης για την συνέχιση της προσπάθειά του ενέργειας, στα λίπη). Απαραίτητη προϋπόθεση για την χρησιμοποίηση των λιπαρών οξέων για ενέργεια είναι η ένταση της άσκησης να μην ξεπερνάει το 70-80% της VO_{2max} .

Πρόσληψη διατροφικών στοιχείων για άρρενες ηλικίας 2 μηνών και πάνω.

ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΕΣ

ΠΡΩΤΕΙΝΕΣ

ΛΙΠΗ

ΗΛΙΚΙΑ γραμ. % γραμ. % γραμ. %

2-11 μηνών	119	52.7	27	11.8	37	36.9
1-2 χρόνων	176	53.2	50	15.0	51	33.5
3-5 χρόνων	225	54.8	59	14.3	62	32.8
6-11 χρόνων	272	53.5	71	14.2	78	33.9
12-15 χρόνων	346	54.0	89	14.2	97	33.1
16-19 χρόνων	381	49.6	111	14.4	120	34.6
20-29 χρόνων	353	47.6	110	14.6	116	34.0
30-39 χρόνων	335	47.4	106	15.1	113	34.6
40-49 χρόνων	298	46.9	96	15.6	98	33.9
50-59 χρόνων	266	46.3	93	16.1	95	35.9

60-69 χρόνων	253	48.7	84	16.4	80	33.3
70-79 χρόνων	231	49.4	74	16.0	73	33.8
80+ χρόνων	225	51.2	69	16.0	67	33.3

Πρόσληψη διατροφικών στοιχείων για κορίτσια ηλικίας δύο μηνών και πάνω.

<u>ΗΛΙΚΙΑ</u>	<u>ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΕΣ</u>		<u>ΠΡΩΤΕΙΝΕΣ</u>		<u>ΛΙΠΗ</u>	
	<u>γραμ.</u>	<u>%</u>	<u>γραμ.</u>	<u>%</u>	<u>γραμ.</u>	<u>%</u>
2-11 μηνών	112	52.4	25	11.2	35	37.6
1-2 χρόνων	163	53.0	45	14.9	47	34.0
3-5 χρόνων	204	54.4	54	14.3	57	33.1
6-11 χρόνων	229	52.9	63	14.5	68	34.2
12-15 χρόνων	243	54.4	62	13.5	72	33.7
16-19 χρόνων	254	52.4	67	14.1	77	34.4
20-29 χρόνων	241	49.9	69	14.5	75	34.0
30-39 χρόνων	228	49.7	70	15.3	75	34.2
40-49 χρόνων	213	49.0	67	15.8	70	34.9
50-59 χρόνων	199	49.8	64	16.1	63	33.8
60-69 χρόνων	199	51.1	64	16.6	59	32.8
70-79 χρόνων	185	52.4	58	16.6	53	32.3

80+ χρόνων	179	54.5	52	15.9	47	31.3
------------	-----	------	----	------	----	------

Τα στοιχεία είναι από : NHANES III (Mc Dowell et.al.)

Όσον αφορά την συνολική πρόσληψη θερμίδων και θρεπτικών συστατικών στις οικογένειες, υπάρχει σημαντική ομοιότητα ανάμεσα σε συζύγους και ανάμεσα σε γονείς και τα παιδιά τους. Για π.χ. η με την διατροφή πρόσληψη ενέργειας και μερικών διατροφικών στοιχείων, σε 170 γονείς (μέση ηλικία 33 χρόνια) και 90 παιδιά (μέση ηλικία 4 χρόνια) στην μελέτη Framingham Children's έδειξε σημαντική συσχέτιση ανάμεσα σε συζύγους και ανάμεσα σε γονείς και τα παιδιά τους. Η συσχέτιση ήταν γενικά υψηλότερη για το ζευγάρι μητέρα παιδί, απ' ό,τι για το ζευγάρι πατέρας παιδί. Επίσης παιδιά των οποίων ο ένας γονέας προσλάμβανε υψηλά ποσά λίπους, κορεσμένων λιπαρών οξέων και χοληστερόλης, είχαν περίπου δύο φορές μεγαλύτερη πιθανότητα να υιοθετήσουν μια δίαιτα πλούσια στα παραπάνω διατροφικά στοιχεία, σε σύγκριση με τα παιδιά των οποίων και οι δύο γονείς είχαν χαμηλή πρόσληψη αυτών των στοιχείων (η ομάδα αναφοράς). Όταν η συνολική πρόσληψη των παραπάνω στοιχείων διατροφής ήταν υψηλή και στους δύο γονείς, η πιθανότητα να έχουμε υψηλή πρόσληψη αυτών των στοιχείων και στα παιδιά ήταν από 3-6 φορές μεγαλύτερη, απ' ότι η ομάδα αναφοράς. Αυτά τα αποτελέσματα προτείνουν ότι οι διατροφικές συνήθειες των γονέων έχουν σημαντική επίδραση στις διατροφικές συνήθειες που θα υιοθετήσουν και τα παιδιά τους για το υπόλοιπο της ζωής τους. Αυτό το γεγονός ενισχύεται από την έρευνα που καταλήγει στο συμπέρασμα ότι ο αριθμός των λιποκυττάρων αυξάνονται κατά την περίοδο της ανάπτυξης και μπορεί να φτάσουν μέχρι τον αριθμό των 25 δισεκατομμυρίων. Ο τελικός ουσ αριθμός για κάθε άτομο εξαρτάται από την διατροφή του κατά την περίοδο της ανάπτυξης. Από κεί και μετά ο αριθμός των λιποκυττάρων δεν αυξάνεται αλλά μπορεί να γεμίζει και να αδειάζει από λιποκύτταρα ανάλογα από το είδος και την ποσότητα της διατροφής μας. Εννοείται ότι όσο μεγαλύτερο αριθμό λιποκυττάρων διαθέτει κάποιο άτομο τόσο δυσκολότερο είναι να ελέγξει το βάρος του σώματός του.

Συμπερασματικά λοιπόν μπορούμε να καταλήξουμε ότι η πρόσληψη τροφής και οι προτιμήσεις των διαφόρων διατροφικών στοιχείων έχουν οικογενειακή σχέση. Επομένως για όσους γονείς θέλουν τα παιδιά τους να υιοθετήσουν έναν υγιεινό τρόπο διατροφής, ας φροντίσουν πρώτα να αλλάξουν τις δικές τους διατροφικές συνήθειες (εφόσον βέβαια χρειάζεται). Επίσης, παρ' ό,τι μελέτες ανάμεσα σε διδύμους προτείνουν ότι συμμετέχουν και γενετικοί παράγοντες στο σύνολο της θερμιδικής πρόσληψης, όπως επίσης και στο είδος των τροφών που προτιμούνται, μη γενετικοί περιβαλλοντικοί και γενικής κουλτούρας παράγοντες, ευθύνονται για το μεγαλύτερο ποσοστό (περίπου 80%) των διαφοροποιήσεων στο διαιτολόγιο και τις προτιμήσεις τροφών (40).

ΟΙ BITAMINEΣ

Από τις βιταμίνες, μέσα από τη βιβλιογραφία που μελετήσαμε προκύπτει ότι οι αθλητές χρειάζονται μια κάπως αυξημένη ποσότητα βιταμινών του συμπλέγματος Β και ίσως της Βιταμίνης C, κυρίως λόγω των αντιοξειδωτικών ιδιοτήτων της. Στην καθημερινή όμως πρακτική διαπιστώσαμε ότι πολλοί αθλητές κάνουν όχι απλή χρήση αλλά πολύ μεγάλη κατάχρηση, τόσο υδατοδιαλυτών όσο και λιποδιαλυτών βιταμινών.

Οι βιταμίνες του συμπλέγματος Β είναι απαραίτητες για τον μεταβολισμό των υδατανθράκων, λιπών και πρωτεϊνών. Όταν το διαιτολόγιο των αθλητών είναι σωστά ρυθμισμένο, συνήθως δεν προκύπτουν ελλείμματα βιταμινών Β και C. Μόνη εξαίρεση αποτελούν 3 βιταμίνες του συμπλέγματος Β-η θειαμίνη, η ριβοφλαβίνη και η νιασίνη- οι οποίες ενδέχεται να δημιουργήσουν ελλείμματα, κυρίως αν το άτομο σε καθημερινή έντονη και θερμιδοβόρα δραστηριότητα. Επίσης οι αθλήτριες που χρησιμοποιούν συστηματικά αντισυλληπτικά φάρμακα, χρειάζονται κάπως μεγαλύτερες ποσότητες βιταμινών του συμπλέγματος Β, κυρίως πυριδοξίνη και φυλικό οξύ.

10.

ΕΓΚΕΦΑΛΟΣ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΗ

Η εγκεφαλική λειτουργία επηρεάζεται από την διατροφή μας, όπως επίσης και από την λήψη διαφόρων ουσιών και φαρμάκων (καφεΐνη, νικοτίνη κ.τ.λ.). Τροφές που θεωρούνται ωφέλιμες για τον εγκέφαλο είναι π.χ. τα ψάρια. Η επαρκής και ισορροπημένη διατροφή είναι από τους βασικούς παράγοντες που επηρεάζουν την ανάπτυξη και λειτουργία του εγκεφάλου. Υπάρχουν πολλές ουσίες που όταν λείπουν από το διαιτολόγιό μας μπορούν να προκαλέσουν σοβαρές εγκεφαλικές δυσλειτουργίες, ενώ αντίθετα λίγες ουσίες θεωρούνται ότι βελτιώνουν την εγκεφαλική λειτουργία όταν προστεθούν στο διαιτολόγιό μας. Το ψάρι που αναφέραμε παραπάνω είναι ωφέλιμο γιατί περιέχει ζωικές πρωτεΐνες (39).

Η περιεκτικότητα της τροφής σε βιταμίνες είναι πολύ σημαντική για τον εγκέφαλο, επειδή οι βιταμίνες συμμετέχουν σε όλα τα μεταβολικά συστήματα και προσφέρουν ενέργεια και δομικά στοιχεία στο νευρικό σύστημα. Η έλλειψη π.χ. της βιταμίνης Β6 μπορεί να προκαλέσει άνοια; και νοητική καθυστέρηση, ενώ η έλλειψη της θειαμίνης, (ανήκει στο σύμπλεγμα των βιταμινών Β), έχει κατηγορηθεί για την παιδική μπέρι-μπέρι, για νευρολογικές αλλαγές που εκδηλώνονται στο σύνδρομο Korsakoff, και για άλλες ασθένειες που πλήττουν τον εγκέφαλο. Η έλλειψη της βιταμίνης Α στο νευρικό ιστό έχει καταστρεπτικές συνέπειες για τα μάτια, ενώ είναι πιθανό να επιφέρει ανεπανόρθωτη βλάβη στην όραση. Τα καρότα περιέχουν πολύ βιταμίνη Α και θεωρούνται ότι κάνουν καλό στα μάτια.

Επίσης η έλλειψη μετάλλων και ιχνοστοιχείων από την διατροφή μπορεί να προκαλέσει σοβαρές νοητικές διαταραχές. Η έλλειψη μαγνησίου και ασβεστίου (αυτά τα χημικά στοιχεία δρουν σαν διεγέρτες σε πολλά σημαντικά ενζυμικά συστήματα) ενδέχεται να προκαλέσει σπασμούς και νοητική σύγχυση. Η έλλειψη ιωδίου (ένα συστατικό των ορμονών του θυρεοειδούς αδένου) προκαλεί “κρετινισμό” μια ανωμαλία στην ανάπτυξη και λειτουργία του εγκεφάλου.

Με τη σωστή διατροφή εκτός από την καλή λειτουργία και την ανάπτυξη του εγκεφάλου, μπορούμε σε κάποιες περιπτώσεις να χειριστούμε και ψυχικές παθήσεις κυρίως αυτές που έχουν τη ρίζα τους σε “εγγενή λάθη του μεταβολισμού”. Το γνωστότερο παράδειγμα μιας τέτοιας κληρονομικής ασθένειας είναι η “φαινυλοκετονουρία”, η οποία παρατηρείται περίπου σε 1/10.000 τοκετούς. Σ’ αυτήν την ασθένεια λείπει από το νεογέννητο το αμινοξύ που μετατρέπει το αμινοξύ φαινυλαλανίνη σε τυροσίνη. Η συσσώρευση της φαινυλαλανίνης στο αίμα προκαλεί νοητική καθυστέρηση και είναι εμφανής από τους πρώτους μήνες της ζωής του βρέφους. Αν όμως το διαιτολόγιο του βρέφους από τις πρώτες εβδομάδες δεν περιέχει φαινυλαλανίνη, αυτό αναπτύσσεται κανονικά (39).

Επιστημονικές μελέτες έχουν δείξει ότι ορισμένα συστατικά της τροφής μπορεί να προκαλέσουν πονοκεφάλους σε άτομα που πάσχουν από ημικρανίες. Τα εσπεριδοειδή, οι σοκολάτες, το κρασί, τα οινόπνευματώδη και το τυρί εντείνουν τους πονοκεφάλους. Όταν αυτές οι τροφές αποκλειστούν από την διατροφή του ασθενούς μειώνεται σημαντικά η συχνότητα των ημικρανιών. Πρόσφατα ανακαλύφθηκε ότι το κακάο και το τυρί περιέχουν την ουσία 2-φαινυλαιθυλαμίνη για την οποία πιστεύεται ότι έχει κάποια σχέση με τις ημικρανίες. Ίσως είναι δυνατόν να κατασκευάσουμε τυρί που να μην περιέχει αυτή την ουσία (39).

Η κατάθλιψη είναι μια άλλη μορφή ψυχικής πάθησης την οποία μπορούμε μερικώς να ελέγξουμε με την διατροφή. Ερευνητές από το τεχνολογικό ινστιτούτο της Μασαχουσέτης ανακάλυψαν ότι ορισμένα διαιτολόγια αλλάζουν τα επίπεδα του εγκεφαλικού νευρομεταβιβαστή 5-HT στα ποντίκια. Είναι πιθανόν να συμβαίνει το ίδιο και στον άνθρωπο. Η έλλειψη του νευρομεταβιβαστή 5-HT έχει σχετιστεί με την κατάθλιψη, επομένως ένα διαιτολόγιο πλούσιο σε 5-HT ίσως μπορέσει να θεραπεύσει την ασθένεια. Οι ερευνητές κατέληξαν ότι ένα διαιτολόγιο πλούσιο σε υδαάνθρακες και φτωχό σε πρωτεΐνες αυξάνει την περιεκτικότητα του αίματος σε 5-HT. Επομένως ένα τέτοιο διαιτολόγιο πιθανόν να ελέγξει την κατάθλιψη (39).

Ο εγκέφαλος ρυθμίζει τη σίτιση δεχόμενος σήματα σχετικά με το είδος της τροφής που έχει καταναλωθεί. Ένας από τους πιθανούς μηχανισμούς της

ροής πληροφοριών προς τον εγκέφαλο σχετικά με τις διατροφικές συνήθειες είναι η αλλαγή των προτύπων των αμινοξέων στο πλάσμα που προκαλείται με τη διατροφή και κυρίως η σχέση της τρυπτοφάνης στο πλάσμα. Μ' αυτόν τον τρόπο επηρεάζεται (αυξάνεται ή ελαττώνεται) η σύνθεση μιας ουσίας στον εγκέφαλο της σεροτονίνης, της οποίας πρόδρομος ουσία είναι η τρυπτοφάνη. Όταν καταναλώνεται ένα γεύμα πλούσιο σε υδατάνθρακες και φτωχό σε πρωτεΐνες, διεγείρεται η έκκριση ινσουλίνης. Στη συνέχεια μέσα από κάποιους πολύπλοκους μηχανισμούς αυξάνεται η ροή της τρυπτοφάνης προς τον εγκέφαλο, οπότε κατά συνέπεια αυξάνονται και τα επίπεδα της σεροτονίνης (ο εγκέφαλος συνθέτει τη σεροτονίνη με βάση τα διαθέσιμα επίπεδα της τρυπτοφάνης). Αντίθετα γεύματα πλούσια σε πρωτεΐνες και φτωχά σε υδατάνθρακες περιορίζουν τη ροή της τρυπτοφάνης στον εγκέφαλο και κατά συνέπεια ελαττώνεται η σύνθεση της σεροτονίνης (6).

Οι νευρώνες που απελευθερώνουν σεροτονίνη περιπλέκονται στη διαμόρφωση της διάθεσης και της όρεξης. Η άσκηση επηρεάζει επίσης τη διάθεση και την όρεξη και είναι πιθανό ότι τα ευεργετικά αποτελέσματα πάνω στην παχυσαρκία και την κατάθλιψη να έχουν σχέση με αυξημένη σύνθεση σεροτονίνης στον εγκέφαλο, η οποία μπορεί επίσης να τροποποιεί τα καταθλιπτικά συμπτώματα (6).

Μια άλλη αιτία που επηρεάζει την αίσθηση της πείνας είναι και το περιβάλλον στο οποίο εκτελείται η έντονη δραστηριότητα. Από πολλές εμπειρικές παρατηρήσεις έχουμε καταλήξει στο συμπέρασμα ότι μετά από έντονη δραστηριότητα σε ξηρό περιβάλλον, η διάθεση για τη λήψη τροφής περιορίζεται για ένα χρονικό διάστημα αμέσως μετά το τέλος της δραστηριότητας. Αντίθετα όταν η δραστηριότητα εκτελείται σε υγρό περιβάλλον (πισίνα, θάλασσα...) τότε όχι μόνο δεν αναστέλλεται η όρεξη, αλλά αυξάνεται (πόσες φορές δεν έχουμε ακούσει την κλασική πλέον φράση “το κολύμπι ανοίγει την όρεξη”).

Αυτό συμβαίνει για τους εξής λόγους: Το κέντρο της θερμορύθμισης του οργανισμού βρίσκεται στον υποθάλαμο. Μετά από έντονη δραστηριότητα σε ξηρό περιβάλλον η θερμοκρασία του πυρήνα του σώματος είναι αυξημένη, γεγονός που αν συνδυαστεί με άμεση λήψη τροφής θα αυξήσει τον

μεταβολισμό και κατά συνέπεια τη θερμοκρασία του σώματος. Γι' αυτό το λόγο ο εγκέφαλος αναστέλλει για λίγο την ανάγκη για τη λήψη τροφής. Αντίθετα, στο υγρό περιβάλλον η θερμοκρασία του σώματος διατηρείται σταθερή και πολλές φορές μετά το τέλος της προσπάθειας μπορεί να είναι και λίγο χαμηλότερη της φυσιολογικής. Έτσι δεν υπάρχει λόγος για τον εγκέφαλο να αναστείλει την όρεξη αφού δεν πρόκειται να αυξηθεί η θερμοκρασία του σώματος σε βαθμό που να επηρεάσει αρνητικά τη λειτουργία του οργανισμού.

Η εγκεφαλική λειτουργία επηρεάζεται από την άσκηση και με ένα διαφορετικό τρόπο. Έχει παρατηρηθεί ότι η παρατεταμένη άσκηση προκαλεί αύξηση των ενδογενών οπιοειδών (β-ενδορφίνης) πάνω από το πενταπλάσιο στο πλάσμα και ακόμη περισσότερο στον **εγκέφαλο** και έχει προταθεί ότι η αύξηση αυτή συμβάλλει στην καλή διάθεση (ευφορία) των δρομέων. Βέβαια η έκκριση ενδορφινών προκαλεί αύξηση της αντοχής στον πόνο, βελτίωση του ελέγχου της όρεξης και ελάττωση του άγχους, της έντασης και της σύγχυσης. Αλλά και ο εθισμός στο τρέξιμο οφείλεται στις ενδορφίνες.

Επίσης οι ανώτερες εγκεφαλικές λειτουργίες, **όπως στη μάθηση**, φαίνεται ότι επηρεάζονται θετικά από την άσκηση και την προπόνηση, δεν είναι όμως σαφές αν αυτή η βελτίωση οφείλεται στην προπόνηση ή σε χαρακτηριστικά της προσωπικότητας που συντελούν στην έναρξη και διατήρηση του προγράμματος της προπόνησης. Τα άτομα που προπονούνται σε αθλήματα αντοχής εμφανίζονται ως αυτάρκη, ευφυή, εγκρατή, συνεσταλμένα, δημιουργικά και μετρημένα (1).

11.

ΕΝΤΟΝΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΠΡΟΣΛΗΨΗ ΣΙΔΗΡΟΥ

Ένα άλλο πρόβλημα που προκύπτει στα άτομα με έντονη δραστηριότητα είναι η διατήρηση των επιπέδων σιδήρου στο αίμα τους. Ανεπαρκής πρόσληψη σιδήρου μπορεί να σχετίζεται με αυξημένο κίνδυνο τραυματισμών. Η έλλειψη σιδήρου μπορεί να οφείλεται σε κακή διατροφή, ή σε παθολογικές αιτίες, έχει σαν αποτέλεσμα αρχικά την εμφάνιση ήπιων συμπτωμάτων, όπως είναι η αδυναμία, αίσθημα κόπωσης και κακή φυσική κατάσταση. Σε περίπτωση που είναι βαριά και επίμονη οδηγεί τελικά σε αναιμία, με όλες τις δυσμενείς επιπτώσεις που μπορεί να έχει αυτή για τον οργανισμό.

Το σώμα μας περιέχει 3-5 γραμμάρια σιδήρου. Απ' αυτή την ποσότητα το 75-80% περίπου είναι συνδεδεμένο με την αιμογλοβίνη των ερυθρών αιμοσφαιρίων. Ένα λίτρο αίματος περιέχει περίπου 500 mgr. σιδήρου.

Μέσα στο μυϊκό κύτταρο αποτελεί δομικό συστατικό της μυογλοβίνης (περίπου το 5% της συνολικής ποσότητας του σιδήρου στο σώμα μας). Η μυογλοβίνη αποθηκεύει και μεταφέρει το οξυγόνο μέσα στο μυϊκό κύτταρο (στα μιτοχόνδρια) όπου πραγματοποιείται η παραγωγή ενέργειας από το μυϊκό κύτταρο. Η υπόλοιπη ποσότητα του σιδήρου (περίπου 20%) βρίσκεται αποθηκευμένη στο ήπαρ, στη σπλήνα και τον μυελό των οστών με τη μορφή της αιμοσιδερίνης και φερριτίνης, αποτελώντας τις εφεδρείες του οργανισμού σε σίδηρο. Μια άλλη πρωτεΐνη του σώματος, η τρανσφερρίνη μεταφέρει το σίδηρο που έχει απορροφηθεί από τον εντερικό σωλήνα (από τις τροφές), και από τα ερυθρά αιμοσφαίρια που έχουν καταστραφεί και το παραδίδει στους ιστούς που το χρειάζονται. Τα επίπεδα λοιπόν αυτής της πρωτεΐνης τείνουν να αντανakλούν την ποσότητα του σιδήρου που προσλαμβάνεται με την τροφή. Τέλος, μια ποσότητα βρίσκεται στη λακτοφερρίνη, μια ουσία που απαντάται στο γάλα της μητέρας, καθώς και σε διάφορους βλεννογόνους ιστούς του σώματος και στο εσωτερικό ορισμένων λευκών αιμοσφαιρίων.

Μέσα από τις συναντήσεις με την ομάδα αγωγής υγείας διαπιστώσαμε ότι το πρόβλημα της αναιμίας δεν είναι άγνωστο ανάμεσα σε μαθητές, κυρίως κορίτσια στα οποία έχει κατά καιρούς διαγνωστεί (εργαστηριακά) έλλειψη σιδήρου. Το πρόβλημα της έλλειψης σιδήρου και κυρίως μιας πρωτεΐνης της φερριτίνης (το σημαντικότερο μόριο αποθήκευσης σιδήρου στον οργανισμό), είναι εντονότερο στα κορίτσια παρά στα αγόρια. Έχει παρατηρηθεί από έρευνες ότι σε δρομείς μεγάλων αποστάσεων το 82% των γυναικών και το 29% μόνο των ανδρών έχουν έλλειψη σιδήρου και αναιμία. Τα χαμηλά επίπεδα φερριτίνης μπορεί να σχετίζονται με αυξημένο κίνδυνο τραυματισμών στα άτομα με έντονη δραστηριότητα, όπως επίσης και την γρηγορότερη εμφάνιση της κόπωσης. Για τα κορίτσια, η μεγαλύτερη απώλεια σιδήρου συμβαίνει κατά τη διάρκεια της περιόδου, όπου αποβάλλονται από το σώμα περίπου 50-150 ml αίματος το οποίο κανονικά δεν προκαλεί έλλειψη σιδήρου αν παράλληλα δεν συνδυαστεί με ελλιπή διατροφή ή εντατική δραστηριότητα.

Η καθημερινή απώλεια σιδήρου μέσω του πεπτικού ή του απεκκριτικού συστήματος ανέρχεται για τους άνδρες σε 1 mg περίπου, για τις γυναίκες η απώλεια είναι κάπως μικρότερη λόγω μικρότερου μεγέθους σώματος αλλά κατά τη διάρκεια της περιόδου και λόγω της αιμορραγίας μπορεί να χαθούν μέχρι και 2-3 mg σιδήρου την ημέρα. Σε καθημερινή διατροφή 2.000 θερμίδων μόνο το 10% του σιδήρου απορροφάται από τον οργανισμό, επομένως από 12 περίπου mg που περιέχονται σε 2.000 kcal, απορροφούνται μόνο 1.2 mg σιδήρου, το οποίο δημιουργεί ένα έλλειμμα μέχρι και 1,0-1,5 mg σιδήρου την ημέρα. Επομένως θα πρέπει να λαμβάνεται ιδιαίτερη μέριμνα τις ημέρες αυτές για επιπρόσθετη πρόσληψη σιδήρου με συμπληρώματα.

Για τις κοπέλες μαθήτριες η διατήρηση του επιπέδου σιδήρου σε φυσιολογικά όρια μπορεί να βελτιώνει και την πνευματική τους ικανότητα, καθώς ο εγκέφαλος χρειάζεται μεγάλες ποσότητες οξυγόνου για την λειτουργία του. (Σε περιπτώσεις μεγάλης έλλειψης σιδήρου στον οργανισμό όπως η αναιμία τα ερυθρά αιμοσφαίρια είναι όχι μόνο λιγότερα αλλά και μικρότερα σε μέγεθος.) Η χρήση ασπιρίνης και άλλων μη στεροειδών-αντιφλεγμονωδών φαρμάκων, μπορούν να ενισχύσουν την απώλεια αίματος και κατά συνέπεια πρέπει να αποφεύγεται η χρήση τους σαν παυσίπονα για τους πόνους τις περιόδου από τις γυναίκες και τα κορίτσια μαθήτριες. Την

κατάσταση χειροτερεύει η διαπίστωση, μέσα από έρευνες ότι άτομα με έντονη δραστηριότητα χάνουν αίμα με την γαστρεντερική οδό, τα ούρα και τα κόπρανα. Ιδιαίτερα για τους δρομείς, η συνεχής κρούση των ποδιών στο έδαφος προκαλεί μηχανικές βλάβες και καταστροφές ερυθροκυττάρων (Miller, Pate, and Burgees 1988). Μια άλλη αιτία είναι που προκαλεί την αιμόλυση των ερυθροκυττάρων είναι η αυξημένη αστάθεια της κυτταρικής τους μεμβράνης που προκαλείται από την αυξημένη οξύτητα. Τα ερυθρά αιμοσφαίρια, στο ελαφρώς όξινο περιβάλλον των αγγείων, είναι περισσότερο εύθραυστα και επιρρεπή στην αιμόλυση (Yoshimura et. al. 1980). Μια τρίτη αιτία που προκαλεί αιμόλυση είναι το μηχανικό τραύμα στο οποίο υπόκεινται τα ερυθροκύτταρα λόγω της αυξημένης ταχύτητας με την οποία κινούνται μέσα στα αγγεία. Καθώς η καρδιακή παροχή αυξάνει με την έντονη δραστηριότητα, η ταχύτητα κίνησης του αίματος αυξάνει. Τα ερυθρά αιμοσφαίρια είναι πολύ μικρά και με δυσκολία μπορούν να περάσουν το τοίχωμα των τριχοειδών αγγείων. Πολλές φορές αναγκάζονται να στρίψουν, να πιεστούν για να το καταφέρουν. Η κίνηση στα μεγαλύτερα αγγεία μπορεί να είναι περισσότερο “ταραχώδης” αντί για ευθύγραμμη το οποίο επίσης αυξάνει τις πιθανότητες καταστροφής τους. Επίσης εξωαγγειακή τάση που προκαλείται από τους μυς μπορεί να κάνει τα τριχοειδή ακόμη μικρότερα και σε μερικές περιπτώσεις να τα κλείσει τελείως, με αποτέλεσμα να προκαλείται επιπλέον τραυματισμός των ερυθροκυττάρων.

Ακόμη η άσκηση φαίνεται, άγνωστο για ποιο λόγο, να βλάπτει την απορρόφηση του σιδήρου από το έντερο. Καθώς οι αθλητές αυξάνουν την ένταση της προπόνησής τους, κυρίως στην περιοχή των αναερόβιων επαναλήψεων, αυτό συνοδεύεται από ισχαιμία της γαστρεντερικής οδού σε ποσοστό μέχρι και 80% (Clausen 1977) και αυτό συνήθως οδηγεί και σε ελάττωση της όρεξης, γι’ αυτό και μετά από μια έντονη δραστηριότητα δεν έχουμε εύκολα την διάθεση να προσλάβουμε αμέσως τροφή. Αθλητές με έλλειψη σιδήρου για π.χ. μπορεί να απορροφούν μόλις το 16% του προσλαμβανομένου με την διατροφή σιδήρου, ενώ αντίστοιχα αδρανή άτομα με έλλειψη σιδήρου μπορεί να απορροφούν μέχρι και το 30%. Μια άλλη αρνητική πλευρά αυτής της ισχαιμίας στην γαστρεντερική οδό είναι η απόπτωση κυττάρων που βρίσκονται στην περιοχή, προκαλώντας απώλεια

σιδήρου, που έχει μόλις απορροφηθεί και δεν έχει περάσει ακόμη στην κυκλοφορία (Green et. al.1968). Είναι σημαντικό να αναφέρουμε ότι όταν η πρόσληψη σιδήρου συνδυάζεται με την πρόσληψη βιταμίνης C, βοηθείται η απορρόφησή του από τον οργανισμό. Ένα ποτήρι χυμού (που περιέχει βιταμίνη C) μπορεί να αυξήσει μέχρι και 3 φορές την ποσότητα, του μη αιμινικού κυρίως σιδήρου, που απορροφάται από τον οργανισμό.

Ο παρακάτω πίνακας παρουσιάζει την αιματική ροή στα διάφορα όργανα και τους μυς του σώματος που εργάζονται, σε ανάληψη και σε άσκηση διαφορετικής έντασης.

ΟΡΓΑΝΑ	ΑΝΑΛΗΨΗ	ΕΛΑΦΡΙΑ ΑΣΚΗΣΗ	ΕΝΤΟΝΗ ΑΣΚΗΣΗ	ΜΕΓΙΣΤΗ ΠΡΟΣΠΑΘΕΙΑ
Εγκέφαλος	750	750	750	750
Καρδιά	250	350	750	1.000
Μυς	1.200	4.500	12.500	22.000
Δέρμα	500	1.580	1.900	600
Νεφρά	1.100	900	600	250
Κοιλιακή περιοχή	1.400	1.100	680	300
Άλλα όργανα	600	400	400	100
ΣΥΝΟΛΟ	5.800	9.580	17.580	25.000

Κατανομή της αιματικής ροής στους μυς που εργάζονται, σε σχέση με την αύξηση της έντασης της άσκησης.

Η αιματική ροή για τα διάφορα όργανα εμφανίζεται σε ml/min

Πηγή: " Better Training for distance runners" by D. E. Martin-P. N. Coe 1991

Παρατηρούμε από τον παραπάνω πίνακα ότι η αιματική ροή στον εγκέφαλο παραμένει σταθερή και δεν επηρεάζεται από την αύξηση της έντασης της άσκησης. Αντίθετα, όπως είναι φυσικό, η αιματική ροή στους μυς που εργάζονται αυξάνεται σημαντικά, ενώ μειώνεται στην κοιλιακή περιοχή (η ισχαιμία που όπως αναφέραμε δημιουργεί τα προβλήματα της καταστροφής ερυθροκυττάρων, ελαττωμένης απορρόφησης των θρεπτικών συστατικών της τροφής, ελάττωση του αισθήματος της όρεξης, γαστρεντερική αιμορραγία κ.τ.λ.). Επίσης, λόγω της προσπάθειας του οργανισμού να αποτρέψει την μεγάλη απώλεια υγρών, περιορίζεται η αιματική ροή προς τα νεφρά αναστέλλοντας μερικώς τη λειτουργία τους. Τα 2/3 του συνολικού σιδήρου ενός ενήλικα (που είναι περίπου 4 gr.) βρίσκονται δεσμευμένα (όπως αναφέραμε και παραπάνω) μέσα στην αιμοσφαιρίνη, την βασική ουσία των λευκών αιμοσφαιρίων.

Η απορρόφηση του σιδήρου από τον οργανισμό εξαρτάται από τρεις παράγοντες:

1. Από την ποσότητα του σιδήρου που υπάρχει στην τροφή.
2. Από την “βιοδιαθεσιμότητα” του περιεχομένου στην τροφή σιδήρου (δηλαδή τη μεγάλη ή μικρή ικανότητά του να απορροφηθεί από τον ανθρώπινο οργανισμό).
3. Από την ήδη υπάρχουσα ποσότητα σιδήρου μέσα στο σώμα.

Στα διάφορα τρόφιμα υπάρχουν δύο μορφές σιδήρου ο λεγόμενος “αιμινικός” και ο μη “αιμινικός” σίδηρος. Ο “αιμινικός” σίδηρος υπάρχει μόνο μέσα στα κρέατα και το ψάρι, έχει αρκετά μεγάλη βιοδιαθεσιμότητα και μπορεί να απορροφηθεί από τον οργανισμό σε ποσοστό περίπου 25%, η δε απορρόφησή του δεν επηρεάζεται από τις άλλες τροφές του συγκεκριμένου γεύματος (στα κόκκινα κρέατα ο αιμινικός σίδηρος βρίσκεται δεσμευμένος με την αιμογλοβίνη και την μυοσφαιρίνη. Η ονομασία “αιμινικός” αποδίδεται για το ότι ο σίδηρος προσδένεται στο τμήμα της αίμης αυτών των πρωτεϊνών).

Αντίθετα ο μη “αιμινικός” σίδηρος που υπάρχει τόσο σε ζωικά όσο και σε φυτικά προϊόντα, έχει χαμηλή βιοδιαθεσιμότητα (μικρότερη από 5%) και μάλιστα η απορρόφησή του εξαρτάται από τα άλλα συστατικά του γεύματος.

Μια φωσφοπρωτεΐνη που βρίσκεται στον κρόκο του αυγού, οι πολυφαινόλες όπως η τανίνη, που βρίσκεται στον καφέ και το τσάι και οι πιτυρούχες ίνες στο σιτάρι και τα δημητριακά, αναχαιτίζουν την απορρόφησή του. Επίσης το ασβέστιο και ο ψευδάργυρος ανταγωνίζονται με τον σίδηρο για τους ίδιους υποδοχείς και αν είναι παρόντα σε επαρκείς ποσότητες στην προσλαμβανόμενη τροφή, ελαττώνουν την απορρόφηση του σιδήρου από τον οργανισμό. Αντίθετα όπως αναφέραμε και προηγούμενα, ενισχύεται η απορρόφηση του σιδήρου με την παρουσία ασκορβικού (βιταμίνη C) και κιτρικού οξέος που περιέχονται στα φρούτα και τα λαχανικά, όπως επίσης και με την παρουσία αμινοξέων που προέρχονται από την πρόσληψη κόκκινου κρέατος και ψαριού. Αυτό σημαίνει ότι τουλάχιστον μια μέτρια ποσότητα άπαχου κόκκινου κρέατος πρέπει να περιέχεται στο διαιτολόγιό μας, καθώς αυτό αποτελεί μια πηγή εύκολα αφομοιώσιμου αιμινικού σιδήρου και ενισχύει την απορρόφηση του “μη αιμινικού” σιδήρου που περιέχεται στα φρούτα και τα λαχανικά.

Ειδικά για το σπανάκι, που θεωρείται πολύ δυναμωτικό, ο μη αιμινικός σίδηρος που περιέχει μπορεί να απορροφηθεί μόνο κατά 1,4%. Καημένε Ποπάϋ!!! Όπως αναφέραμε και παραπάνω η προσθήκη 100 ml χυμού πορτοκαλιού σ’ ένα γεύμα μπορεί να τριπλασιάσει την ποσότητα του μη αιμινικού σιδήρου που απορροφάται από τον οργανισμό κατά τη διάρκεια της πέψης. Τέλος ένας άνθρωπος με χαμηλά-για κάποιους λόγους-επίπεδα σιδήρου θα απορροφήσει περισσότερο σίδηρο από ένα γεύμα, σε σύγκριση μ’ έναν άλλο που διαθέτει υψηλά επίπεδα σιδήρου.

Μέσα από διάφορες έρευνες προέκυψε ότι η έλλειψη σιδήρου (σιδηροπενία) σε μικρά παιδιά προσχολικής ηλικίας μπορεί να προκαλέσει μη αντιστρέψιμες βλάβες στην εγκεφαλική λειτουργία των αναιμικών παιδιών (Μ. Δασκαλογιάννη 1993).

Επίσης έχει παρατηρηθεί ότι άτομα με σοβαρή σιδηροπενία δεν μπορούν να διατηρήσουν τη θερμοκρασία του σώματός τους σταθερή όταν εμβυθιστούν σε νερό θερμοκρασίας 28 C⁰.

Παρόλη τη θετική επίδραση που έχει η χορήγηση σιδήρου, όσον αφορά την ανοχή απέναντι στα μικρόβια και το ψύχος, την αποδοτικότητα στην

εργασία, την πνευματική επίδοση των παιδιών, απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή και θα πρέπει ο σίδηρος να χορηγηθεί με σύνεση γιατί αν ληφθεί σε μεγάλες ποσότητες μπορεί να αποδειχθεί τοξικός για τον οργανισμό.

Στον πίνακα που ακολουθεί παραθέτουμε με αλφαβητική σειρά μερικές τροφές και την περιεκτικότητά τους σε θερμίδες, σίδηρο και ασβέστιο ανά 100 γρ.

ΕΙΔΟΣ ΤΡΟΦΗΣ	ΘΕΡΜΙΔΕΣ/100 ΓΡ.	ΑΣΒΕΣΤΙΟ	ΣΙΔΗΡΟΣ
Αγγούρι	15	51	1,1
Αμύγδαλα	598	234	4,7
Αραβόσιτος (βρασμένος)	83	3	0,6
Αρακάς	71	23	1,8
Αυγό βραστό	163	54	2,3
Αυγό τηγανητό	216	60	2,4
Αχλάδια	61	8	0,3
Βερούκοκα φρέσκα	51	17	0,5
Βοδινό βραστό ή ψητό	446	9	2,6
Βοδινό μπριζόλες ψητές	253	13	3,7
Γάλα αγεδαλινό	65	118	ίχνη
Γάλα σοκολατούχο πλήρες	85	111	0,2
Γιαούρτι μερικώς Αποβουτ.	50	120	ίχνη
Γιαούρτι από πλήρες γάλα	62	111	ίχνη
Καρύδια	651	99	3,1
Κάστανα ψημένα	377	52	3,3
Κεράσια	70	22	0,4
ΕΙΔΟΣ ΤΡΟΦΗΣ	ΘΕΡΜΙΔΕΣ/ 100 ΓΡ.	ΑΣΒΕΣΤΙΟ	ΣΙΔΗΡΟΣ
Κορνφλέικς	386	17	1,4
Κοτόπουλο ψητό	166	11	1,3

Μαϊντανός	44	203	6,2
Μακαρόνια βρασμένα 8-10min	148	11	1,1
Μανταρίνι	50	7	0,2
Μαρούλι	14	35	2,0
Μέλι	104	5	0,5
Μορταδέλα	315	12	3,1
Μπανάνες	85	8	0,7
Μπισκότα γεμιστά	424	27	3,1
Μπιφτέκι ψητό	286	12	3,6
Παξιμάδι	429	121	1,6
Πατάτες τηγανητές	268	15	1,1
Πατατάκια (τσιπς)	568	40	1,8
Ποπ-κορν (με λάδι και αλάτι)	456	8	2,1
Πορτοκάλι	49	41	0,4
Πορτοκαλάδα (στημένη)	45	11	0,2
Ροδάκινα	38	9	0,5
Σαλάμι	450	14	3,6
Συκώτι βοδινό	229	11	8,8
Συκώτι χοιρινό	241	15	29,1
Συκώτι κοτόπουλου	165	11	8,5
Σοκολάτα ξερή	520	228	1,1
Σοκολάτα με αμύγδαλα	532	229	1,6

Σπανάκι	23	93	2,2
Σταφίδες	289	62	3,5
Στραγάλια	360	150	3,4
Σουσάμι	563	1160	10,5
Σύκα ξερά	274	126	3,0
Τυρί γραβιέρα	411	1029	1,1
Τυρί κασέρι	318	750	1,0
Τυρί φέτα μαλακή	300	105	0,5
Τυρόπιτα	265	317	1,2
Φακές ξερές	340	79	6,8
Φακές μαγειρευτές	106	25	2,1
Φασολάκια Μαγειρευτά	28	17	0,9
Φασόλια	118	50	2,7
Φράουλες	37	21	1,0
Φιστίκια αράπικα	564	131	7,3
Χοιρινή μπριζόλα	362	11	3,2
Χουρμάδες	274	59	3,0
Ψωμί άσπρο	269	70	2,4
Ψωμί πιτυρούχο	243	99	2,3

Τα στοιχεία αυτά είναι από το βιβλίο του Γ. Παπανικολάου
“Σύγχρονη διατροφή και διαιτολογία”.

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζουμε τη συνιστώμενη ημερήσια πρόσληψη σιδήρου σύμφωνα με την: National Academy of Sciences-National Research Council, Washington D.C.

	ΗΛΙΚΙΑ	ΣΙΔΗΡΟΣ (mg)
Παιδιά	1-10	10
Ενήλικοι	11-18	12
	19+	10
Γυναίκες	11-50	15
	51+	10
	Εγκυμοσύνη	30 ¹
	Θηλασμός	15 ¹

¹. Γενικά αυτή η αυξημένη ανάγκη για σίδηρο δεν μπορεί να καλυφθεί μόνο από την διατροφή, γι 'αυτό συνιστάται η χρήση συμπληρωμάτων σιδήρου της τάξης των 30-60 mg.

12.

ΔΙΑΤΡΟΦΗ ΣΕ ΕΜΠΥΡΕΤΕΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

Ο πυρετός είναι γενικά μια αμυντική αντίδραση του οργανισμού απέναντι σε λοιμώξεις και σε άλλες μορφές ασθενειών. Προκαλεί μεταβολικό στρες στον οργανισμό το οποίο επιταχύνει όλες τις μεταβολικές λειτουργίες και είναι αιτία για την αυξημένη απώλεια ενέργειας και αζώτου από το σώμα, που συχνά συνοδεύονται και με απώλεια σωματικού βάρους. Σε άτομα με καλή διατροφική κατάσταση, μια οξεία εμπύρετη κατάσταση δε δημιουργεί ιδιαίτερα διατροφικά προβλήματα. Παρατεταμένος όμως πυρετός και κυρίως σε άτομα υποσιτισμένα, απαιτεί προσεκτική αντιμετώπιση των διατροφικών αναγκών, ιδιαίτερα όταν ο μεταβολισμός είναι εξαιρετικά αυξημένος από την υψηλή θερμοκρασία.

Ο βασικός μεταβολισμός του ατόμου αυξάνει περίπου 13% για κάθε C^0 , ενώ αντίστοιχα αυξάνουν και οι βασικές ανάγκες του οργανισμού για νερό, λόγω του υπεραερισμού (ταχύπνοια) και της εξάτμισης που συνοδεύουν τον πυρετό (Goodhart and Shils 1980).

Οι εμπύρετες παθήσεις μικρής διάρκειας είναι π.χ. το κοινό κρυολόγημα και η πνευμονία με διάρκεια μερικών μόνο ημερών. Έχει επίσης παρατηρηθεί πυρετός μετά από έντονη δραστηριότητα, με μικρή διάρκεια και όχι πολύ υψηλές θερμοκρασίες. Η δίαιτα αποκατάστασης για αυτές τις δύο-τρεις πρώτες μέρες θα πρέπει να είναι υγρή ή ημίρρευστη και να χορηγείται σε μικρά και συχνά γεύματα κάθε δύο ή τρεις ώρες. Το γάλα αποτελεί τη βάση της διαίτας και θα πρέπει να χορηγείται σε ποσότητα τουλάχιστον ενός λίτρου την ημέρα, ώστε να αποδίδει περίπου 35 γρ. πρωτεΐνες και 700 θερμίδες. Ορισμένα μάλιστα γεύματα γάλατος είναι δυνατόν να βελτιωθούν γευστικά με την προσθήκη καφέ, τσάι, κακάο κ.λ.π. Είναι επίσης δυνατόν να χορηγούνται 2-3 αυγά κάθε μέρα παρά τις παλιές δοξασίες για τις σχέσεις πυρετού και αυγού (Γ. Παπανικολάου 1989). Κρέμα και σούπα με βάση τα δημητριακά ποικίλλουν τη δίαιτα, ενώ ο χυμός από φρέσκα φρούτα χορηγείται σε απεριόριστες ποσότητες, αρκεί ο ασθενής να τις ανέχεται. Όταν η

θερμοκρασία του αρρώστου πέσει σε φυσιολογικά επίπεδα και η όρεξη του βελτιωθεί, τότε αυτός έχει ανάγκη από μια δίαιτα πλούσια σε θερμίδες και πρωτεΐνες.

13.

ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΕΣ ΣΥΝΗΘΕΙΕΣ ΣΤΗΝ ΑΡΧΑΙΑ ΕΛΛΑΔΑ

Μετά απ' όλα αυτά μια μικρή αναφορά στο παρελθόν και την διατροφή που ακολουθούσαν οι Αρχαίοι μας πρόγονοι, θα μας βοηθήσει να συνδέσουμε το παρελθόν με το παρόν και να διαπιστώσουμε ότι όσον αφορά τις διατροφικές μας συνήθειες, λίγα πράγματα έχουν αλλάξει στα χρόνια που πέρασαν.

Η φήμη μας ως λαού καλοφαγάδων όχι μόνο σε ποιότητα αλλά κυρίως σε ποσότητα έχει ξεπεράσει τα σύνορα της Ευρώπης. Είναι αλήθεια ότι αποδίδουμε μεγάλη σημασία στο φαγητό, ενώ έχουμε συνδέσει σχεδόν αποκλειστικά τη διασκέδασή μας μ' αυτό. Η έμφαση όμως στην καλοφαγία, που μερικές φορές αγγίζει τα όρια της υπερβολής δεν είναι φαινόμενο της σύγχρονης Ελλάδας, αλλά και οι πρόγονοί μας, αιώνες πριν, ανήγαγαν το συμπόσιο σε τέχνη, όπου οι συνδαιτήμονες, απολαμβάνοντας άφθονο κρασί και εκλεκτά γεύματα, είχαν την ευκαιρία να σχολιάσουν σοβαρά ή αστεία οποιοδήποτε θέμα τους απασχολούσε, από πολιτική μέχρι φιλοσοφία, μαγειρική, αστρολογία, ενώ παράλληλα ψυχαγωγούνταν με μουσική και θεάματα. Έτσι η διατροφή είναι ένας ακόμη δεσμός ανάμεσα στο παρελθόν και το παρόν της Ελλάδας.

Οι πρώτες γραπτές μαρτυρίες σχετικά με την διατροφή προέρχονται από τα Ομηρικά έπη, και κυρίως από την Οδύσσεια. Εκεί ο όμηρος περιγράφει τον αριθμό των καθημερινών γευμάτων και λεπτομέρειες για την σύστασή τους. Στα ανάκτορα συνηθίζονταν τα τρία γεύματα, το πρωινό που ονομάζεται "άριστον", το μεσημβρινό που ονομάζεται "δείπνον" και το βραδινό που ονομάζεται "δόρπον", το οποίο ετοίμαζαν με την δύση του ηλίου. Και τα τρία γεύματα αποτελούνται στη βάση τους από ψωμί, κρέας και πολύ κρασί. Στα επίσημα γεύματα το μεσημβρινό και το βραδινό αποτελούν ένα ενιαίο συμπόσιο, στο διάλειμμα του οποίου μεσολαβούν παιχνίδια, χοροί και τραγούδια.

Οι εργάτες και οι χωρικοί τρέφονταν και πληρώνονταν με μερίδες από δημητριακά (κριθάρι, σιτάρι), ξηρά σύκα και ελιές στην άρμη. Τα στοιχεία αυτά τα πληροφορούμαστε από τις πινακίδες της Γραμμικής Β. Το λίγο κρέας προβάτου, κατσικιού, χοίρου, ή βοδιού που μπορεί να έτρωγαν σε κάποια γιορτή προέρχονταν από τα περισσεύματα στα σφαγεία. Οι κάτοικοι των παραλίων και οι ναυτικοί τρέφονταν περισσότερο με ψάρια, οστρακόδερμα, παξιμάδια, όσπρια και φρούτα (μήλα, σύκα, σταφύλια).

Στην Κλασική εποχή η βάση της ελληνικής κουζίνας ήταν το ψωμί, ο χυλός και τα διάφορα δημητριακά, συνοδευόμενα από μεγάλη ποικιλία λαχανικών όπως κουκιά, κρεμμύδια, σκόρδα, φακές, ραπανάκια και διάφορα χορταρικά για σαλάτες, τα οποία ήταν φθηνά και προσιτά σε όλους. Το μέλι και τα φρούτα (κυρίως σύκα και μήλα) ήταν επίσης πολύ αγαπητά. Το κυρίως πιάτο συνοδεύονταν Πάντα από ελιές και τυρί από γάλα γίδας. Τα αυγά τα οποία τρώγονταν και ωμά και βρασμένα, τον χειμώνα φυλάγονταν μέσα σε αλεύρι από κουκιά και το καλοκαίρι μέσα σε πίτουρα, αφού είχαν μείνει λίγο στην άρμη.

Το μέλι κατείχε επίσης σημαντική θέση στη διατροφή των αρχαίων Ελλήνων, για αρκετούς αιώνες, πριν από την εισαγωγή της ζάχαρης στην Ευρώπη από την Ινδία.

Από την κουζίνα της αρχαία Ελλάδα δεν θα μπορούσε βέβαια να λείπει και το ελαιόλαδο, το οποίο θεωρήθηκε πολύ νωρίς σημαντικό στοιχείο της διατροφής, ιδιαίτερα στην ανάπτυξη των παιδιών.

Τα όσπρια ήταν για τους αρχαίους Έλληνες βασική πηγή διατροφής, προσιτή και στις πτωχότερες μάζες του λαού. Απαραίτητο συμπλήρωμα των κυρίων πιάτων με όσπρια ήταν τα λαχανικά. Το μαρούλι έπαιζε σημαντικό ρόλο στην διατροφή των Ελλήνων και αναφέρεται από τον Ιπποκράτη, τον Αριστοτέλη και άλλους.

ΔΙΑΤΡΟΦΗ ΚΑΙ ΙΑΤΡΙΚΗ ΣΤΗΝ ΑΡΧΑΙΑ ΕΛΛΑΔΑ

Ο Ιπποκράτης (460-370 π.Χ.) θεωρούσε τη σωστή και ισορροπημένη διατροφή απαραίτητη προϋπόθεση για τη διατήρηση της υγείας και την καταπολέμηση των ασθενειών. Για το κρασί, υποστήριζε ότι έχει θετική επίδραση στον ανθρώπινο οργανισμό, ενώ πολύ σημαντική θεωρούσε την κατανάλωση διαφόρων κηπευτικών, από τα οποία αρκετά συνιστούσε στους ασθενείς του ως σαν συμπλήρωμα διατροφής, κάτι σαν τις σημερινές πολυβιταμίνες: υποστήριζε ότι τα φρέσκα χόρτα και λαχανικά δίνουν περισσότερη δύναμη επειδή είναι “ζωντανά”.

Οι θεραπευτικές ιδιότητες των διαφόρων αγριόχορτων της ελληνικής γης επαινέθηκαν από πολλούς κατά την αρχαιότητα. Αναφέρουμε χαρακτηριστικά την τσουκνίδα, που θεωρούνταν εξαιρετική για την καταπολέμηση της αναιμίας, επειδή είχε την ικανότητα να διεγείρει την κυκλοφορία του αίματος και αποτελούσε τέλειο αποτοξινωτικό επειδή απορροφά από το έδαφος διάφορα μεταλλικά άλατα, όπως σίδηρο. Ο Ησίοδος συνιστούσε την κατανάλωση της τσουκνίδας στο φαγητό για την προστασία του οργανισμού απ’ όλες τις ασθένειες του έτους.

Η γλιστρίδα, η οποία χρησιμοποιείται ακόμη και σήμερα, θεωρούνταν από τον Διοσκουρίδη (1^{ος} αι. μ.Χ.) κατάλληλη για την καταπολέμηση του πονοκεφάλου, του έλκους του στομάχου και άλλων παθήσεων.

15.

ΣΥΝΤΟΜΕΣ ΛΥΣΕΙΣ ΓΙΑ ΑΜΕΣΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ

Παρακάτω αναφέρουμε μερικά διατροφικά στοιχεία τα οποία ενώ δεν βαραίνουν το στομάχι και ούτε δημιουργούν το αίσθημα της “ληθαργικότητας”, μπορούν να βοηθήσουν τους μαθητές και αθλητές να έχουν την απαραίτητη ενέργεια για να ανταποκριθούν στις αυξημένες σωματικές και πνευματικές υποχρεώσεις τους.

1. ΤΟ ΜΕΛΙ

Το μέλι περιέχει υδατάνθρακες κυρίως φρουκτόζη και γλυκόζη, οι οποίοι είναι απλά σάκχαρα (μονοσακχαρίτες) και αφομοιώνονται εύκολα από τον ανθρώπινο οργανισμό. Γι' αυτό το μέλι δεν κουράζει το συκώτι και δεν επηρεάζει άλλα όργανα. Έχει μεγάλη γλυκαντική δύναμη λόγω της φρουκτόζης που περιέχει. Μέσα στον οργανισμό, αν και περιέχει και πολυσακχαρίτες, μετατρέπεται εύκολα σε ενέργεια (σε 15-20 λεπτά περνά στο αίμα). Δυναμώνει και τονώνει τον οργανισμό σε περίπτωση σωματικής ή πνευματικής κόπωσης, ανάπτυξης και ανάρρωσης γιατί εμπλουτίζει άμεσα το αίμα με γλυκόζη. Είναι πλούσια και άμεσης ενέργειας τροφή για παιδιά, αθλητές, αρρώστους που βρίσκονται σε ανάρρωση, καθώς και για άτομα που πραγματοποιούν έντονη σωματική ή νοητική εργασία (όπως οι μαθητές-αθλητές για τους οποίους αναφερόμαστε κυρίως στην περούσα εργασία).

Το μέλι έχει επίσης αποδειχθεί ιδιαίτερα ωφέλιμο για τη διαίτα του παιδικού οργανισμού. Έχει αποδειχθεί από ερευνητές (περισκόπιο της επιστήμης τεύχος 118/ Μάιος 1989), ότι η διατροφή με μέλι αύξησε την αιμογλοβίνη του αίματος των παιδιών (επομένως και της αερόβιας ικανότητάς), χωρίς να παρατηρηθεί παράλληλα αύξηση του σακχάρου στο αίμα ή της οξύτητας στο ουρικό οξύ. Η πληθώρα των ιχνοστοιχείων,

βιταμινών και ενζύμων που υπάρχουν στο μέλι συμπληρώνει ελλείψεις της δίαιτας σε άτομα που δεν διατρέφονται σωστά, καθώς και σε ηλικιωμένα άτομα.

Πρέπει όμως να παρατηρήσουμε, κυρίως για άτομα που πρόκειται να εκτελέσουν έντονη δραστηριότητα σε θερμό περιβάλλον, με αποτέλεσμα να χάσουν μεγάλες ποσότητες σωματικών υγρών μέσω του ιδρώτα, ότι η απορρόφηση του μελιού από το πεπτικό σύστημα απαιτεί ποσότητες νερού τις οποίες, αν δεν υπάρχουν, το μέλι αντλεί από τα τοιχώματα του στομάχου. Γι' αυτό το λόγο, κάτω από τέτοιες συνθήκες, απαιτείται η κατανάλωση ικανοποιητικών ποσοτήτων νερού ή χυμών μαζί με το μέλι.

ΟΙ ΜΑΥΡΕΣ ΣΤΑΦΙΔΕΣ

Οι μαύρες σταφίδες περιέχουν αυξημένες ποσότητες σακχάρου, με αποτέλεσμα να αποδίδουν και ανάλογη ενέργεια. Οι σταφίδες είναι το αποτέλεσμα της αποξηράνσης του σταφυλιού που θεωρείται ένα από τα πληρέστερα σε ζωτικά στοιχεία φρούτο. Όταν το σταφύλι αποξηρανθεί φυσιολογικά σε σταφίδα όλα τα ζωτικά στοιχεία μαζί με τα θρεπτικά (κυρίως οι υδατάνθρακες) αυξάνονται σε ποσότητα, λόγω της απώλειας νερού και της φυσικής ζύμωσης που δημιουργείται κατά τη διαδικασία μετατροπής από σταφύλι σε σταφίδα. Η μαύρη σταφίδα περιέχει 16 από τα 45 θρεπτικά συστατικά που χρειάζεται ο ανθρώπινος οργανισμός. Παρακάτω παραθέτουμε έναν πίνακα όπου συγκρίνουμε την περιεκτικότητα σε θρεπτικά συστατικά ανάμεσα σε 100 γρ. σταφυλιού και μαύρης σταφίδας.

ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΣΤΑΦΥΛΙΟΥ ΚΑΙ ΣΤΑΦΙΔΑΣ ΣΤΑ ΚΥΡΙΟΤΕΡΑ ΘΡΕΠΤΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ

Περιεκτικότητα/100 γρ.	ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΕΣ	ΠΡΩΤΕΙΝΕΣ	ΣΙΔΗΡΟΣ	ΑΣΒΕΣΤΙΟ
Σταφύλι	17,5 γρ.	0,6 γρ.	0,5 mg	12 mg
Μαύρη σταφίδα	77,5 γρ.	2,5 γρ.	3,4 mg	62 mg

Αν λοιπόν συνδυάσουμε ένα γιουρτάκι (κατά προτίμηση με χαμηλά λιπαρά) μαζί με 30-50 γρ. μαύρη σταφίδα έχουμε ένα πρόχειρο γεύμα που δεν θα επιβαρύνει το πεπτικό σύστημα, ενώ παράλληλα θα προμηθεύσει τους μυς και τον εγκέφαλο με την απαραίτητη ποσότητα υδατανθράκων.

ΑΜΥΓΔΑΛΑ

Τα άψητα αμύγδαλα έχουν και τις τρεις θρεπτικές ουσίες (πρωτεΐνες, υδατάνθρακες, λίπη) σε υψηλά ποσοστά και αρμονική αναλογία. Έχουν ακόμη πολλές από τις βιταμίνες του συμπλέγματος Β, βιταμίνη Ε και υψηλά ποσοστά σε μεταλλικά στοιχεία και ιχνοστοιχεία. Τα αμύγδαλα εκτός από την θρεπτική αξία, έχουν και αντισηπτικές ιδιότητες.

Είναι πολύ ωφέλιμα για τους μαθητές, ειδικά, σε περιόδους εντατικού διαβάσματος, γιατί περιέχουν αρκετό φώσφορο. (Κ. Τσόκα, Πολύτιμος οδηγός υγιεινής διατροφής σελ. 154). Η καθημερινή δοσολογία είναι 10-15 αμύγδαλα ωμά με την φλούδα.

Περιεκτ./100 γρ.	ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΕΣ	ΠΡΩΤΕΙΝΕΣ	ΛΙΠΗ	ΣΙΔΗΡΟΣ	ΦΩΣΦΟΡΟΣ	ΘΕΡΜ.
Αμύγδαλα	19,6 γρ.	18,5 γρ.	54 γρ..	4 mg.	140 mg.	596kcal

ΦΡΟΥΤΑ

Εδώ θα πρέπει να επιλέξουμε φρούτα με χαμηλό γλυκαιμικό δείκτη όπως τα μήλα και τα πορτοκάλια.

Πολύ καλή πηγή γλυκόζης, μετάλλων και ιχνοστοιχείων αποτελούν τα αποξηραμένα φρούτα και κυρίως τα σύκα, ροδάκινα και βερίκοκα, με μόνο

μειονέκτημα αυτό της αρκετής ποσότητας νερού που χρειάζονται για να απορροφηθούν από την γαστρεντερική οδό.

14.

ΑΕΡΟΒΙΑ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΡΥΘΜΟΣ ΑΝΑΛΗΨΗΣ ΑΠΟ ΕΝΤΟΝΗ ΜΕΣΟΥ ΧΡΟΝΟΥ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ.

Αυτή η μελέτη έγινε σε 16 καλά προπονημένους στην αντοχή αθλητές ποδηλάτες ή τριαθλητές. Ο σκοπός της ήταν να εξακριβωθεί κατά πόσο η ανάληψη, από την έντονη άσκηση, επηρεάζεται από τα στοιχεία: VO_{2max} , αναπνευστικό κατώφλι, υπομέγιστη αντοχή, και αποτελεσματικότητα. Για να εκτιμηθεί ο βαθμός ανάληψης, αυτή μετρήθηκε από το χρέος οξυγόνου και την απομάκρυνση του γαλακτικού από το αίμα.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.

Τα αποτελέσματα αυτής της έρευνας έδειξαν ότι μόνο η καρδιακή συχνότητα σε υπομέγιστη ένταση (147 ± 11) ήταν στοιχείο που μπορούσε να εκτιμηθεί στον ρυθμό ανάληψης. Έχει αποδειχθεί ξεκάθαρα ότι η αερόβια προπόνηση αντοχής μπορεί να βελτιώσει την ανάληψη από μέγιστη και υπομέγιστη άσκηση. Από τα ευρήματα αντίστοιχων ερευνών, καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι οι προσαρμογές στην προπόνηση αντοχής, βελτιώνουν την ικανότητα ανάληψης. Αυτό είναι μία από τις αιτίες για την αναγκαιότητα της προπόνησης αντοχής για αθλητές που μετέχουν σε αγωνίσματα που περιέχουν επαναλαμβανόμενης υψηλής έντασης, μέσης διάρκειας άσκηση. Η έρευνα αυτή δεν κατάφερε να συσχετίσει τον βαθμό φυσικής κατάστασης με την ανάληψη. Πιθανώς γιατί η αερόβια ικανότητα στηρίζεται σε παράγοντες που σχετίζονται με το καρδιοαναπνευστικό σύστημα, όπως καρδιακή παροχή, οξυγόνωση του αίματος, ροή του αίματος, και επίσης με περιφερειακούς παράγοντες που σχετίζονται με την οξειδωτική ικανότητα των σκελετικών μυών.

Η ικανότητα ανάληψης από την υψηλής έντασης μέσου χρόνου άσκηση, εξαρτάται τουλάχιστον από την επαναπλήρωση του ATP, των επιπέδων της φωσφοκρεατίνης, την εξουδετέρωση του γαλακτικού και επαναφορά της ιονικής ισορροπίας (π.χ. ιόντα ασβεστίου ή υδρογόνου), τον βαθμό της αύξησης της θερμοκρασίας του πυρήνα, όπως επίσης και από τη ένταση και την διάρκεια της άσκησης.

Η μελέτη αυτή δεν αναθεωρεί την άποψη, ότι μπορεί να υπάρχει μία διαφορά στον ρυθμό ανάληψης ενός προπονημένου αθλητή σε σύγκριση μ' έναν απροπόνητο ή ότι η προπόνηση αντοχής μπορεί να βελτιώσει κάποιους από τους δείκτες ανάληψης που αναφέραμε παραπάνω. Στα προπονημένα όμως στην αντοχή άτομα, ένας υψηλότερος βαθμός αερόβιας ικανότητας, δεν σημαίνει και καλύτερο ρυθμό ανάληψης από την έντονη προπόνηση. Επομένως το να συνδέσουμε τις μετρήσεις αερόβιας ικανότητας των αθλητών μας, με τον ρυθμό ανάληψής τους, ίσως να μην είναι και τόσο σωστό. Παρ' όλα αυτά είναι πιθανόν κάποιοι δείκτες στην υπομέγιστη άσκηση να ανταποκρίνονται (π.χ. η καρδιακή συχνότητα).

15.

ΣΕ ΤΙ ΠΟΣΟΣΤΟ ΓΥΜΝΑΖΟΝΤΑΙ ΟΙ ΜΑΘΗΤΕΣ ΤΗΣ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ;

Μετά απ' όλα αυτά θα μπορούσε κάποιος να αντιπροτείνει ότι οι μαθητές, κυρίως των τελευταίων τάξεων του λυκείου, δεν ασχολούνται με τον αθλητισμό, καθώς έχουν ένα φορτωμένο πρόγραμμα μαθημάτων. Οι έρευνες όμως αποδεικνύουν ότι ένα μεγάλο ποσοστό μαθητών συνεχίζουν να γυμνάζονται και στο λύκειο, ίσως όχι στον ίδιο βαθμό με το γυμνάσιο, τα ποσοστά όμως είναι αρκετά υψηλά για το σύνολο των μαθητών της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Ενδεικτικά αναφέρουμε μια έρευνα που πραγματοποιήσαμε το 1998 σε πολλά λύκεια σε όλη την Ελλάδα (και στην πόλη της Κοζάνης) και σε δείγμα 600 περίπου μαθητών τα αποτελέσματα της οποίας φαίνονται στον παρακάτω πίνακα.

Αθλητική Δραστηριότητα. (Σε κάποιο σύλλογο ή ατομικά).						
	Σύνολο	Ποσοστό	Αγόρια	Ποσοστό	Κορίτσια	Ποσοστό
Καθόλου	98	20.0%	36	16.8%	62	21.2%
Λίγο	104	21.4%	28	13.1%	96	32.9%
Αρκετά	144	29.5%	78	36.4%	64	21.9%
Πολύ	86	17.6%	52	24.3%	34	11.6%
Κάθε μέρα	56	11.5%	20	9.4%	36	12.4%

Βλέπουμε λοιπόν ότι τα ποσοστά των μαθητών που δηλώνουν ότι γυμνάζονται αρκετά, πολύ και κάθε μέρα είναι συνολικά για τα αγόρια 70,1% και για τα κορίτσια 45,9%.

Αντίστοιχα προτείνουμε έρευνες που έγιναν από καθηγητές του Α.Π.Θ. και του Δ.Π.Θ. (Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης) στην Πόλη της Κατερίνης και οι οποίες καταλήγουν ότι σε δείγμα 568 μαθητών της μέσης εκπαίδευσης (259 αγόρια και 309 κορίτσια) αθλούνται το 59,5% των αγοριών και το 71% των κοριτσιών, χωρίς όμως να αναφέρεται και η συχνότητα γύμνασης. (βιβλιογρ. No 36).

Επομένως τα δεδομένα των ερευνών προτείνουν ότι ένα μεγάλο ποσοστό μαθητών γυμνάζεται στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση με αποτέλεσμα οι συμβουλές μας, που προκύπτουν μέσα από την έρευνά μας να μην αναφέρονται σε μια μικρή μερίδα μαθητών, αλλά να ενδιαφέρουν ποσοστό που ξεπερνάει συνολικά το 50%.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.

1. 1^ο Αθλητιατρικό συνέδριο Β. Ελλάδος Νοέμβριος 1990.
2. 2^ο Αθλητιατρικό συνέδριο Β. Ελλάδος Μάιος 1992.
3. 3^ο Αθλητιατρικό συνέδριο Β. Ελλάδος Νοέμβριος 1995.
4. Ασπιώτης Ν. “Αθλητική φυσιολογία” Θεσ/νίκη 1981.
5. Αυλωνίτου Ελένη “γυναίκα και άθληση”.
6. Arpenzeller Otto M.D. Ph. D. “Ιατρική της άθλησης” Εκδ. Παρισιάνου Αθήνα 1991.
7. F. Zintl “προπόνηση αντοχής” εκδ. Σάλτο 1991.
8. Β. Κλεισούρα “Εργοφυσιολογία” Αθήνα 1980.
9. Γ. Παπανικολάου “Σύγχρονη διατροφή και διαιτολογία” Αθήνα 1989.
10. Περιοδικό Κινησιολογία τομ. 1 τεύχος 1 1996 σελ. 94.
11. Περιοδικό Κινησιολογία τομ. 1 τεύχος 2 1996 σελ. 140.
12. Περιοδικό κινήσιολογία τομ. 2 τεύχος 1 1997 σελ. 332.
13. Περιοδικό “Άθληση και κοινωνία” Πρακτικά 3^{ου} διεθνούς Συνεδρίου.φυσικής αγωγής και αθλητισμού.
14. Περιοδικό Running Research news vol. 8 num. 4 Ιούλιος-Αύγουστος 1992
15. vol. 8 num. 6 Νοέμβριος-Δεκέμβριος 1992
16. vol. 9 num. 2 Μάρτιος-Απρίλιος 1993
17. vol. 9 num. 3 Μάιος-Ιούνιος 1993
18. vol. 9 num. 5 Σεπτέμβριος-Οκτώβριος 1993
19. vol.10 num.1 Ιανουάριος-Φεβρουάρι. 1994

20. vol.10 num. Σεπτέμβριος-Οκτώβριος 1994

21. vol.13 num.5 Ιούνιος-Ιούλιος 1997

Περιοδικό Peak Running Performance

22. vol. 4 num. 3 Μάιος-Ιούνιος 1994.

23. vol. 5 num. 3 Μάιος-Ιούνιος 1996.

24. vol. 6 num. 3 Μάρτιος-Απρίλιος 1997.

25. J. Duncan mac Dougall κ.ά. "The time Course for Elevated Muscle Protein Synthesis Following Heavy Resistance Exercise" Canadian Journal of Applied Physiology. (CJAP) vol. 20 num. 4 Δεκέμβριος 1995.

26. Michael I. Lindinger "Origins of $[H^+]$ changes in exercising skeletal muscle" (CJAP) vol. 20 num. 3 σελ. 357 Σεπτέμβριος 1995.

27. Peter M. Tüidus "Can Estrogens Diminish Exercise Induced Muscle Damage;" CJAP Vol. 20 num. 1 Μάρτιος 1995.

28. Rebecca L. Chambers and John C. Mc Dermott "Molecular Basis of Skeletal muscle regeneration" CJAP vol. 21 num. 3 Ιούνιος 1996.

29. Gordon J. Bell κ.ά. "Relation Between Aerobic Fitness and Metabolic Recovery from Intermittent Exercise in Endurance Athletes" CJAP vol. 22 num. 1 Φεβρουάριος 1997.

30. Hinnak Northoff κ.ά. "Exercise, Injury and Immune Function" Exercise Immunology Review, vol. 1 1995

31. Edith M. Peters-Future "Vitamin C, Neutrophil Function and Upper Respiratory Tract Infection. Risk in Distance Runners. The missing Link" (EIR) vol. 3 1997 σελ. 32.

32. Περιοδικό “Περισκόπιο της επιστήμης”. Δρ. Μ. Δασκαλογιάννη. “Ο ρόλος του σιδήρου στον οργανισμό”. Τευχ. 161 Απρίλιος 1993.
33. Περιοδικό “Περισκόπιο της επιστήμης”. Ελένη Μ. Κωνσταντινίδη “Πρόσκληση σε γεύμα στην Αρχαία Ελλάδα”. Τευχ. 219 Ιούλιος-Αύγουστος 1998.
34. Περιοδικό “Περισκόπιο της επιστήμης”. Ευάγγελος Δριμιτζιάς: “Το μέλι”. Τευχ. 118 Μάϊος 1989.
35. Χριστοδούλου Σάββα: “Φυσική δραστηριότητα-Υγεία και τραυματισμοί στην Προεφηβεία”. Σεμινάριο καθηγητών φυσικής αγωγής Πύργος Ηλείας 1997.
36. Κωνσταντίνου Ν. Τσόκα: “Πολύτιμος οδηγός Υγιεινής ζωής”. Εκδ. Πελασγός Αθήνα 1998.
37. Κ. Νάτσης, Θ. Λιαλιάρης, Ι. Τερζίδης, Α. Μυρτσιώτης. Β. Γκάντσου, Μ. Χωματίδης, Π. Γιγής. “Άθληση και οιοπνευματώδη ποτά σε μαθητές της Κατερίνης”. Πρακτικά 2^{ου} Αθλητιατρικού συνεδρίου Β. Ελλάδος 1992.
38. 1^ο Ενιαίο Λύκειο Κοζάνης: “Η βία ως βιολογικό και κοινωνικό φαινόμενο”. Ομάδα αγωγής υγείας, υπεύθυνοι καθηγητές Χριστοδούλου Σάββα-Γκουτζιαμάνη Ιωάννα.
39. W. Ritchie Russel--A. J. Dewar: “Εξηγώντας τον εγκέφαλο”. Εκδ. Τροχαλία 1992.
40. C. Bouchard-Robert M. Malina-Louis Perusse: “Genetics of Fitness and Physical Performance” Human Kinetics 1997.
41. Peter Κοπορκα: “Διατροφή και άθληση” Εκδ. Σάλτο 1996.
42. Donald A. Baily and Alan D. Martin “Physical activity and Skeletal Health in Adolescents” Pediatric Exercise Science vol. 6 num. 4 November 1994.
43. W. D. McArdle-F. I. Katch-V. L. Katch: “Exercise Physiology” Williams and Wilkins 1996.

44. D. E. Martin-Peter N. Coe: "Better Training or Distance Runners" Human Kinetics 1997.