



**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΟΜΟΣΠΟΝΔΙΑ  
ΟΡΕΙΒΑΣΙΑΣ ΑΝΑΡΡΙΧΗΣΗΣ**



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ  
ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ**



**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ  
ΓΕΝΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ**

**ΓΕΝΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ  
ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ**

# ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ 4

**Δήμος Πραντσίδης  
Διδάκτωρ Τ.Ε.Φ.Α.Α. – Α.Π.Θ.**



# Άξονες του μαθήματος

1 <sup>η</sup> ενότητα	Γενική Φυσιολογία
2 <sup>η</sup> ενότητα	Αίμα
3 <sup>η</sup> ενότητα	Μυϊκό σύστημα
4 <sup>η</sup> ενότητα	Νευρικό σύστημα
5 <sup>η</sup> ενότητα	Ενδοκρινικό σύστημα
6 <sup>η</sup> ενότητα	Κυκλοφορικό σύστημα
7 <sup>η</sup> ενότητα	Αναπνευστικό σύστημα
8 <sup>η</sup> ενότητα	Πεπτικό σύστημα
9 <sup>η</sup> ενότητα	Θερμορύθμιση
10 <sup>η</sup> ενότητα	Διατροφή

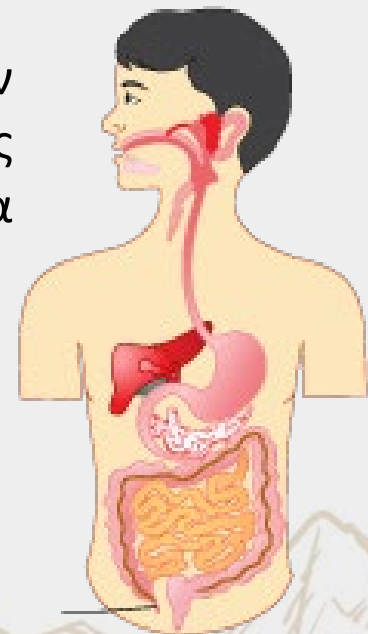


# ■ Πεπτικό σύστημα



# Γενικά

- Το πεπτικό σύστημα αποτελείται από τον **πεπτικό σωλήνα** (στοματική κοιλότητα, φάρυγγα, οισοφάγο, στόμαχο, λεπτό έντερο και παχύ έντερο) και από τους **πεπτικούς αδένες**.
- Μέσα στον πεπτικό σωλήνα με τη δράση των πεπτικών υγρών, που παράγονται από τους πεπτικούς αδένες, γίνεται η **πέψη**.
- **Πέψη** είναι το σύνολο των μηχανικών και χημικών επεξεργασιών με τις οποίες οι θρεπτικές ουσίες γίνονται χημικά απλούστερες και ευδιάλυτες ώστε να μπορούν να απορροφηθούν από το έντερο.



# Στοματική κοιλότητα & οισοφάγος

## 1. Η μάσηση

- ✓ Η μάσηση γίνεται κατά το πλείστον αντανακλαστικά, παρ' όλο ότι οι μύες που συμμετέχουν είναι γραμμωτοί και ο έλεγχος είναι εκούσιος.
- ✓ Πολλές τροφές μπορούν να υποστούν πέψη δίχως μάσηση (ψάρι, αυγό κλπ.).
- ✓ Ωστόσο η μάσηση είναι απαραίτητη για την διάσπαση συστατικών ορισμένων τροφών που δεν μπορούν να διασπαστούν από τα πεπτικά ένζυμα.

## 2. Ο σίελος

- ✓ Ο σίελος εκκρίνεται συνεχώς από τρία ζεύγη σιελογόνων αδένων (παρωτίδες, υπογνάθιοι, υπογλώσσιοι).
- ✓ Η έκκριση τους αυξάνεται από διάφορα οσφρητικά, γευστικά και οπτικά ερεθίσματα ή ακόμα από την απλή σκέψη της τροφής και η **ποσότητα που εκκρίνεται ανά 24ωρο είναι 1-1,5 λίτρο.**



# Στοματική κοιλότητα & οισοφάγος

## 3. Οι δράσεις του σιέλου

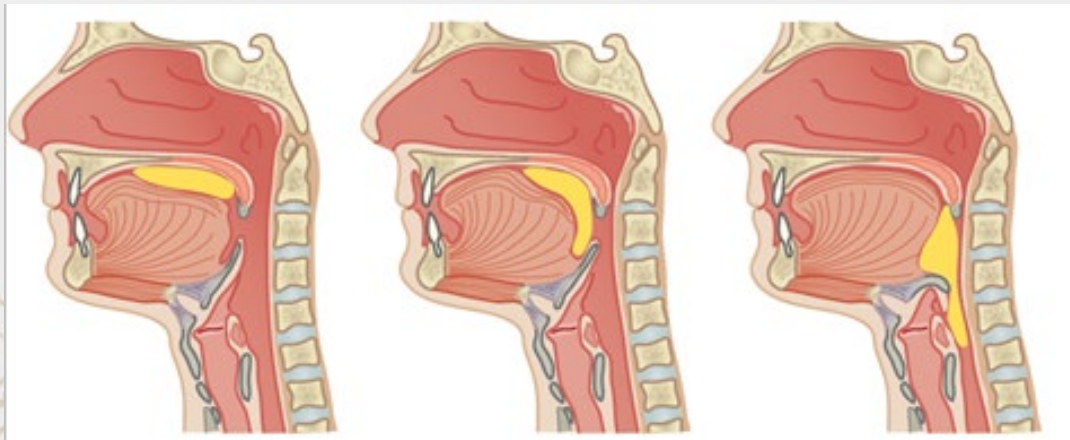
- ✓ Συμμετέχει στην πέψη με τη δράση του ενζύμου πτυαλίνη. Αυτό διασπά τους πολυσακχαρίτες άμυλο και γλυκογόνο της τροφής σε μαλτόζη και δεξτρίνες.
- ✓ Αναμιγνύεται με την τροφή κατά την μάσηση.
- ✓ Διατηρεί υγρή τη στοματική κοιλότητα και έτσι διευκολύνει την ομιλία.
- ✓ Διαλύει διάφορες ουσίες και έτσι επιδρούν στους υποδοχείς της γεύσεως.
- ✓ Έχει αντιμικροβιακή δράση με το ένζυμο λυσοζύμη που περιέχει και προφυλάσσει από την τερηδόνα.
- ✓ Αραιώνει τις ερεθιστικές ουσίες που εισέρχονται στο στόμα ώστε να μη προκαλέσουν βλάβη.



# Στοματική κοιλότητα & οισοφάγος

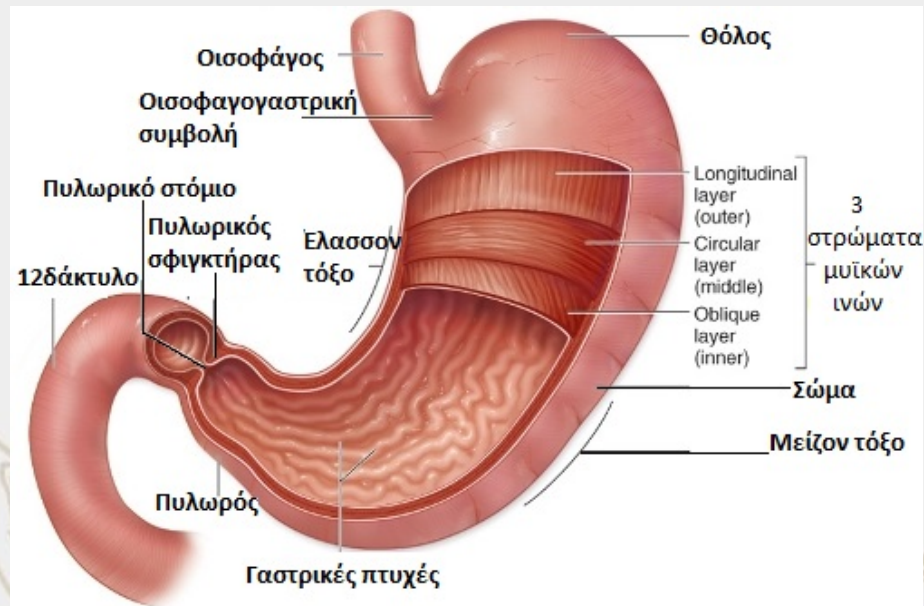
## 4. Κατάποση Οισοφάγος

- ✓ Με την κατάποση ο βλωμός και τα διάφορα υγρά **μεταφέρονται** από το στόμα στον στομάχο δια μέσου του φάρυγγα και του οισοφάγου.
- ✓ Η κατάποση γίνεται σε 3 φάσεις: τη **στοματική**–τη **φαρυγγική**–την **οισοφαγική**.
- ✓ Από αυτές μόνο η στοματική φάση ελέγχεται από τη βούληση μας, ενώ οι άλλες εξελίσσονται αντανακλαστικά.
- ✓ Ο οισοφάγος είναι ένας μυώδης σωλήνας 25 εκ. περίπου που στο άνω και κάτω άκρο κλείνει με σφιγκτήρες.
- ✓ Όταν η τροφή φτάσει στον οισοφάγο δημιουργούνται περισταλτικά κύματα οποία προωθούν τον βλωμό προς τον στομάχο.



# Ο στόμαχος

- Ο **στόμαχος** είναι το ευρύτερο τμήμα του γαστρεντερικού σωλήνα και έχει χωρητικότητα 1,5 λίτρο περίπου.
- Βρίσκεται κάτω από το διάφραγμα και διαιρείται σε δυο τμήματα:
  - a) Στον **ιδίως στόμαχο** που περιλαμβάνει τον θόλο και το σώμα του στόμαχου.
  - b) Στην **πυλωρική μοίρα** που περιλαμβάνει το πυλωρικό άντρο και τον πυλωρικό σωλήνα. Ο στόμαχος επικοινωνεί με τον οισοφάγο μέσω του οισοφαγικού στομίου και με το λεπτό έντερο μέσω του πυλωρικού στομίου.

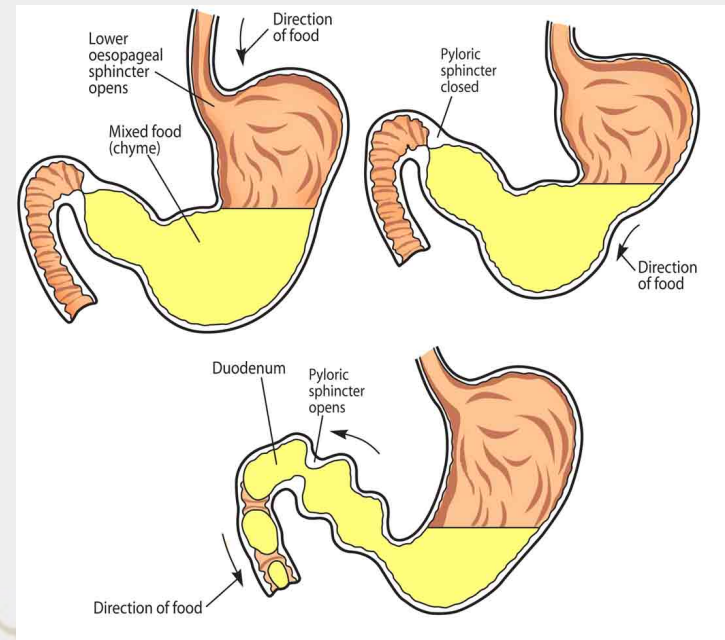




# Ο στόμαχος

## I. Γαστρική κινητικότητα

- ✓ Ο στόμαχος εμφανίζει **κινητικότητα** και συγκεκριμένα δυο είδη κινήσεων.
- ✓ Τις κινήσεις **μίξεως** και τις **περισταλτικές κινήσεις** που αποτελούν την προέκταση των κινήσεων μίξεως.
- ✓ Οι κινήσεις **μίξεως** έχουν σκοπό την ανάμειξη της τροφής με το γαστρικό υγρό.
- ✓ Τα **περισταλτικά κύματα** προωθούν το γαστρικό περιεχόμενο προς το έντερο.
- ✓ Το ερέθισμα για τη γαστρική κινητικότητα είναι η **διάταση του στομάχου**.

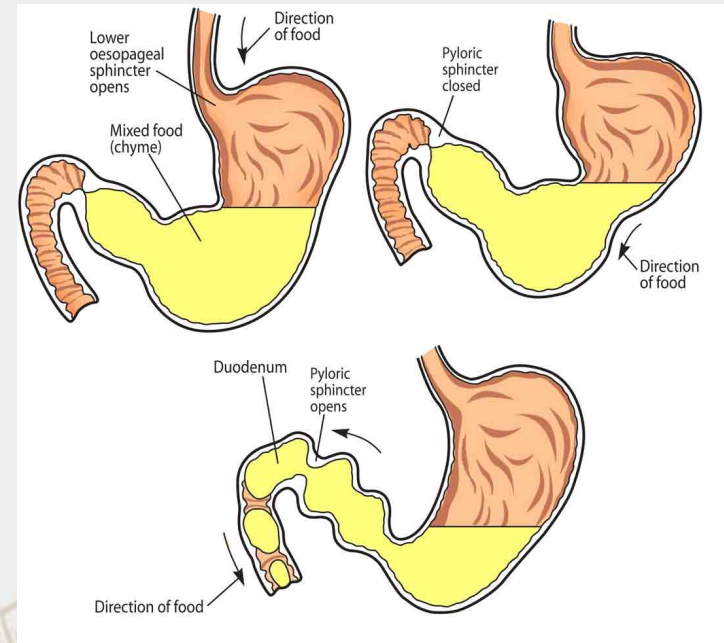


# Ο στόμαχος

## II. Σύσταση και δράσεις γαστρικού υγρού

- ✓ Το γαστρικό υγρό εκκρίνεται από αδένες του γαστρικού βλεννογόνου και είναι 2-3 λίτρα ανά 24ωρο.
- ✓ Περιέχει νερό, βλέννα, ηλεκτρολύτες, υδροχλωρικό οξύ, το ένζυμο πεψίνη και μικρές ποσότητες γαστρικής λιπάσης και αμυλάσης.
- ✓ Η βλέννα που παράγεται στον στόμαχο έχει σημασία

Για την προστασία του. Προστατεύει από Διάφορα χημικά και μηχανικά ερεθίσματα από Το υδροχλωρικό οξύ του στομάχου και κυρίως Από τη δράση της πεψίνης, η οποία θα μπορούσε Να πέψει τις πρωτεΐνες του ίδιου του στομάχου.



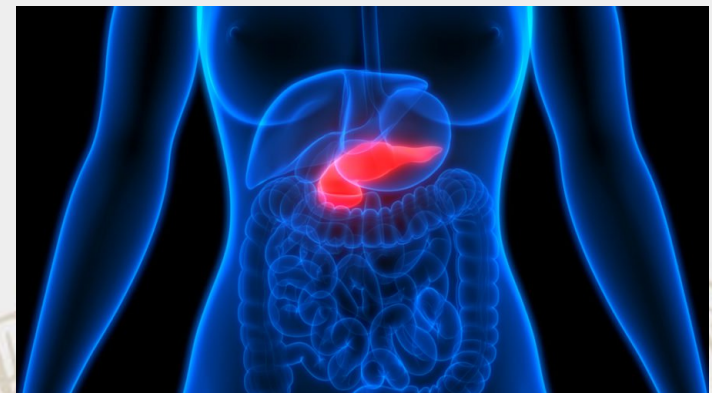
# Πάγκρεας και Ήπαρ

## I. Το πάγκρεας

- Το πάγκρεας είναι ένας επιμήκης αδένας μήκους 12-15 cm και βάρους 80gr περίπου.
- Διακρίνονται σ αυτόν η κεφαλή, το σώμα και η ουρά.
- Η ενδοκρινής έκκριση του είναι οι ορμόνες ινσουλίνη και γλουκαγόνο, ενώ στην εξωκρινή έκκριση του αποτελεί το παγκρεατικό υγρό.

## II. Παγκρεατικό υγρό

- Η έκκριση του φθάνει το 1-1,5 λίτρο/ 24ωρο
- Αποτελείται από νερό, ηλεκτρολύτες, βλενοπρωτείνες και ένζυμα,
- Τα ένζυμα του παγκρεατικού υγρού βοηθούν στην διάσπαση των πρωτεϊνών σε αμινοξέα, του αμύλου και γλυκογόνου σε μαλτόζη και τα τριγλυκερίδια σε ελεύθερα λιπαρά οξέα και μονογλυκερίδια.



# Πάγκρεας και Ήπαρ

## III. Το ήπαρ

- Το ήπαρ είναι ο μεγαλύτερος αδένας του σώματος.
- Έχει βάρος 1,5 kg και διαιρείται σε δύο λοβούς.
- Βρίσκεται στην άνω δεξιό μέρος της κοιλιακής χώρας κάτω από το διάφραγμα.
- Οι **σπουδαιότερες λειτουργίες** του είναι:
  1. Ο **μεταβολισμός** των υδατανθράκων, λιπών και πρωτεϊνών.
  2. Ο **μεταβολισμός** και η **αδρανοποίηση** ορμονών, φαρμάκων, και τοξικών ουσιών.
  3. Η **αποθήκευση** γλυκογόνου, σιδήρου, βιταμινών.
  4. Η **παραγωγή** και η έκκριση της χολής.



# Πάγκρεας και Ήπαρ

## IV. Η χολή

- Η χολή **παράγεται συνεχώς** από τα κύτταρα του ήπατος και με τα χοληφόρα σωληνάκια, τους χοληφόρους και ηπατικούς πόρους φέρεται στη χοληδόχο κύστη.
- Εκεί **αποταμιεύεται** και από εκεί εκκρίνεται περιοδικά στο δωδεκαδάκτυλο, όταν φτάνει σ' αυτόν η τροφή και κυρίως όταν είναι πλούσια σε λίπη.
- Όταν η τροφή **δεν περιέχει λίπος**, τότε ελάχιστη ποσότητα χολής έρχεται στο δωδεκαδάκτυλο.
- Καθημερινά παράγονται **700-1000ml** χολής.
- Η **δράση της χολής στην πέψη** γίνεται μέσω των χολικών αλάτων.



# Λεπτό έντερο

- Το **λεπτό έντερο** αρχίζει από τον πυλωρό και φτάνει μέχρι την ειλεοκολική βαλβίδα.
- Το **μήκος** του είναι 3m στον ζώντα άνθρωπο.
- Διαιρείται στο **δωδεκαδάκτυλο** και στο **ελικώδες έντερο**, το οποίο υποδιαιρείται στη νηστίδα και στον ειλεό.
- Στο **εσωτερικό** του λεπτού εντέρου ο βλενογόννος του σχηματίζει τις **λάχνες**.
- Οι **λάχνες** είναι προσεκβολές του βλενογόννου του λεπτού εντέρου που αυξάνουν την επιφάνεια του και χρησιμεύουν για την **απορρόφηση των προϊόντων της πέψης**.



# Λεπτό έντερο

## I. Κινητικότητα

- Η κινητικότητα του λεπτού εντέρου **αυξάνεται** μόλις το γαστρικό περιεχόμενο εισέλθει στο δωδεκαδάκτυλο.
- Οι κινήσεις που εμφανίζονται είναι **μίξεως και περισταλτικές**.
- Οι **κινήσεις μίξεως** επιτυγχάνουν την καλή ανάμειξη του χυμού με απεπτικά υγρά και την καλή απορρόφηση των θρεπτικών συστατικών.
- Οι **περισταλτικές κινήσεις** είναι κινήσεις προωθήσεως. Τα περισταλτικά κύματα δημιουργούνται από συστολή του εντέρου η οποία κινείται κατά μήκος του εντέρου και μάλιστα μόνο προς τη μία κατεύθυνση προς το παχύ έντερο.

## II. Εντερικό υγρό

- Το εντερικό υγρό παράγεται από τους εντερικούς αδένες και αποτελείται από νερό, ηλεκτρολύτες, βλέννα και ένζυμα.
- Με τη δράση των ενζύμων του εντερικού υγρού ολοκληρώνεται η διάσπαση των τροφών και κατόπιν γίνεται η απορρόφηση των ουσιών.

# Λεπτό έντερο

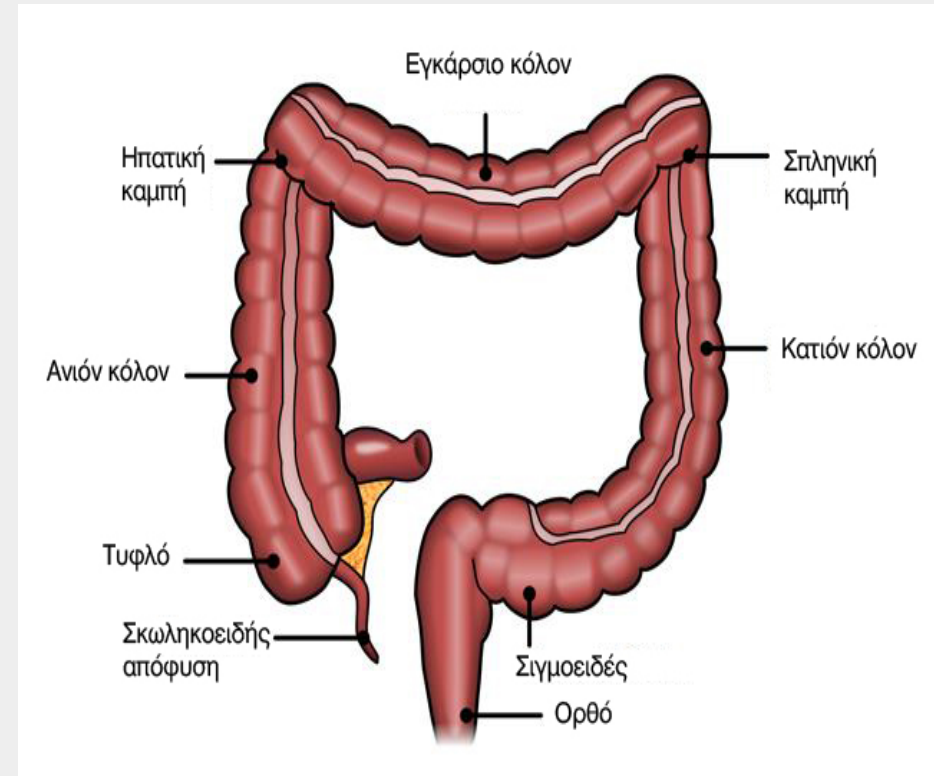
## III. Η απορρόφηση στο λεπτό έντερο

- **Οι υδατάνθρακες** απορροφούνται με την μορφή των μονοσακχαριτών από τα αιμοφόρα τριχοειδή των λαχνών.
- **Οι πρωτεΐνες** απορροφώνται με την μορφή των αμινοξέων. Στη νεογνική ηλικία όμως το έντερο έχει την ικανότητα να απορροφά με πινοκύτωση ολόκληρα μόρια πρωτεϊνών.
- **Τα λίπη** διασπώνται σε λιπαρά οξέα και μονογλυκερίδια τα οποία φέρονται στην επιφάνεια των επιθηλιακών κυττάρων του εντερικού βλενογόννου και κατόπιν διαχέονται μέσα στα κύτταρα αυτά.
- Με τον ίδιο τρόπο εισέρχονται επίσης η **χοληστερόλη** και οι **λιποδιαλυτές βιταμίνες**.
- **Το νερό** απορροφάται κυρίως από το λεπτό έντερο και λιγότερο από το παχύ.
- **Οι ηλεκτρολύτες** απορροφώνται από το λεπτό καθώς επίσης και από το παχύ έντερο.



# Παχύ έντερο

- Το **παχύ έντερο** διακρίνεται σε **3 μοίρες**:
  - α) Το **τυφλό**
  - β) Το **κόλον**
  - γ) **Απευθυσμένο**
- Στο **αρχικό του τμήμα** απορροφώνται νερό και ηλεκτρολύτες και σχηματίζονται τα κόπρανα τα οποία αποθηκεύονται στο τελικό τμήμα του.
- Η **κινητικότητα** του είναι περιορισμένη και έχουμε και εδώ κινήσεις μίξεως και κινήσεις προωθήσεως.
- Όταν το **σιγμοειδές** γεμίσει με κόπρανα τότε εκλύονται ισχυρά περισταλτικά κύματα που μεταφέρουν τα κόπρανα στο ορθό.



# ■ Θερμορύθμιση



# Η θερμοκρασία του σώματος

- Με τη λειτουργία της **θερμορυθμίσεως** το σώμα είναι ικανό να διατηρεί τη φυσιολογική του θερμοκρασία, ανεξάρτητα από τις μεταβολές της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος.
- Στο ανθρώπινο σώμα διακρίνουμε τη θερμοκρασία **του εσωτερικού** (πυρήνα) και τη θερμοκρασία **του δέρματος** (φλοιού).
- Όταν η θερμοκρασία του σώματος μετριέται στο στόμα, ως φυσιολογική θεωρείται η θερμοκρασία των **36,6-36,8 °C**.
- Η **μέτρηση στο ορθό** δίνει την καλύτερη προσέγγιση της θερμοκρασίας του πυρήνα, από όλες τις συνηθισμένες μεθόδους.
- Οι τιμές είναι κατά **0,3-0,5 °C** μεγαλύτερες από αυτές του στόματος.
- **Συνήθως η μέτρηση γίνεται στην μασχάλη** αν και αυτή δεν αποδίδει αποτελεσματικά τη θερμοκρασία στον πυρήνα.

# Οι φυσιολογικές διακυμάνσεις

Η θερμοκρασία του σώματος εμφανίζει ορισμένες **φυσιολογικές διακυμάνσεις** ανεξάρτητα από τη θερμοκρασία περιβάλλοντος.

- a. **Κατά τη διάρκεια του 24ώρου.** Η χαμηλότερη παρατηρείται το πρωί (4-6 πμ) και η ψηλότερη το απόγευμα (4-8 μμ). Οι διακυμάνσεις αυτές είναι  $1,5\text{ }^{\circ}\text{C}$  για τους νέους άνδρες και  $1,2\text{ }^{\circ}\text{C}$  για τις νέες γυναίκες.
- b. **Κατά τον ωοθηκικό κύκλο.** Η χαμηλότερη θερμοκρασία βρίσκεται ακριβώς πριν από την ωοθυλακιορρηξία, ενώ αμέσως μετά παρατηρείται απότομη άνοδος κατά  $0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ .



# Οι φυσιολογικές διακυμάνσεις

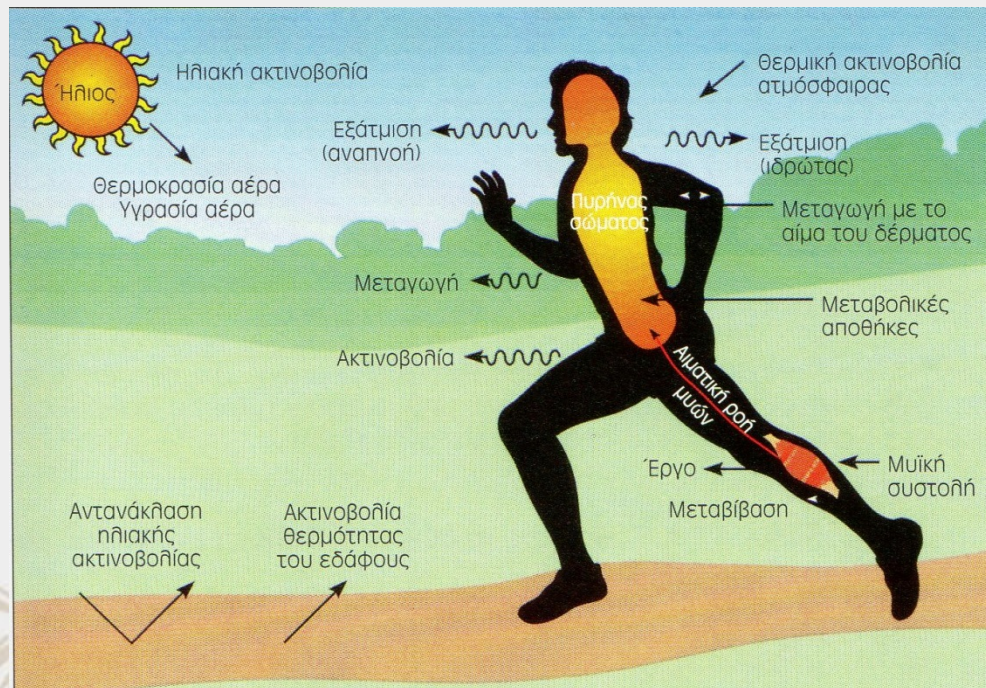
Η θερμοκρασία του σώματος εμφανίζει ορισμένες **φυσιολογικές διακυμάνσεις** ανεξάρτητα από τη θερμοκρασία περιβάλλοντος.

- c. **Με την ηλικία.** Στα παιδιά η θερμοκρασία του σώματος είναι φυσιολογικά υψηλότερη από ότι στους ενήλικες, ενώ στους γέροντες είναι χαμηλότερη. Επίσης τα νεογνά δεν έχουν ακόμη πλήρως ανεπτυγμένους τους θερμορυθμιστικούς μηχανισμούς και έτσι εμφανίζουν μεγάλες και απότομες διακυμάνσεις της θερμοκρασίας με ιδιαίτερη ευαισθησία στον πυρετό. Στους γέροντες επίσης η θερμορυθμιστική ικανότητα είναι περιορισμένη και επειδή έχουν χαμηλό μεταβολικό ρυθμό, εμφανίζουν ευαισθησία στο κρύο.
- d. **Σε έντονες συναισθηματικές καταστάσεις** (έντονη οργή, φόβος). Μπορεί να προκληθεί άνοδος της θερμοκρασίας.
- e. **Κατά την μυϊκή εργασία** παρατηρείται άνοδος θερμοκρασίας.

# Αποβολή θερμότητας από το σώμα

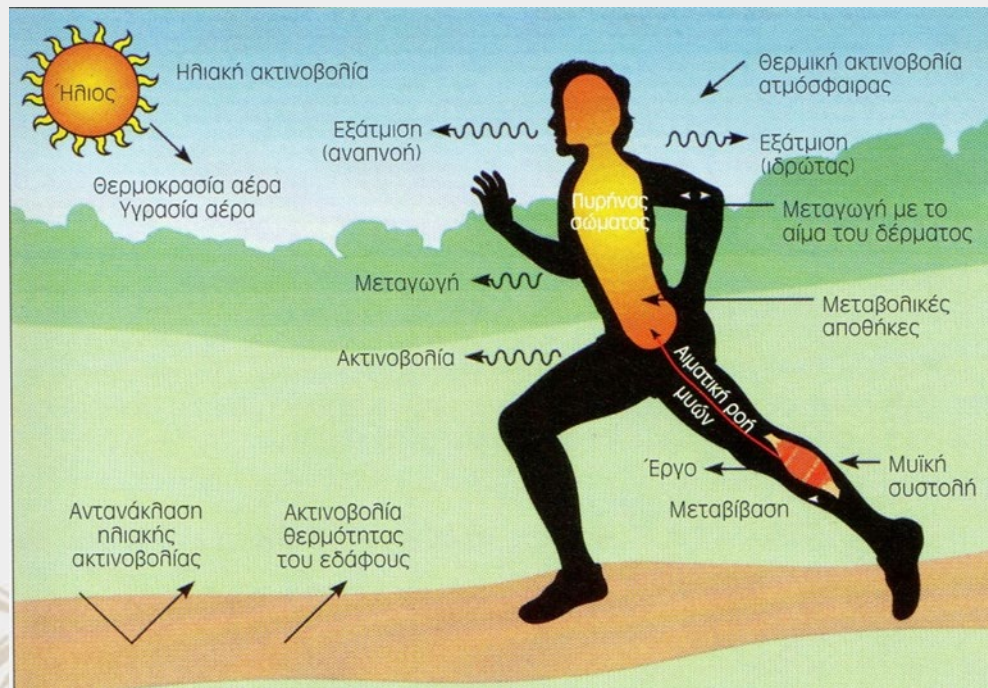
Στον οργανισμό, από τις αντιδράσεις του μεταβολισμού, παράγεται συνεχώς θερμότητα η οποία αποβάλλεται διαρκώς προς το περιβάλλον. Η αποβολή της θερμότητας από την επιφάνεια του σώματος γίνεται:

- Με αγωγή.** Κατά την επαφή του δέρματος με αντικείμενα που έχουν χαμηλότερη θερμοκρασία.



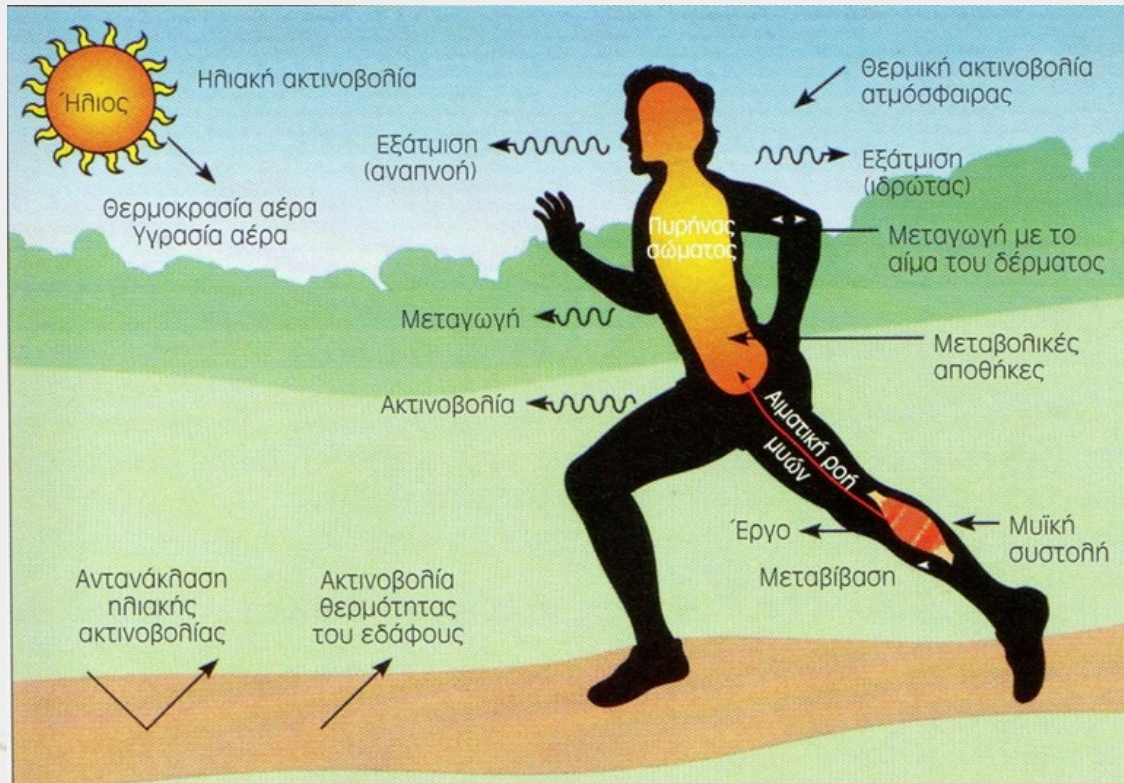
# Αποβολή θερμότητας από το σώμα

- b. **Με μεταφορά.** Κατά την επαφή του δέρματος με αέρα που έχει χαμηλότερη θερμοκρασία από αυτό, ο αέρας θερμαίνεται, διαστέλλεται και κατόπιν εκτοπίζεται από το νέο όγκο ψυχρού αέρα. Έτσι με τα δημιουργούμενα αυτά ρεύματα αέρα απομακρύνεται συνεχώς θερμότητα από το σώμα.



# Αποβολή θερμότητας από το σώμα

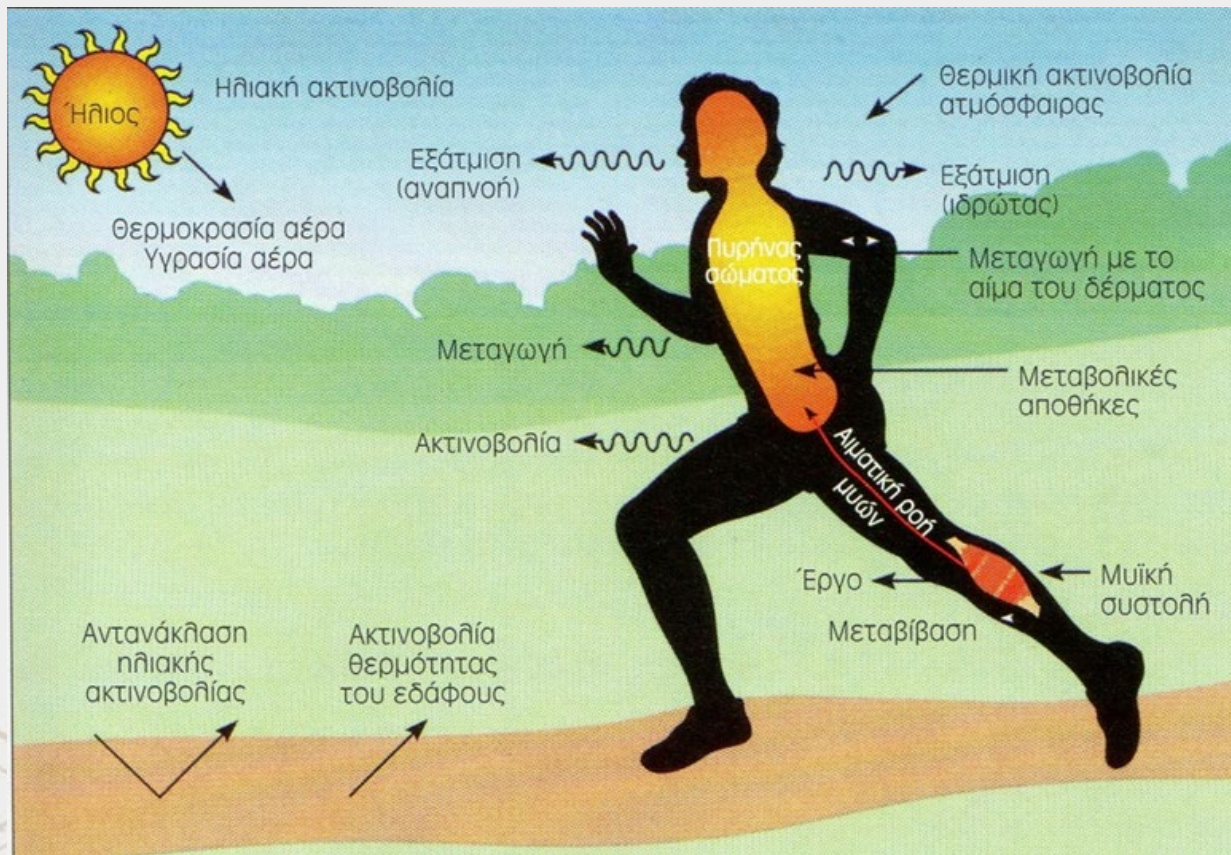
- c. **Με ακτινοβολία.** Αποβάλλει συνεχώς θερμότητα από τη επιφάνεια του δέρματος.





# Αποβολή θερμότητας από το σώμα

- d. **Με εξάτμιση.** Αυτή γίνεται μετά από εφίδρωση και επίσης με το φαινόμενο της άδηλης αναπνοής.



# Θερμορυθμιστικοί μηχανισμοί

Οι θερμορυθμιστικοί μηχανισμοί που χρησιμοποιούνται στον ανθρώπινο οργανισμό είναι:

- a. Η αγγειοκινητική αντίδραση (αγγειοσυστολή σε ψυχρό περιβάλλον ή αγγειοδιαστολή στο θερμό).
- b. Η εφίδρωση.
- c. Η αύξηση της παραγωγής θερμότητας που γίνεται είτε αντανακλαστικά είτε με την εκούσια εκτέλεση κινήσεων.



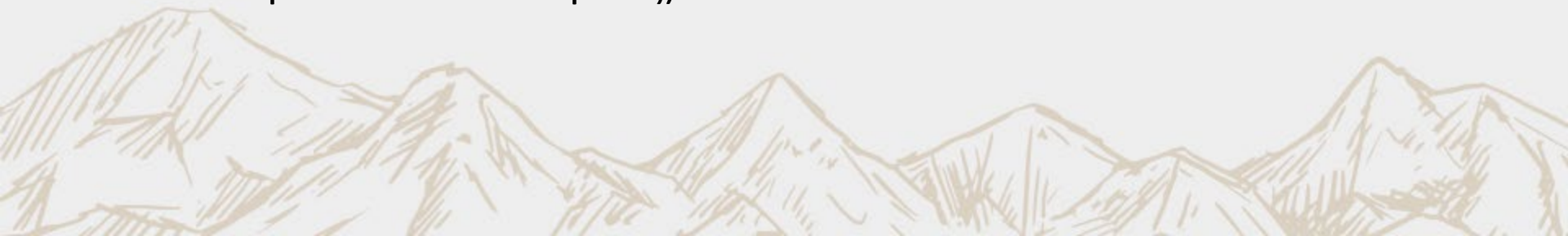
# Θερμορυθμιστικοί μηχανισμοί (θερμό)

- **Αυξάνεται** η δραστηριότητα των αδένων που εκκρίνουν τον ιδρώτα,
- **Οι πόροι του δέρματος ανοίγουν**, προκειμένου να διευκολυνθεί η αποβολή ποσών θερμότητας από το σώμα,
- Τα **αιμοφόρα αγγεία** που βρίσκονται στην επιδερμίδα **διαστέλλονται**, προκειμένου μεγαλύτερα ποσά αίματος να έρχονται σε επαφή με την εξωτερική επιφάνεια του σώματος, αφού μέσω της ροής του αίματος μεταφέρονται σημαντικά ποσά της παραγόμενης από τον οργανισμό θερμότητας.



# Θερμορυθμιστικοί μηχανισμοί (Ψυχρό)

- Τίθεται σε λειτουργία η **συμπληρωματική θερμογένεση**, όπου μια αθέλητη δραστηριότητα των μυών, που εκδηλώνεται με ρίγος, αυξάνει τον μεταβολισμό και, επομένως και τα ποσά της παραγόμενης από τον οργανισμό θερμότητας,
- **Οι πόροι του δέρματος κλείνουν**, προκειμένου να μειωθεί η αποβολή ποσών θερμότητας από το σώμα.
- Τα **αιμοφόρα αγγεία** που βρίσκονται κοντά στην επιδερμίδα **συστέλλονται**, προκειμένου να ρέουν μικρότερα ποσά αίματος από αυτά και επομένως να μειώνεται η αποβολή θερμότητας προς το περιβάλλον (είναι ο μηχανισμός αυτός που σε πολύ ψυχρά περιβάλλοντα προξενεί τα κρυοπαγήματα των άκρων, αφού αυτά δεν αιματώνονται επαρκώς).

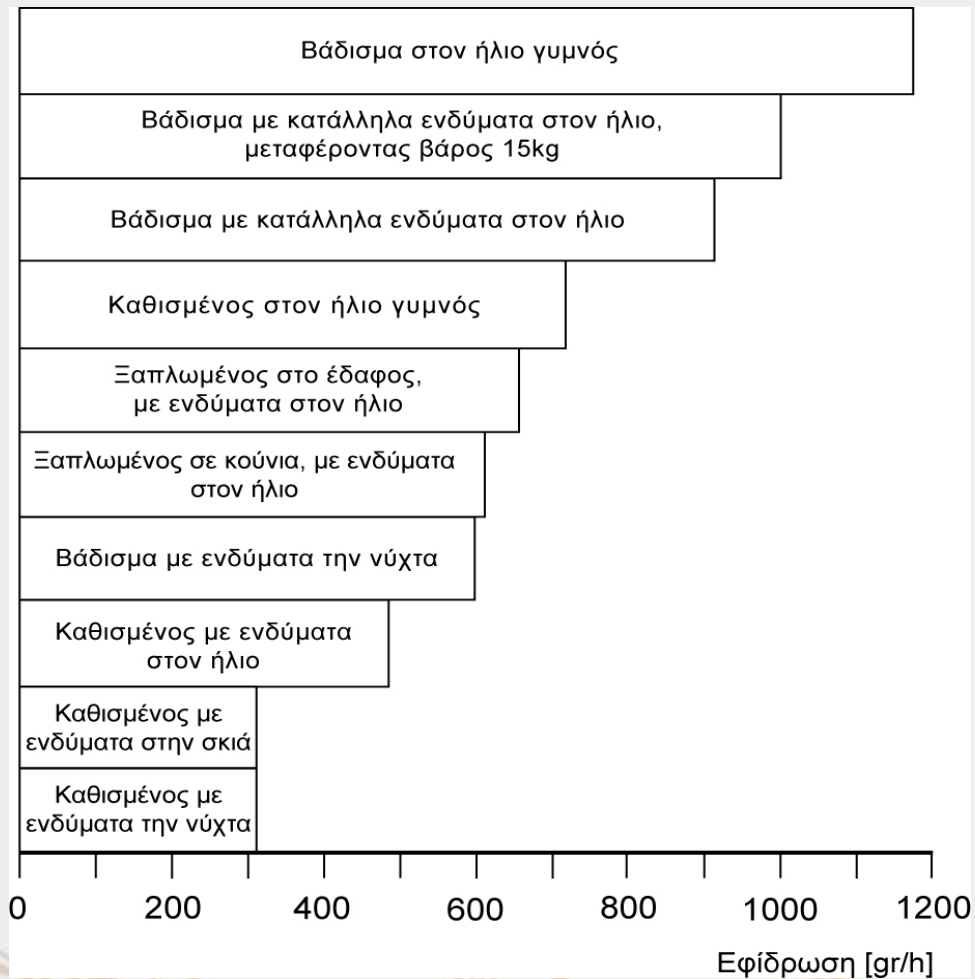


# Άσκηση σε θερμό περιβάλλον

- Η **διασπορά της μεταβολικής θερμότητας** κατά την άσκηση σε ζέστη βασίζεται σχεδόν αποκλειστικά στο μηχανισμό της ψύξης δια της εξάτμισης.
- Με αυτό τον τρόπο εγείρονται απαιτήσεις έναντι των αποθεμάτων του οργανισμού σε **υγρά και ηλεκτρολύτες** λόγω της έντονης εφίδρωσης.
- Ο **όγκος παλμού** είναι συνήθως χαμηλότερος στη ζέστη.
- Η **καρδιακή συχνότητα** είναι αναλογικά μεγαλύτερη σε υπομέγιστη άσκηση.
- Όταν η θερμοκρασία του πυρήνα ή του δέρματος γίνει αντιληπτή ως υπερβολικά υψηλή ο οργανισμός ανακατανέμει την αιματική ροή προς την επιφάνεια.



# Άσκηση σε θερμό περιβάλλον



**Wilsner 1982**

# Εγκλιματισμός σε θερμό περιβάλλον

❖ **Εγκλιματισμός.** Το μείζον τμήμα του εγκλιματισμού συμβαίνει στην πρώτη εβδομάδα της έκθεσης στη ζέστη και ολοκληρώνεται σε 10 ημέρες.

❖ **Φυσιολογικές προσαρμογές:**

1. Αύξηση της παραγωγής ιδρώτα.
2. Αύξηση του όγκου του πλάσματος.
3. Αύξηση της ροής του αίματος στο δέρμα, από αγγειοδιαστολή των τριχοειδών του δέρματος και αντισταθμιστική αγγειοσυστολή στο πεπτικό σύστημα.
4. Μείωση της καρδιακής συχνότητας σε υπομέγιστες προσπάθειες.
5.  Μείωση της θερμοκρασίας σώματος.



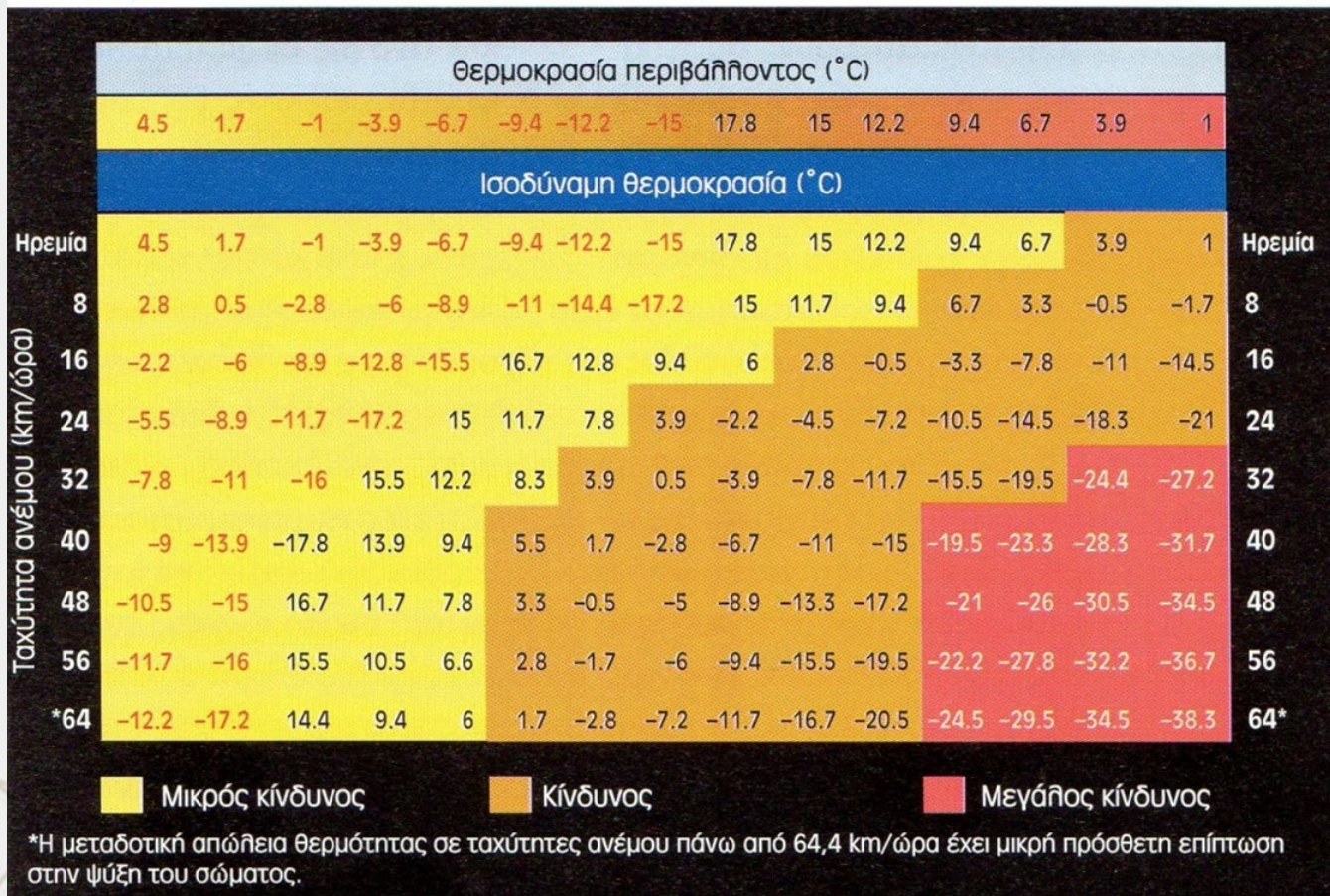
# Άσκηση σε ψυχρό περιβάλλον

- Το **στρες που ασκείται από το ψύχος** στον οργανισμό μας, κατά την έκθεση του ανθρώπου σε συνθήκες χαμηλής θερμοκρασίας περιβάλλοντος, **επηρεάζεται από τους ακόλουθους παράγοντες:**
  1. Την ταχύτητα του ανέμου
  2. Το επίπεδο του ενεργειακού μεταβολισμού
  3. Την υγρασία της ατμόσφαιρας
  4. Το σωματικό λίπος και την αντίσταση που αυτό προβάλλει στη μεταφορά – μεταγωγή της θερμότητας





# Ψυκτική επίδραση του ανέμου



# Άσκηση σε ψυχρό περιβάλλον

- **Αρχική αντίδραση** του οργανισμού στο κρύο αποτελεί η προοδευτική αύξηση του μυϊκού τόνου.
- Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε **μυϊκό ρίγος** με επαναλαμβανόμενες μυϊκές συστολές σε ταχείς ρυθμούς.
- Αυτός ο **μυϊκός «τρόμος»** ελέγχεται από τον υποθάλαμο.
- Κατά το τρέμουλο (ρίγος) **δεν παράγεται εξωτερικό έργο** και όλη η παραγόμενη ενέργεια μετατρέπεται σε θερμότητα.
- Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται **τρομώδης θερμογένεση**.
- Η αύξηση της μυϊκής δραστηριότητας είναι ο κύριος τρόπος **παραγωγής θερμότητας**, για τη διατήρηση της θερμοκρασίας του σώματος.



# Εγκλιματισμός σε ψυχρό περιβάλλον

- ❖ Ο εγκλιματισμός στο κρύο έχει διερευνηθεί σε μικρότερο βαθμό σε σύγκριση με τον θερμοεγκλιματισμό.
- ❖ Αυτό οφείλεται κυρίως στη **δυσκολία της έκθεσης ολόκληρου του ανθρώπινου σώματος σε πολύ χαμηλές θερμοκρασίες** ικανές να οδηγήσουν σε εγκλιματισμό.
- ❖ Ομάδες ανθρώπων που ζουν σε ψυχρά κλίματα ντύνονται με πολύ ζεστά ρούχα, που **εμποδίζουν** την πραγματοποίηση σημαντικών προσαρμογών στο κρύο.



# Εγκλιματισμός σε ψυχρό περιβάλλον

Παράγοντες που επηρεάζουν τον εγκλιματισμό στο κρύο είναι:

- ✓ Η ένταση του κρύου.
- ✓ Η ημερήσια χρονική διάρκεια της έκθεσης.
- ✓ Η διάρκεια της περιόδου του εγκλιματισμού.



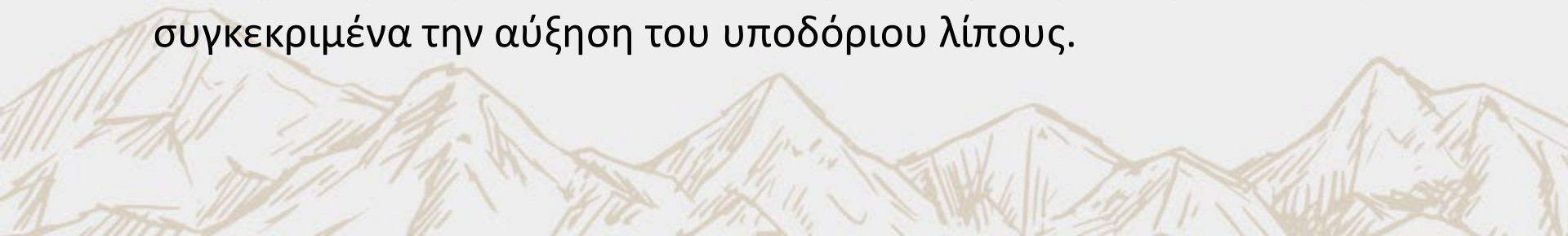
# Εγκλιματισμός σε ψυχρό περιβάλλον

## Μηχανισμοί:

- ✓ Εξοικείωση με τον κρύο αέρα ή το κρύο νερό.
- ✓ Η αγγειοσυστολή του δέρματος μετριάζεται τοπικά από το κεντρικό νευρικό σύστημα, επιτρέποντας μεγαλύτερη αιματική ροή και υψηλότερη θερμοκρασία δέρματος κατά την εργασία τους.

## Μεταβολικές προσαρμογές:

- ✓ Εγκλιματισμός σε μεταβολικό επίπεδο με αλλαγές όσο αφορά το είδος των θερμιδογόνων ουσιών που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή ενέργειας στο κρύο, καθώς και αλλαγές στις μεταβολικές διεργασίες.
- ✓ Εγκλιματισμός με αλλαγές όσο αφορά τη σωματική σύσταση και συγκεκριμένα την αύξηση του υποδόριου λίπους.



# Εγκλιματισμός σε ψυχρό περιβάλλον

- ❖ Η άσκηση στο κρύο επηρεάζει αρνητικά τη μυϊκή λειτουργία, μειώνοντας τα αντανακλαστικά και προκαλώντας μεταβολικές αλλαγές που **αυξάνουν την κατανάλωση ενέργειας** από τους μυς και τον εγκέφαλο.
- ❖ Η **μέγιστη παραγωγή δύναμης από τους μυς μειώνεται** στο κρύο. Το σώμα μπορεί να αντισταθμίσει αυτό το φαινόμενο με μεγαλύτερη επιστράτευση των γλυκολυτικών (ταχείας συστολής) μυϊκών ινών, αυξάνοντας έτσι τους ρυθμούς κατανάλωσης του μυϊκού γλυκογόνου και επισπεύδοντας τον μυϊκό κάματο.
- ❖ Κατά την άσκηση στο κρύο με μέγιστες επιβαρύνσεις, **τα επίπεδα της γλυκόζης στο αίμα μπορεί να μειωθούν**, μετά από την εξάντληση των αποθεμάτων του μυϊκού γλυκογόνου.
- ❖ **Ο εγκλιματισμός στο κρύο** μπορεί να μειώσει αυτά τα φαινόμενα και να βελτιώσει τη μυϊκή απόδοση κατά την άσκηση στο κρύο.

# Διαταραχές της ρύθμισης θερμοκρασίας

- ❖ **Πυρετός.** Η άνοδος της θερμοκρασίας πάνω από τα φυσιολογικά όρια που μπορεί αν προκληθεί από διαταραχές του ίδιου του εγκεφάλου, από τοξικές ουσίες που επηρεάζουν τα θερμοστατικά κέντρα ή από λοιμώδη νοσήματα, εγκεφαλικούς όγκους ή αφυδάτωση.
- ❖ **Θερμοπληξία.** Τα όρια της μέγιστης θερμοκρασίας την οποία μπορεί να ανεχθεί ένα άτομο εξαρτώνται από το αν η θερμοκρασία είναι ξηρή ή υγρή. Όταν η θερμοκρασία του σώματος αυξάνεται πάνω από ένα κρίσιμο επίπεδο (41,1 ως 42,2) υπάρχει κίνδυνος θερμοπληξίας. Τα συμπτώματα είναι ζάλη, δυσφορία από το πεπτικό, παραλήρημα και απώλεια συνείδησης.



# ■ Διατροφή





# Η διατροφή

**Διατροφή** ονομάζεται η πρόσληψη θρεπτικών ουσιών από την κατανάλωση των διαφόρων τροφών με σκοπό τη φυσιολογική ανάπτυξη του ατόμου.

Τα **συστατικά** που προσλαμβάνει ο άνθρωπος από την τροφή του διαιρούνται σε έξι κατηγορίες:

1. Πρωτεΐνες
2. Υδατάνθρακες
3. Λίπη
4. Βιταμίνες
5. Ανόργανα συστατικά
6. Νερό



# Πρωτεΐνες

- ❖ Οι **πρωτεΐνες** αποτελούν **βασικό δομικό συστατικό** των κυττάρων. Επίσης πρωτεϊνικής φύσεως είναι τα ένζυμα , τα αντισώματα, και πολλές ορμόνες.
- ❖ Όλες οι πρωτεΐνες των οργανισμών σχηματίζονται από 20 αμινοξέα. Για να σχηματίσουν τις πρωτεΐνες, τα αμινοξέα συνδέονται με δεσμό που καλείται πεπτιδικός δεσμός.
- ❖ Για τη **φυσιολογική ανάπτυξη** του ατόμου απαιτούνται 20 διαφορετικά αμινοξέα. Από αυτά 9 ονομάζονται **απαραίτητα** επειδή ο ανθρώπινος οργανισμός δεν μπορεί να τα συνθέσει σε επαρκή ποσότητα, ενώ τα υπόλοιπα 11 ονομάζονται **μη απαραίτητα** επειδή τα συνθέτει ο ίδιος ο οργανισμός.



# Πρωτεΐνες

- ❖ Οι πρωτεΐνες ανάλογα με την προέλευση τους διακρίνονται σε **ζωικές και φυτικές**. Οι πρώτες θεωρούνται υψηλότερης βιολογικής αξίας, διότι περιέχουν όλα τα απαραίτητα αμινοξέα τόσο σε ποσότητα όσο και σε σωστή αναλογία.
- ❖ Η κάλυψη των ημερησίων αναγκών του οργανισμού σε απαραίτητα αμινοξέα μπορεί να επιτευχθεί και **χωρίς τη λήψη ζωικών πρωτεϊνών**, αρκεί να γίνει κατάλληλος συνδυασμός φυτικών πρωτεϊνών.
- ❖ **Οι ημερήσιες ανάγκες του οργανισμού σε πρωτεΐνες για έναν ενήλικα είναι περίπου 1g πρωτεΐνης/ kg σωματικού βάρους**, ενώ σε ειδικές καταστάσεις (κύηση, γαλουχία, βαριά σωματική εργασία, βιολογική ανάπτυξη παιδιών) οι ανάγκες αυξάνονται 2 ή και 3 φορές.



# Λειτουργίες πρωτεϊνών

<b>Ανάπτυξη και συντήρηση</b>	Οι πρωτεΐνες σχηματίζουν τις περισσότερες δομές του σώματος, όπως δέρμα, τένοντες, μεμβράνες, μύες, όργανα και οστά. Κατά συνέπεια συμβάλλουν στον κυτταρικό πολλαπλασιασμό και την επιδιόρθωση των ιστών του σώματος.
<b>Ένζυμα</b>	Οι πρωτεΐνες καταλύουν χημικές αντιδράσεις.
<b>Ορμόνες</b>	Οι πρωτεΐνες ρυθμίζουν πολλές διαδικασίες του οργανισμού. (Ορισμένες ορμόνες είναι πρωτεΐνες, αλλά όχι όλες.)
<b>Ισοζύγιο υγρών</b>	Οι πρωτεΐνες συμβάλλουν στη διατήρηση του όγκου και της σύστασης των υγρών του οργανισμού.
<b>Οξεοβασική ισορροπία</b>	Οι πρωτεΐνες συμβάλλουν στη διατήρηση της οξεοβασικής ισορροπίας των υγρών του οργανισμού λειτουργώντας ως ρυθμιστικά συστήματα.
<b>Μεταφορά</b>	Οι πρωτεΐνες μεταφέρουν ουσίες, όπως λιπίδια, βιταμίνες, ανόργανα στοιχεία και οξυγόνο, σε διάφορα μέρη του σώματος.
<b>Αντισώματα</b>	Οι πρωτεΐνες αδρανοποιούν τους ξένους εισβολείς (παθογόνα), προστατεύοντας το σώμα από ασθένειες.
<b>Ενέργεια και γλυκόζη</b>	Οι πρωτεΐνες παρέχουν καύσιμα και γλυκόζη, αν χρειαστεί, για τις ενεργειακές ανάγκες του οργανισμού.

# Επίδραση της προπόνησης στις πρωτεΐνες των μυών

## Προπόνηση αντοχής:

- Αύξηση των μιτοχονδριακών πρωτεϊνών.
- Αύξηση μεγέθους και αριθμού μιτοχονδρίων.
- Ενίσχυση αερόβιας ανασύνθεσης ATP.

## Προπόνηση αντιστάσεων:

- Αύξηση συσταλτικών πρωτεϊνών.
- Αύξηση διατομής μυϊκών ινών (υπερτροφία).
- Αύξηση μέγιστης δύναμης.
- Σημαντικός ο ρόλος των πρωτεϊνών στην αποκατάσταση των βλαβών.



# Επίδραση της προπόνησης στις πρωτεΐνες των μυών

## Μυϊκής υπερτροφίας

- Η υπερτροφία των μυοϊνιδίων μετά από προπόνηση μυϊκής ενδυνάμωσης με αντιστάσεις συνδέεται με την προσθήκη πυρήνων από τα δορυφορικά κύτταρα.
- Η προσθήκη πυρήνων στη μυϊκή ίνα αποτελεί μάλλον απαραίτητη προϋπόθεση για την επίτευξη υπερτροφίας στους ανθρώπους.
- Τα άτομα που διαθέτουν αρχικό υψηλότερο αριθμό δορυφορικών κυττάρων, έχουν μεγαλύτερη δυνατότητα περαιτέρω αύξησης του αριθμού τους και ενσωμάτωσής τους στα μυϊκά κύτταρα με τελικό αποτέλεσμα την υπερτροφία.



# Υδατάνθρακες

Οι υδατάνθρακες αποτελούν την άμεση πηγή ενέργειας του οργανισμού.

## Κατηγορίες Υδατανθράκων :

- ❖ Απλοί υδατάνθρακες (σάκχαρα)
- ❖ Σύνθετοι υδατάνθρακες (άμυλο και φυτικές ίνες)



# Υδατάνθρακες

## Ταξινομούνται σε:

- a. **Μονοσακχαρίτες** ή απλά σάκχαρα όπως η γλυκόζη που υπάρχει στα φρούτα, η φρουκτόζη στα φρούτα και στο μέλι, και η γαλακτόζη που αποτελεί προϊόν του μεταβολισμού της λακτόζης του γάλακτος.
- b. **Δισακχαρίτες**, όπως η σακχαρόζη (η κοινή ζάχαρη) που υπάρχει στο ζαχαροκάλαμο και τα ζαχαρότευτλα, η λακτόζη καθώς και η μαλτόζη που είναι ενδιάμεσο προϊόν της υδρολύσεως του αμύλου.
- c. **Πολυσακχαρίτες**, όπως το άμυλο που βρίσκεται στους καρπούς και στις ρίζες των φυτών, το γλυκογόνο που βρίσκεται στο μυϊκό ιστό και στο ήπαρ, καθώς και η κυτταρίνη και οι φυτικές ίνες.





# Υδατάνθρακες

- ❖ Οι **ημερήσιες ανάγκες** υδατανθράκων για ένα ενήλικα είναι 125-175 g, το μεγαλύτερο ποσοστό των οποίων πρέπει να είναι σύνθετοι υδατάνθρακες.
- ❖ Σε μία **ισορροπημένη διατροφή** οι υδατάνθρακες πρέπει να συνεισφέρουν το **50-60%** των συνολικών ημερησίων θερμίδων που προσλαμβάνει ο οργανισμός.
- ❖ **Πηγές υδατανθράκων** αποτελούν το ρύζι, οι πατάτες, τα όσπρια, τα δημητριακά, τα φρούτα, τα λαχανικά.
- ❖ Η ενεργειακή τους απόδοση είναι **4 kcal/g**.



# Υδατάνθρακες και Άσκηση

## Η πρόσληψη υδατανθράκων εξαρτάται από:

- Τη συνολική ενεργειακή δαπάνη
- Τον τύπο του αθλήματος
- Τη χρονική διάρκεια της άσκησης

## Ενδεικτική Δοσολογία:

- 5 - 7g /kg (σωματικού βάρους) γενικά για αθλητές
- 7 - 10g/kg (σωματικού βάρους) για αθλητές αντοχής
- >11g /kg (σωματικού βάρους) για αθλητές υπεραντοχής



# Υδατάνθρακες και Άσκηση

## Προτεινόμενη πρόσληψη υδατανθράκων πριν την άσκηση :

- ✓ 3-4 ώρες πριν την άσκηση (αύξηση μυϊκού και ηπατικού γλυκογόνου)
- ✓ 140-330 g υδατανθράκων (2-4 g/kg)
- ✓ Τροφές με υψηλή περιεκτικότητα υδατανθράκων
- ✓ Γλυκαιμικός δείκτης
- ✓ Να αρέσουν στον αθλητή
- ✓ 5-10 λεπτά πριν τον αγώνα ή την προπόνηση (αν ξεπεραστεί ο χρόνος των 10 λεπτών από την κατανάλωση υδατανθράκων, υπάρχει κίνδυνος για αντιδραστική υπογλυκαιμία)



# Υδατάνθρακες και Άσκηση

## Προτεινόμενη πρόσληψη υδατανθράκων κατά την άσκηση :

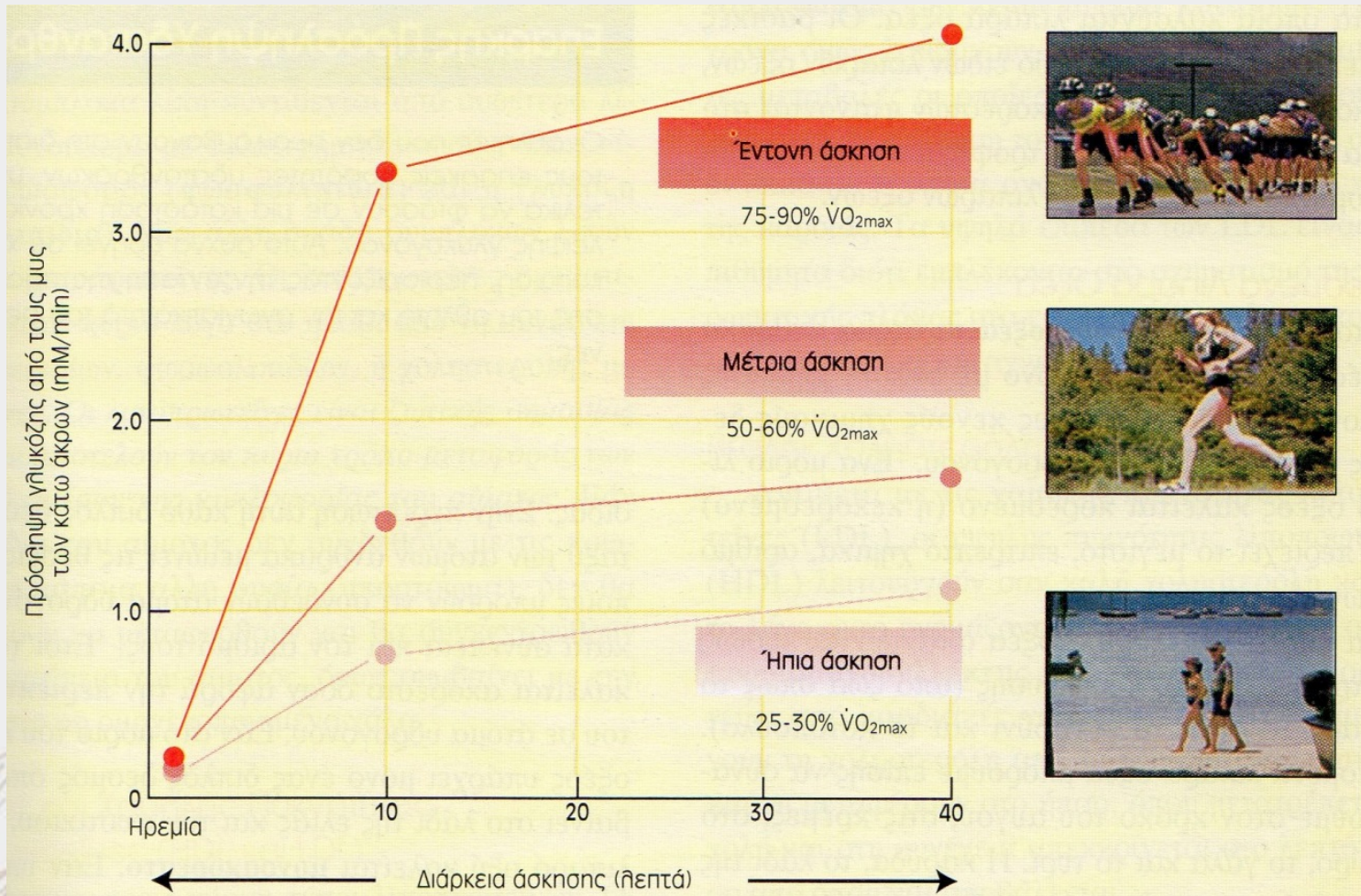
- ✓ 30-60g/h σε υγρή ή στερεή μορφή
- ✓ Μέτριο προς υψηλό γλυκαιμικό δείκτη.
- ✓ Οι υδατάνθρακες υγρής και στερεάς μορφής είναι εξίσου αποτελεσματικοί στην αύξηση της γλυκόζης αίματος και στη βελτίωση της απόδοσης.
- ✓ Οι στερεάς μορφής καθυστερούν τη γαστρική κένωση.

## Προτεινόμενη πρόσληψη υδατανθράκων μετά την άσκηση:

- ✓ 1,5g /kg αμέσως μετά την άσκηση και κάθε 2h για τις επόμενες 4-6h



# Πρόσληψη γλυκόζης σε σχέση με τη διάρκεια & την ένταση της άσκησης ( $\dot{V}O_{2max}$ )



McArdle et. al. 2000

# Λίπη

- ❖ Τα λίπη αποτελούν την **οικονομικότερη μορφή αποθήκευσης ενέργειας**.
- ❖ Στις τροφές το μεγαλύτερο ποσοστό τους είναι τα **τριγλυκερίδια**, που από χημικής απόψεως είναι εστέρες της γλυκερόλης με λιπαρά οξέα.
- ❖ Τα λίπη επίσης περιέχουν τα **απαραίτητα λιπαρά οξέα** που η σημασία τους στη διατροφή του ανθρώπου αποδεικνύεται ολοένα και μεγαλύτερη.
- ❖ Τα λίπη ανάλογα με την προέλευση τους ταξινομούνται σε **ζωικά** τα οποία είναι κορεσμένα και σε **φυτικά** που είναι ακόρεστα.
- ❖ Οι **ημερήσιες ανάγκες** ενός ενήλικα είναι περίπου 1gr λίπους/ kg σωματικού βάρους ενώ οι ελάχιστες απαιτήσεις σε απαραίτητα λιπαρά οξέα ανέρχονται στο 2-3% των ολικών προσλαμβανόμενων θερμίδων του ατόμου.

# Λίπη

- ❖ Σε μια σωστή διατροφή το ποσοστό των ολικών θερμίδων που προέρχονται από τα λίπη **δεν πρέπει να ξεπερνά το 30%** περιέχοντας ίσες αναλογίες σε κορεσμένα, πολυακόρεστα και μονοακόρεστα λιπαρά οξέα.
- ❖ **Πηγές λίπους** αποτελούν το κρέας, τα γαλακτοκομικά, τα ζωικά και φυτικά έλαια.
- ❖ Η **ενεργειακή απόδοση** του λίπους είναι **9 kcal/g** δηλαδή διπλάσια από αυτή των υδατανθράκων και των πρωτεϊνών.



# Λίπη και Άσκηση

Η συνεισφορά των λιπών στο συνολικό οξειδωτικό μηχανισμό παραγωγής ενέργειας εξαρτάται από:

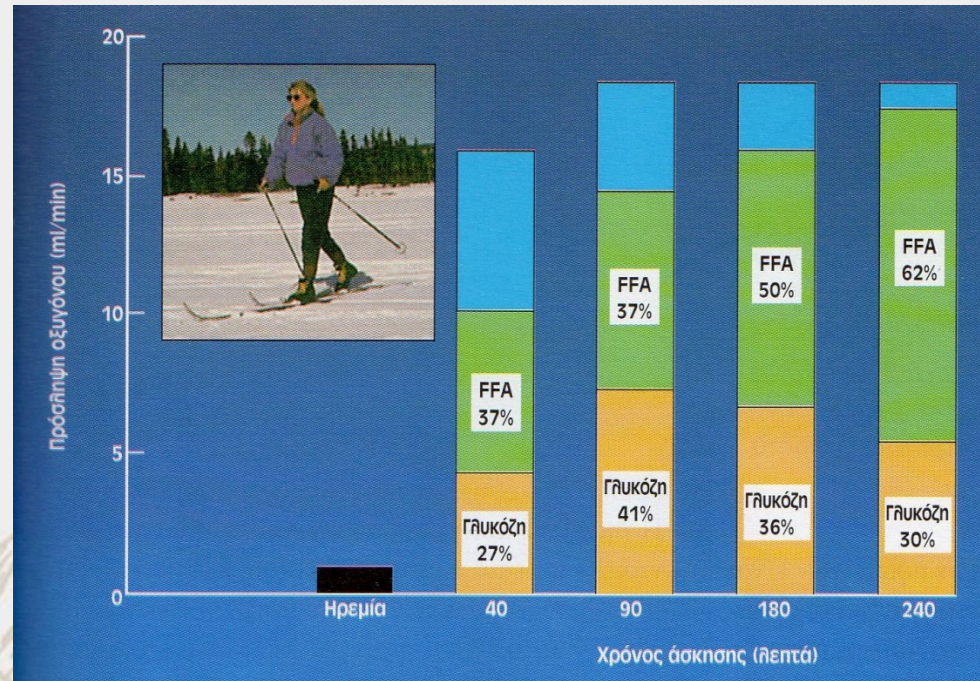
- ✓ Την ένταση της άσκησης
- ✓ Τη διάρκεια της άσκησης
- ✓ Τη φυσική κατάσταση και
- ✓ Τη διατροφική του αγωγή του ασκούμενου





# Λίπη και Άσκηση

- ❖ Όσο αυξάνεται η διάρκεια της άσκησης τα αποθέματα γλυκογόνου μειώνονται και η συμμετοχή του λίπους αυξάνεται.
- ❖ Κατά τη διάρκεια άσκησης μέτριας έντασης (30min-2h) αυξάνεται σταδιακά η συμμετοχή των ενεργειακών υποστρωμάτων του πλάσματος (FFA & γλυκόζη) ενώ μειώνεται η συμμετοχή των ενδομυϊκών ενεργειακών υποστρωμάτων (γλυκογόνο).
- ❖ Ο υψηλότερος μέσος ρυθμός λιπόλυσης στον λιπώδη ιστό, παρατηρείται κατά την άσκηση έντασης **63% της  $VO_{2max}$** . Ενώ μέγιστος ρυθμός επιτυγχάνεται σε **15 λεπτά** από το ξεκίνημα της άσκησης.



FFA= Ελεύθερα Λιπαρά Οξέα

# Βιταμίνες

- ❖ **Βιταμίνες** ονομάζονται οργανικές ουσίες οι οποίες ενώ δεν έχουν καμία ουσιαστική θερμιδική αξία, θεωρούνται απαραίτητες για τη φυσιολογική λειτουργία του οργανισμού διότι συμμετέχουν σε διάφορες ενζυμικές αντιδράσεις.
- ❖ Επειδή οι βιταμίνες **δεν συντίθενται από τον οργανισμό** πρέπει να προσλαμβάνονται από την τροφή.
- ❖ Οι βιταμίνες διακρίνονται σε **λιποδιαλυτές** (A,D,E,K) και **υδατοδιαλυτές** (βιταμίνες ομάδας B, βιταμίνη C), ανάλογα με την ικανότητα τους να διαλύονται στο λίπος ή το νερό.
- ❖ Η **ανεπάρκεια σε βιταμίνες** εκδηλώνεται με χαρακτηριστικά συμπτώματα όπως μυϊκή αδυναμία, ραχίτιδα, νευρικές διαταραχές, ευερεθιστικότητα, δερματίτιδες κλπ.
- ❖ **Πηγές** πλούσιες σε βιταμίνες είναι τα λαχανικά, τα φρούτα, τα δημητριακά, το γάλα κ.α.



# Ανόργανα συστατικά και Νερό

- ❖ Τα **ανόργανα συστατικά** είναι στοιχεία τα οποία παρόλο που βρίσκονται σε πολύ μικρές ποσότητες στον οργανισμό, κρίνονται απόλυτα απαραίτητα για τη φυσιολογική λειτουργία του.
- ❖ Μερικά από αυτά είναι **αναγκαία** σε ποσότητες που κυμαίνονται από μερικά δέκατα του γραμμαρίου μέχρι ένα ή περισσότερα γραμμάρια (νάτριο, κάλιο, ασβέστιο, φώσφορος, χλώριο κ.α.)
- ❖ Το **νερό** αποτελεί το 60% του ανθρώπινου σώματος και το κύριο συστατικό του αίματος.
- ❖ Βρίσκεται σε μια **δυναμική ισορροπία** στον οργανισμό με συνεχή και ταυτόχρονη πρόσληψη και αποβολή.
- ❖ Η σημασία του για τη **διατήρηση της ζωής** είναι καθοριστική.



# Βιβλιογραφία



# Βιβλιογραφία

- Ματζιάρη, Χ. (2004). Σημειώσεις φυσιολογίας του ανθρώπου. Θεσσαλονίκη: Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Υπηρεσία Δημοσιευμάτων.
- Βαρσαμίδης, Κ. (2016). Φυσιολογία του ανθρώπου. Θεσσαλονίκη, University Studio Press.
- McArdle, W.D., Katch, F.L., Katch, V.L. (2000). Exercise Physiology. Baltimore. Lippincott Williams & Wilkins.
- Κλεισούρας Β. (1997). Εργοφυσιολογία. Αθήνα. Εκδόσεις Συμμετρία.

