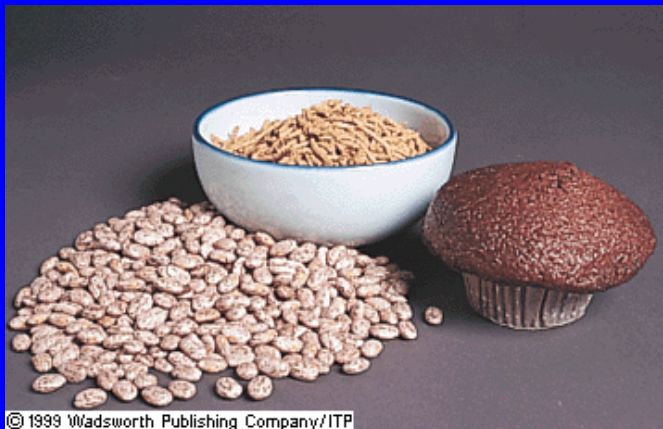


# Υδατάνθρακες

## Απλοί



## Σύνθετοι



## Φυτικές ίνες

# ΟΛΥΜΠΙΑΚΟΣ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΗ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ



# Ποιοί παράγοντες καθορίζουν την Σωματική Απόδοση;

- Γενετικοί
  - Δεν ελέγχονται ή αλλάζουν (?)
- Προπόνηση
  - Είναι η μόνη αλήθεια και την αποδέχονται σχεδόν όλοι οι αθλητές
- Διατροφή
  - Συχνά αγνοείται ή παρεξηγείται από πολλούς
  - Μόνο 1 σε 10 προπονητές έχει ειδική παιδεία στη διατροφή αλλά σχεδόν όλοι δίνουν διατροφικές οδηγίες.

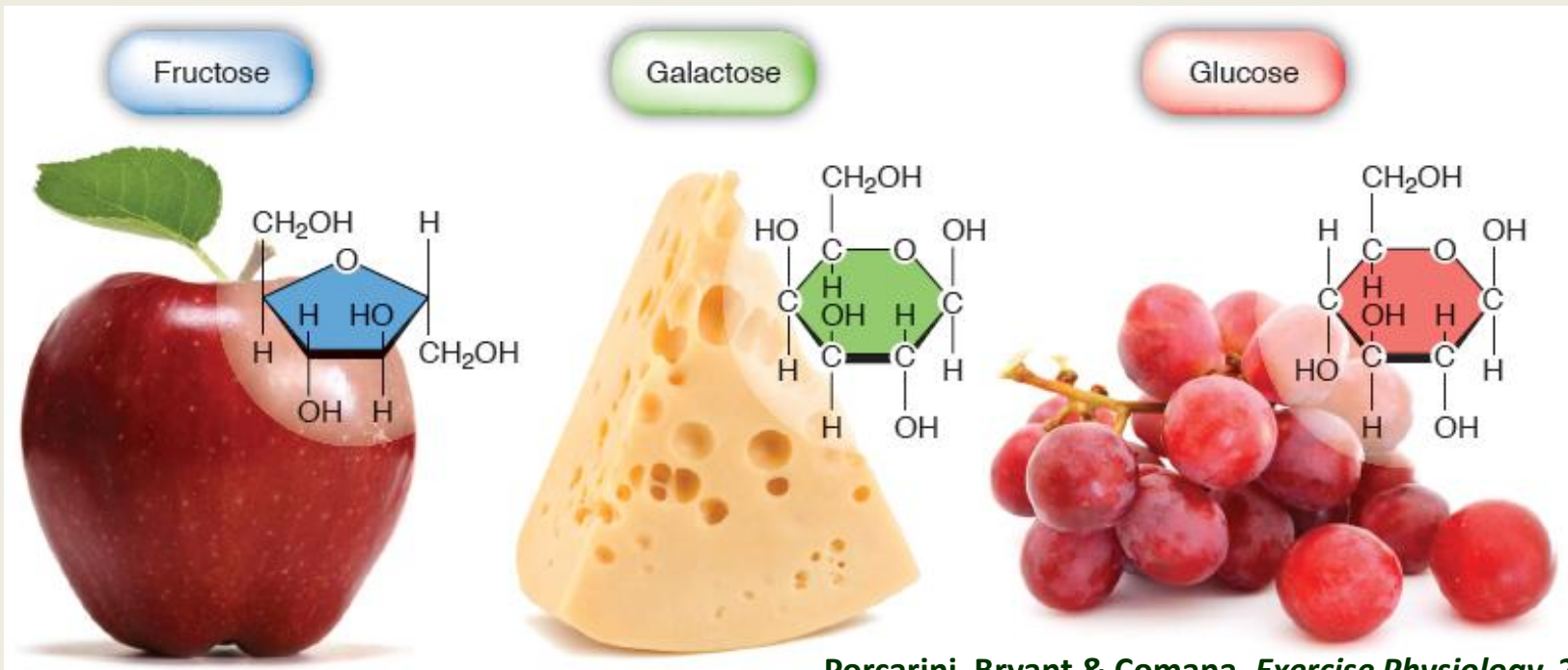
# Οι Υδατάνθρακες

- Οργανικές ενώσεις από: C H O
- Κάθε άτομο μπορεί να ενωθεί:
- C=4                      H=1                      O=2
- Παράγουν 4 kcal/gram
- Δίνουν όγκο στην τροφή (φυτικές ίνες)
- Γλυκόζη: προτιμώμενη πηγή ενέργειας για εγκέφαλο και ερυθροκύτταρα
- Εξοικονομεί πρωτεΐνες

# Υδατάνθρακες

Ένωση Άνθρακα (C) – Υδρογόνου (H) – Οξυγόνου (O)

## Απλοί Υδατάνθρακες – Μονοσακχαρίτες



Porcarini, Bryant & Comana. *Exercise Physiology*, 2015.

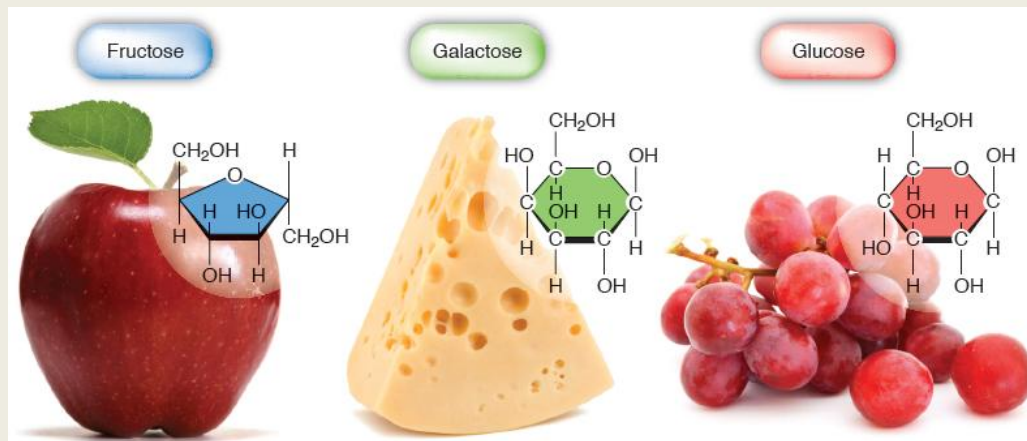
Οι τροφές με την πέψη διασπώνται σε μονοσακχαρίτες για να απορροφηθούν στο σώμα.



# Υδατάνθρακες

## Απλοί Υδατάνθρακες – Μονοσακχαρίτες - $C_6H_{12}O_6$

- Η **γλυκόζη** είναι το προτιμητέο ενεργειακό καύσιμο και απορροφάται εύκολα.
- Η **φρουκτόζη** απορροφάται πιο αργά και μετατρέπεται στο συκώτι σε γλυκόζη ή σε λίπος όταν υπάρχει επάρκεια υδατανθράκων.
- Η **γαλακτόζη** χρησιμοποιείται για τη σύνθεση γλυκοπρωτεϊνών και γλυκολιπιδίων.



# Υδατάνθρακες

## Απλοί Υδατάνθρακες – Δισακχαρίτες

**Lactose**  
Galactose + Glucose

**Maltose**  
Glucose + Glucose

**Sucrose**  
Glucose + Fructose

Porcarini, Bryant & Comana. *Exercise Physiology*, 2015.

The diagram illustrates the three simple disaccharides: Lactose, Maltose, and Sucrose. Each is shown with a photograph of its source and its chemical structure. Lactose is formed from Galactose and Glucose, Maltose from two Glucose molecules, and Sucrose from Glucose and Fructose.

- Lactose:** Shown with a photograph of a milk jug and a chemical structure consisting of a green glucose ring and a red galactose ring linked by an oxygen atom.
- Maltose:** Shown with a photograph of sliced sweet potatoes and a chemical structure consisting of two red glucose rings linked by an oxygen atom between carbons 1 and 4.
- Sucrose:** Shown with a photograph of a spoonful of white sugar and a chemical structure consisting of a red glucose ring and a blue fructose ring linked by an oxygen atom between carbons 1 and 2.

Οι απλοί υδατάνθρακες, γενικά μετατρέπονται σε γλυκόζη για την παροχή ενέργειας, αποθήκευση ως γλυκογόνο ή μετατροπή σε λίπος όταν υπάρχει επάρκεια υδατανθράκων.

# Οι οικογένεια των Υδατανθράκων

- Απλοί υδατάνθρακες
  - Μονοσακχαρίτες:
    - Γλυκόζη- Φρουκτόζη;-Γαλακτόζη
  - Δισακχαρίτες
    - Σουκρόζη (ζάχαρη): Λακτόζη+Μαλτόζη
  - Σύνθετοι υδατάνθρακες
    - Άμυλο (πολυσακχαρίτες); Ίνες (μη αμυλούχοι πολυσακχαρίτες); Γλυκογόνο – ο μόνος αποθηκεύσιμος πολυσακχαρίτης που δεν προσλαμβάνεται από την τροφή



⋮  
⋮  
⋮  
Πολυσακχαρίτες – πολυμερή της  
γλυκόζης

- Βρίσκονται στα φυτά με την μορφή της αμυλόζης, αμυλοπεπτίνης και κυτταρίνης
- Αποθηκεύεται στα ζώα (και στον άνθρωπο) με την μορφή του γλυκογόνου.

# Γιατί χρειαζόμαστε τους CHO?

Στην ηρεμία, τα εγκεφαλικά και νευρικά κύτταρα χρησιμοποιούν περίπου 7 grams/hr = 150g/d αλλά το 50% από την γλυκονεογέννεση, άρα χρειάζεται να φάμε 75g Άλλες χρήσεις (μυς, λιποκύτταρα, θερμογέννεση κλπ) περίπου 125-150g

Σύνολο = περίπου 200-225 grams

## **Φυσική δραστηριότητα:**

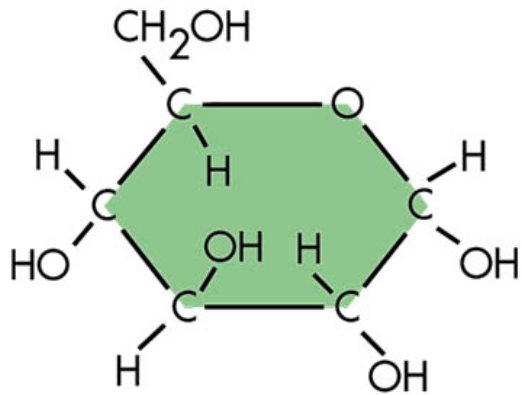
30 min ελαφρού βάρους = περίπου 25 grams

45 min μέτριου τρεξίματος = περίπου 75 grams

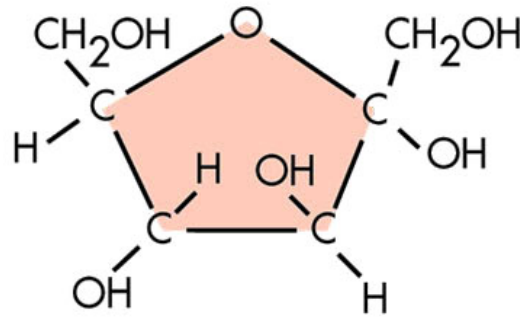
60 min έντονου τρεξίματος = 125 grams

120 min έντονου interval τρεξίματος = 200 grams

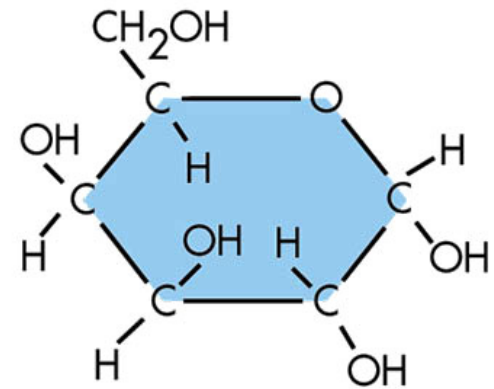
## Monosaccharides



Glucose



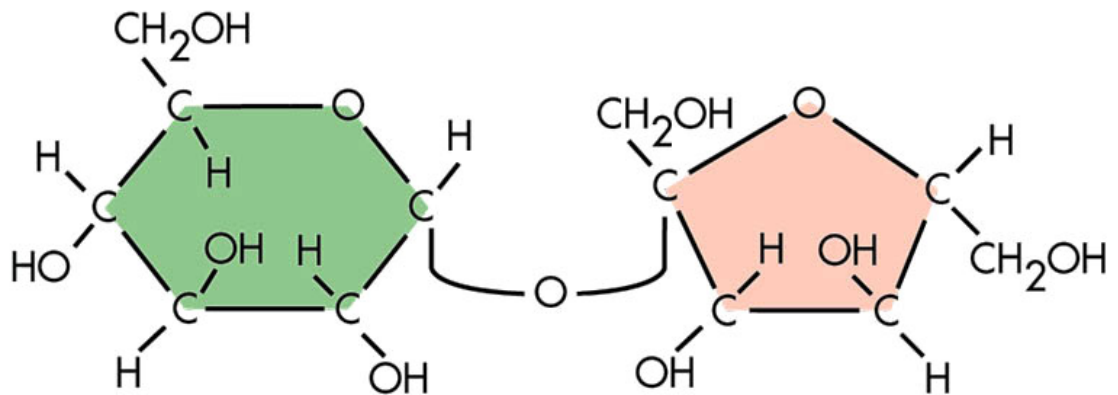
Fructose



Galactose

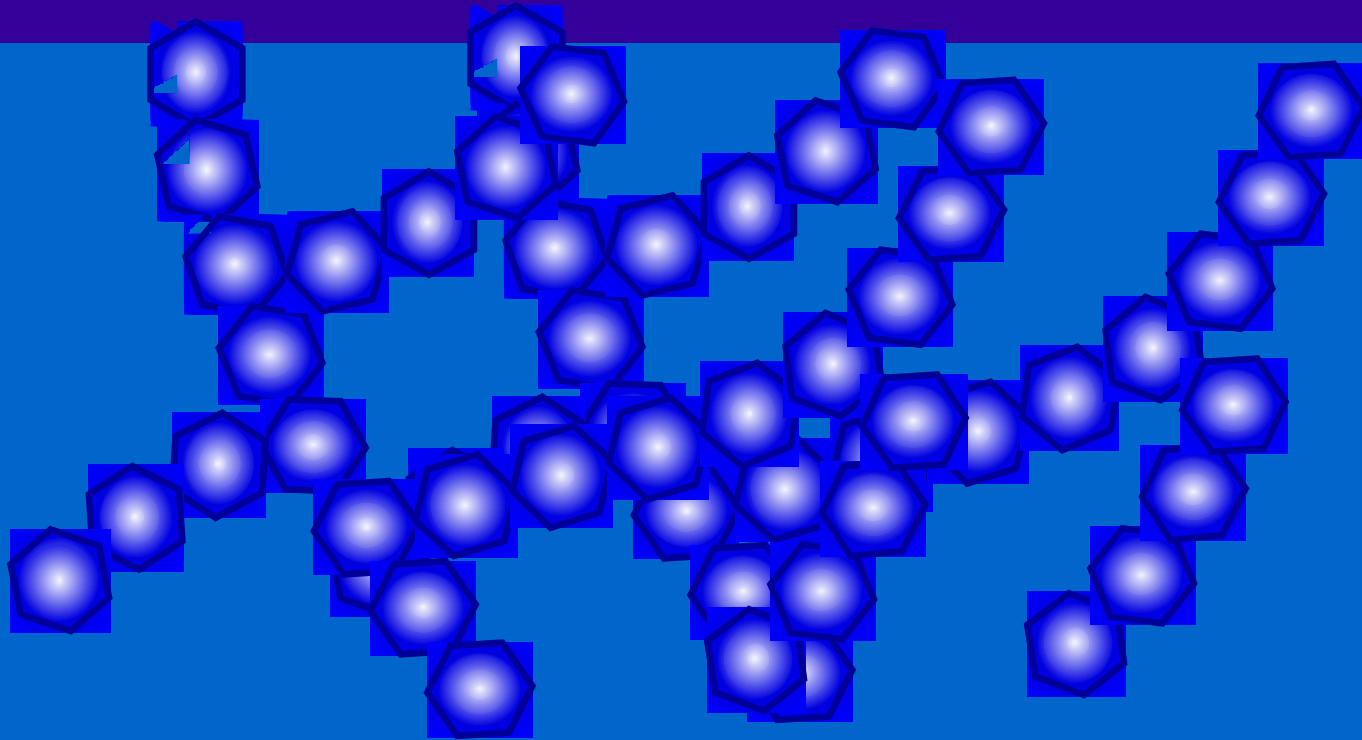
## Disaccharides

Sucrose: glucose + fructose  
Lactose: glucose + galactose  
Maltose: glucose + glucose

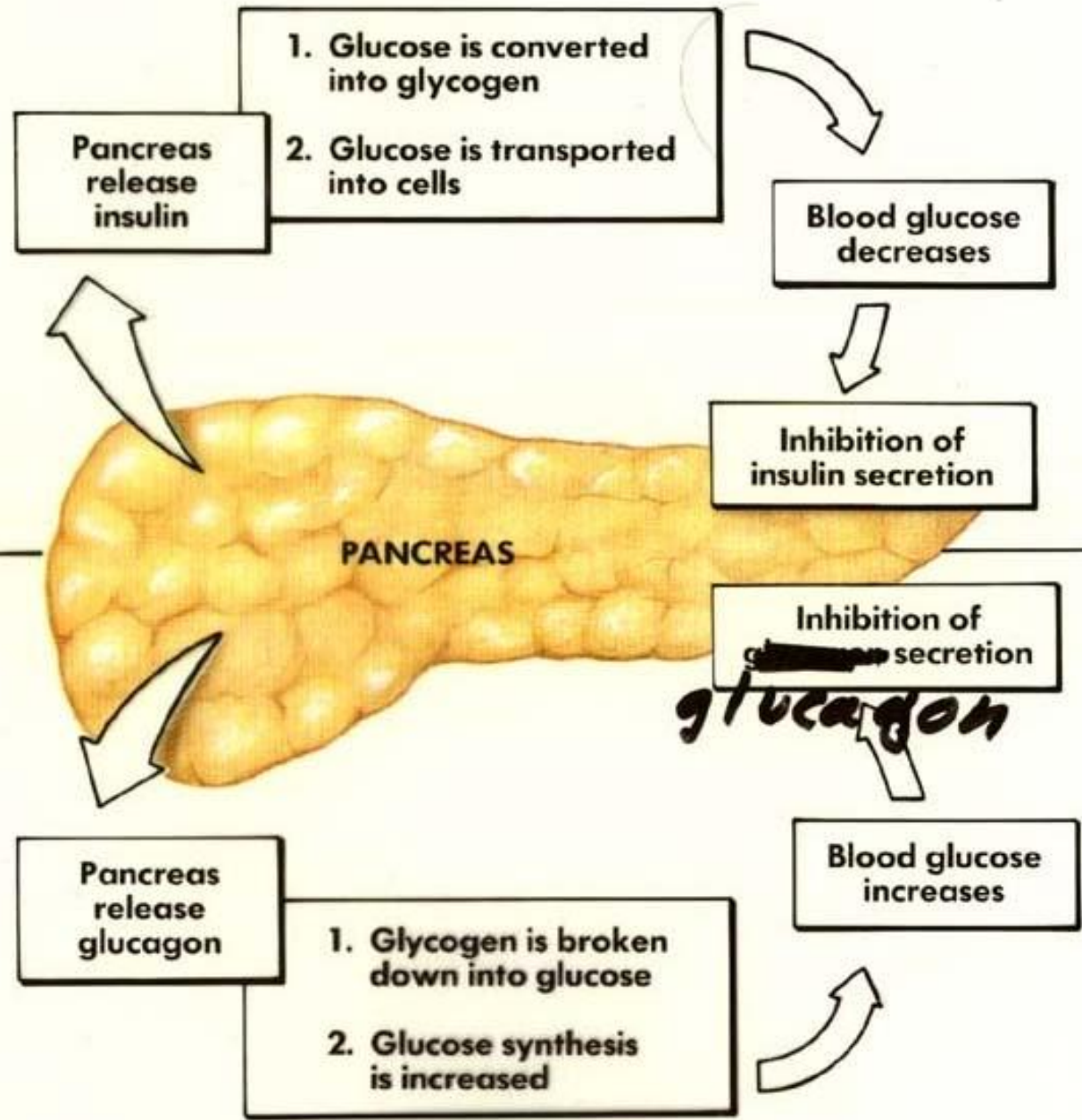
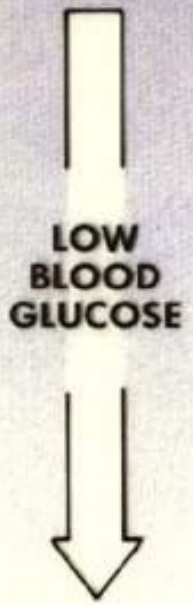
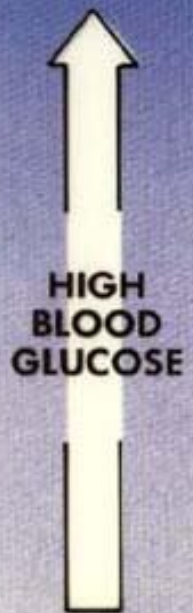


Sucrose

# Γλυκογόνο

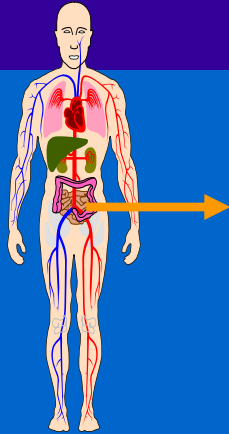


Στερεοχημική δομή – Αποθηκεύεται στο συκώτι και στους μύς

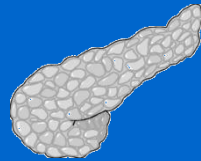




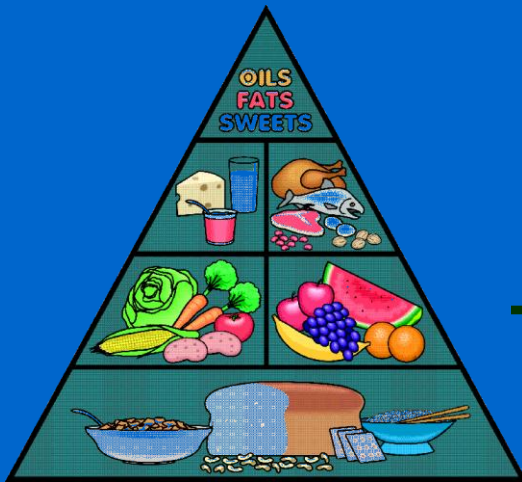
# Μεταβολισμός Γλυκόζης



Πάνκρεας



Ινσουλίνη



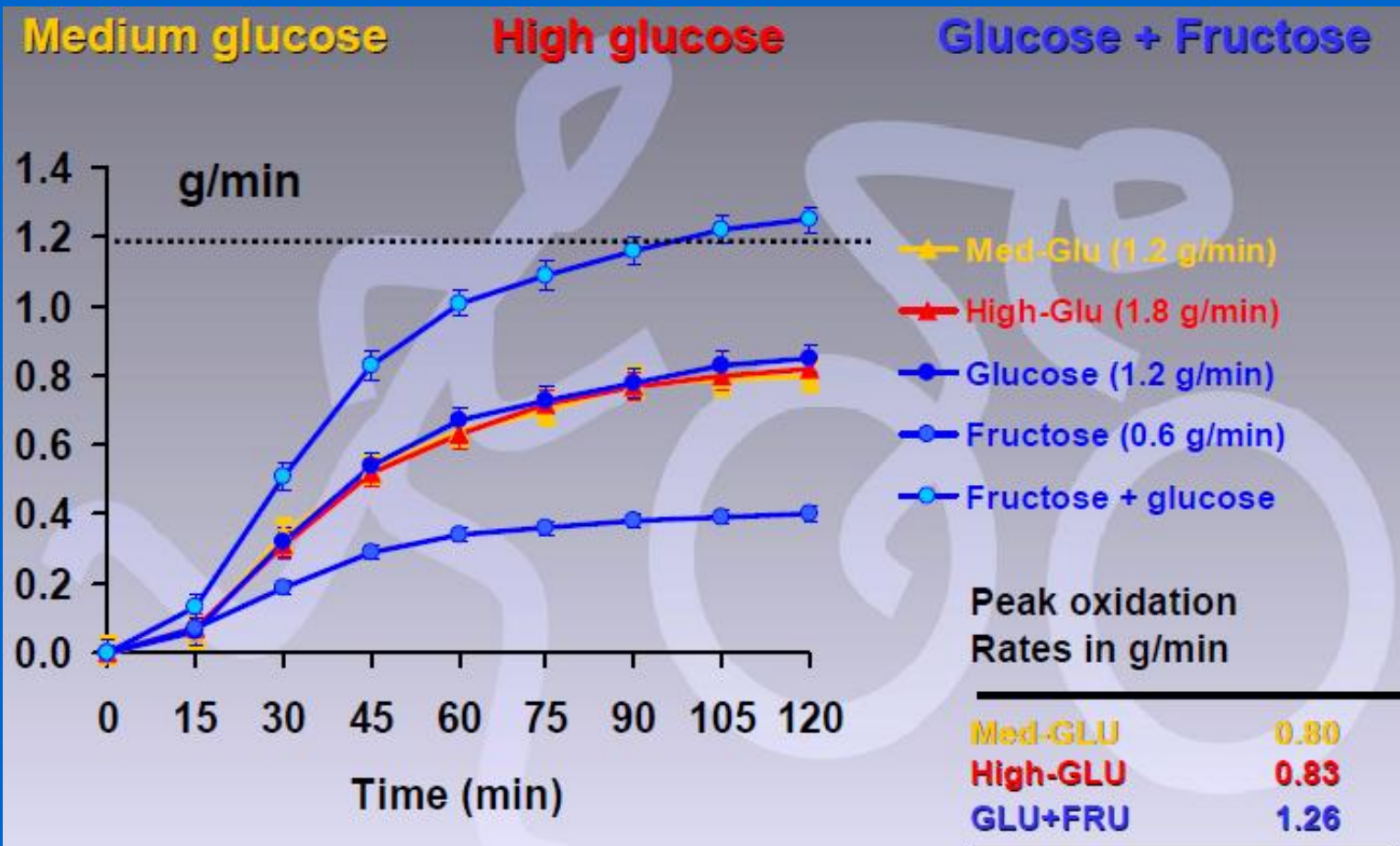
Γλυκόζη



Γιατί χρειάζεται να ξέρουμε για την απορρόφηση  
• υδατανθράκων στη Αθλητική Διατροφή;

- Η ικανότητα του πεπτικού να απορροφά υδατάνθρακες μπορεί να είναι ο περιοριστικός παράγοντας για την μεταφορά και χρήση τους από τα μυϊκά κύτταρα για την παραγωγή ενέργειας.
  - Οι μεταφορείς υδατανθράκων του πεπτικού μπορεί να κορεστούν με αποτέλεσμα την μείωση στην απορρόφησή τους
- Η ιδέα των πολλαπλών μεταφερόμενων υδατανθράκων
  - Χρήση ενός μείγματος υδατανθράκων που απαιτούν διαφορετικό σύστημα μεταφοράς
  - Μπορεί να αυξηθεί η συνολική απορρόφηση σε σχέση με ένα μόνο υδατάνθρακα
- Τα ένζυμα στο πεπτικό μπορεί να είναι ανεπαρκή στην πέψη κάποιων υδατανθράκων (πχ ανοχή στη λακτόζη)

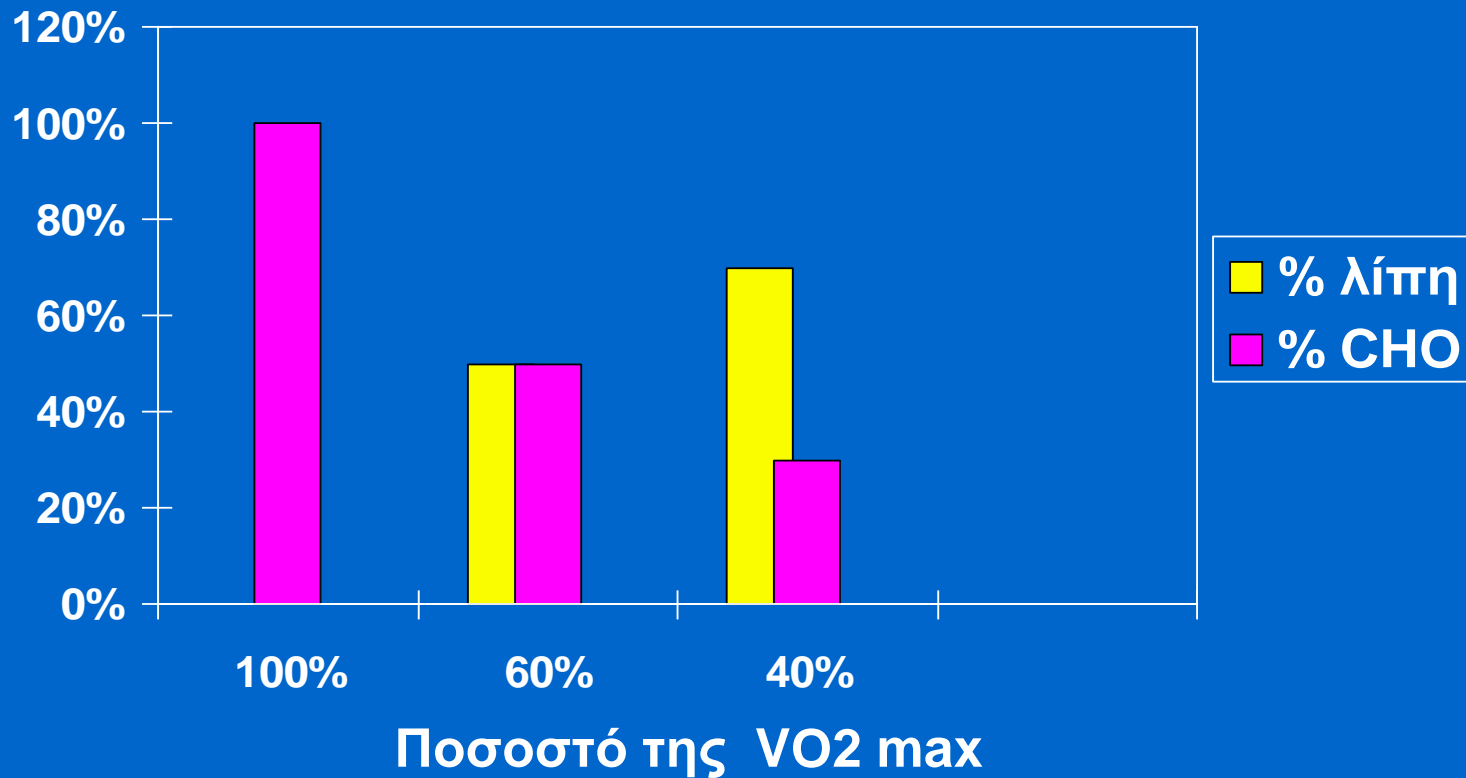
# Εξωγενής οξείδωση CHO με χρήση φρουκτόζης+γλυκόζης



# Έλεγχος σωστής ενεργειακής πρόσληψης

- Με το να υπολογίζουμε την πρόσληψη και την απώλεια στην διάρκεια της ημέρας (ενεργειακό ισοζύγιο).
- Με το να μετράμε τις διαφορές στο σωματικό βάρος και στην σύστασή του σε βάθος χρόνου (ένας ή δυο μήνες).
- \*\*Σημαντική η ποσοτική και ποιοτική σύσταση της διατροφής για νεαρούς αθλητές – παιδιά και έφηβους.

# Αναλογίες Ενεργειακών Υλικών σε Διαφορετικές Εντάσεις





# Γλυκογόνο - γενικά χαρακτηριστικά

- Πολυσακχαρίτης -  $(C_6, H_{10}, O_5)_n$
- Αποθηκεύεται κύρια στο συκώτι και μυς
- Εύκολα μετατρέπεται σε γλυκόζη για ενεργειακές ανάγκες του σώματος
- Δίνει ενέργεια σε έντονης έντασης άσκηση
- Αποθηκεύεται με νερό (1g με 3g νερού)
- Το κεντρικό νευρικό σύστημα εξαρτάται από το ηπατικό γλυκογόνο για ενέργεια

# Γλυκογέννεση και γλυκογενόλυση

- Γλυκογέννεση: παράγει γλυκογόνο από γλυκόζη.
- Μπορεί να συμβεί σε όλα τα κύτταρα, αλλά είναι ιδιαίτερα σημαντική λειτουργία για το ήπαρ και τους μυς.
- Γλυκογενόλυση: είναι η διάσπαση του γλυκογόνου ξανά σε γλυκόζη.
- Γίνεται κύρια στο συκώτι (νεφρά και έντερο) αλλά όχι στους μυς λόγω έλλειψης ενζύμων.

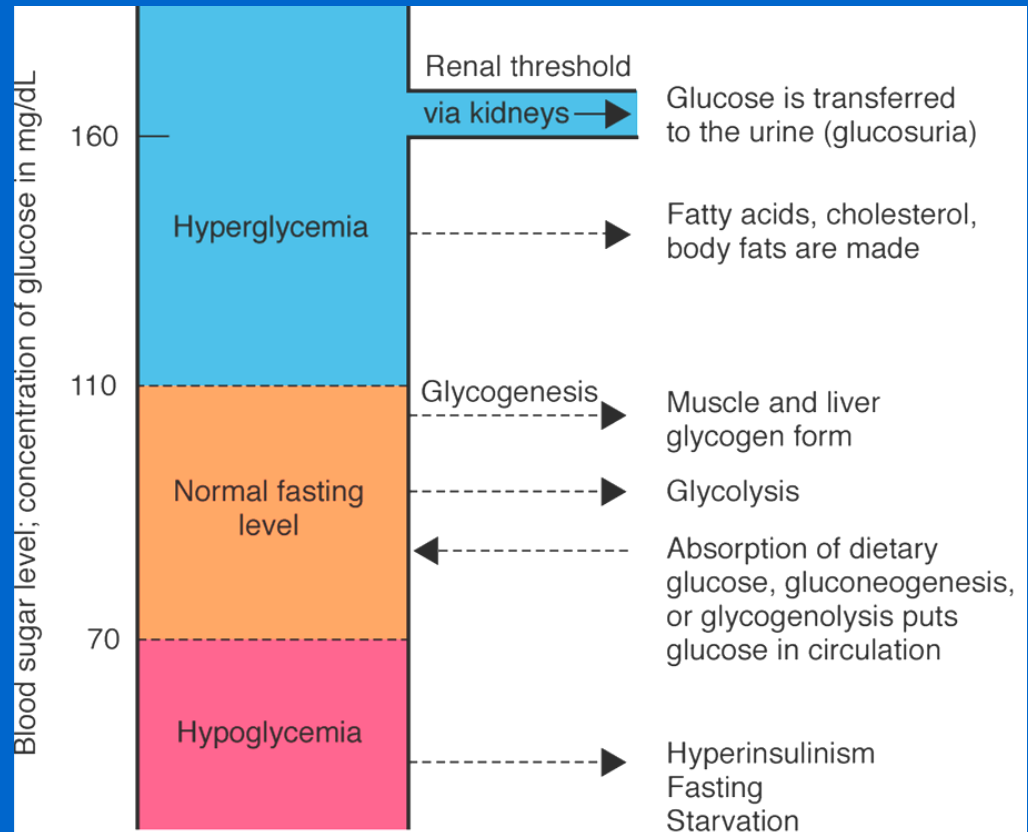
# Ανοχή στη Γλυκόζη

- **Ανοχή στη γλυκόζη** είναι η ικανότητα του σώματος να διατηρεί το επίπεδο σακζάρου του αίματος μέσα σε φυσιολογικές τιμές. Ο κύκλος του Cori είναι μια στρατηγική του σώματος

για να το καταφέρει.

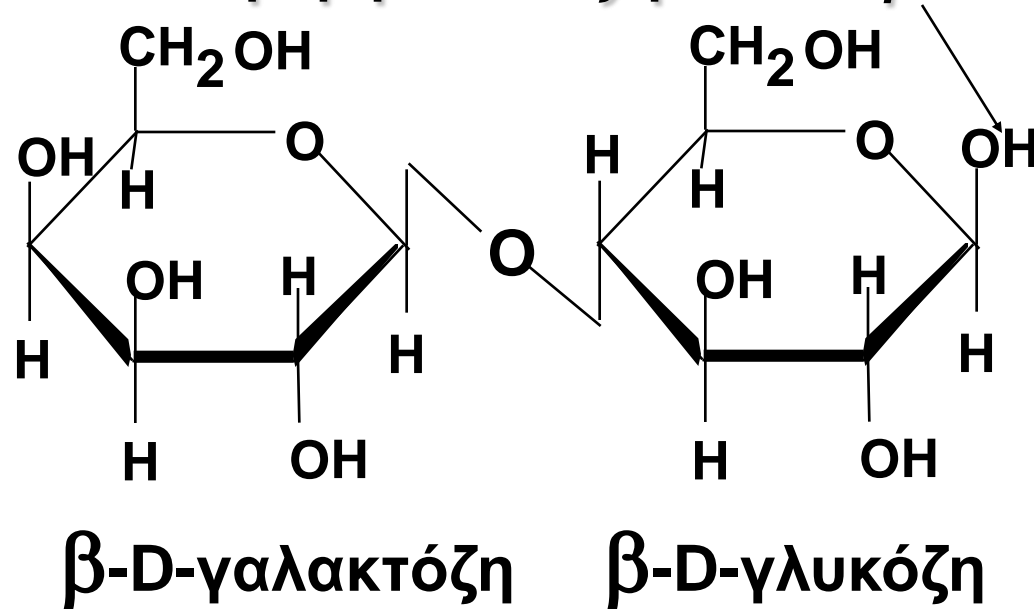
- Το σάκχαρο αίματος σε φυσιολογικά άτομα μερικές φορές πέφτει σε υπογλυκαιμικό επίπεδο.

– Αυτό γίνεται έστω και αν φάμε πολύ σάκχαρη



# Λακτόζη

- Ζάχαρη γάλακτος - διμερές της β-D-γαλακτόζης και της α- ή β-D-γλυκόζης.
- β-Λακτόζη - επειδή η γλυκόζη είναι β.

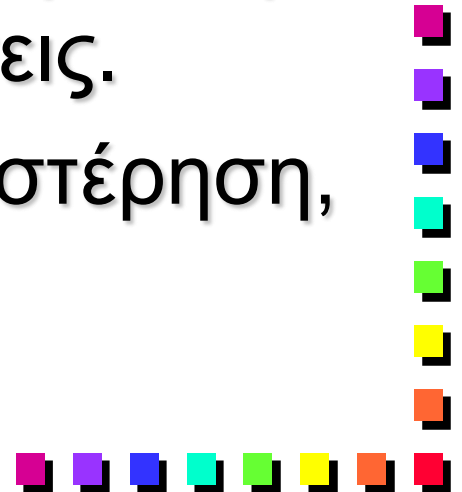


β (1 → 4) δεσμός, β δισακχαρίτης.



# Λακτόζη

- Δεν μπορούμε άμεσα να χρησιμοποιήσουμε λακτόζη. Πρέπει πρώτα να μετατραπεί σε μορφή γλυκόζης.
- **Γαλακτοπενία** - απουσία απαραίτητων ενζύμων για την μετατροπή.
- Συγκέντρωση λακτόζης ή του μεταβολίτη **dulcitol** προκαλεί τοξικές επιδράσεις.
- Μπορεί να οδηγήσει σε νοητική υστέρηση, καταράκτη, θάνατο.





# Λακτόζη

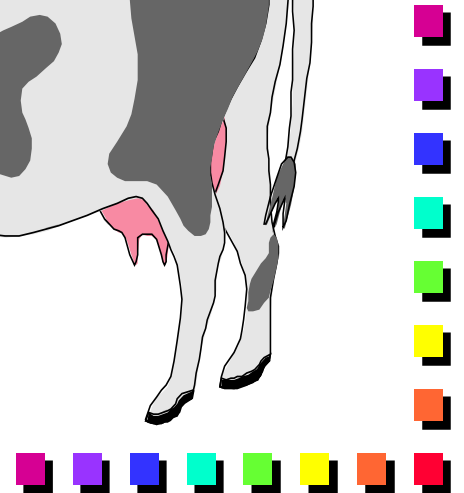
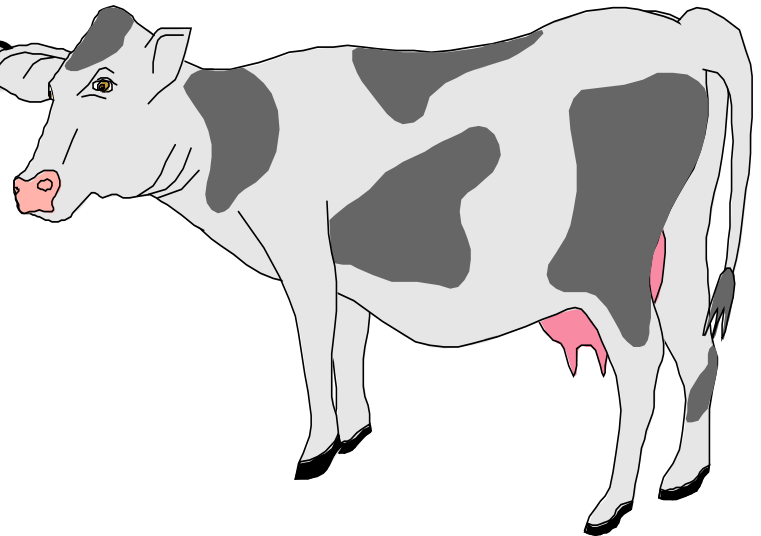
## ■ Λακτάση

- Το ένζυμο που υδρολύει τη λακτόζη.

## ■ Ανοχή Λακτόζης

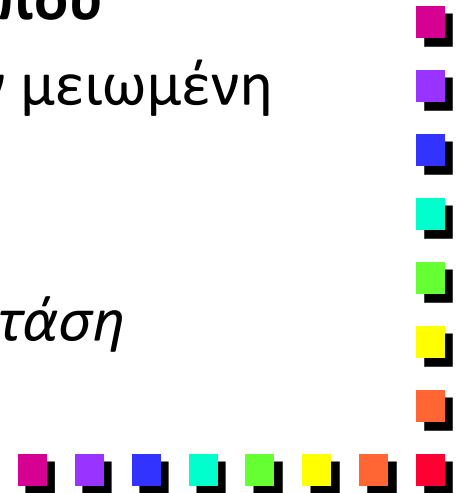
- Η έλλειψη ή ανεπαρκής ποσότητα του ενζύμου

■ Αν η λακτόζη μπει στο λεπτό έντερο, προκαλεί αέρια και κράμπες.



# Δυσανεξία στη Λακτόζη

- **Λακτόζη** = γλυκόζη + γαλακτόζη
- κυριότερος υδατάνθρακας στο γάλα
- Αδυναμία του οργανισμού να μεταβολίσει την λακτόζη, το βασικό σάκχαρο του γάλακτος
- Οφείλεται στην έλλειψη του ενζύμου λακτάση, που παράγεται από βλεννογόνια κύτταρα του λεπτού εντέρου
- Η μη απορροφήσιμη (αδιάλυτη) λακτόζη στο έντερο → κατακράτηση  $H_2O$  → **διάρροια ωσμωτικού τύπου**
- Το 70% των ενηλίκων παγκοσμίως εμφανίζουν μειωμένη παραγωγή λακτάσης
- **Σημ:** υπάρχουν γάλατα εμπλουτισμένα με λακτάση



# Αποθήκευση Γλυκογόνου

- Συκώτι - ~ 100 g (400 kcals)
- Μυς - ~250 g (1000 kcals)
- Αλλού - ~ 10 g
- Σύνολο = ~ 360 g ή 1440 kcals
- Σημείωση: ο εγκέφαλος χρειάζεται περίπου 150 g ή 600 kcals/ημέρα

# Ποια η σπουδαιότητα του Γλυκογόνου

- Είναι το μόνο ενεργειακό υλικό που μπορεί να αποδώσει ενέργεια χωρίς την παρουσία οξυγόνου – με μια διαδικασία που ονομάζουμε αναερόβια γλυκόλυση.
- Με την διάσπασή του έχουμε τελικά την δημιουργία γαλακτικού οξέος που ουσιαστικά αποτελεί περιοριστικό παράγοντα στην συνέχιση της άσκησης.

# Γιατί αποθηκεύουμε γλυκογόνο;

- Τα λίπη δεν μπορούν να διασπαστούν γρήγορα
- Τα λίπη δεν παράγουν ενέργεια στην απουσία οξυγόνου
- Τα λίπη απαιτούν ενεργειακή δαπάνη για να ξεκινήσουν την διάσπασή τους
- και...

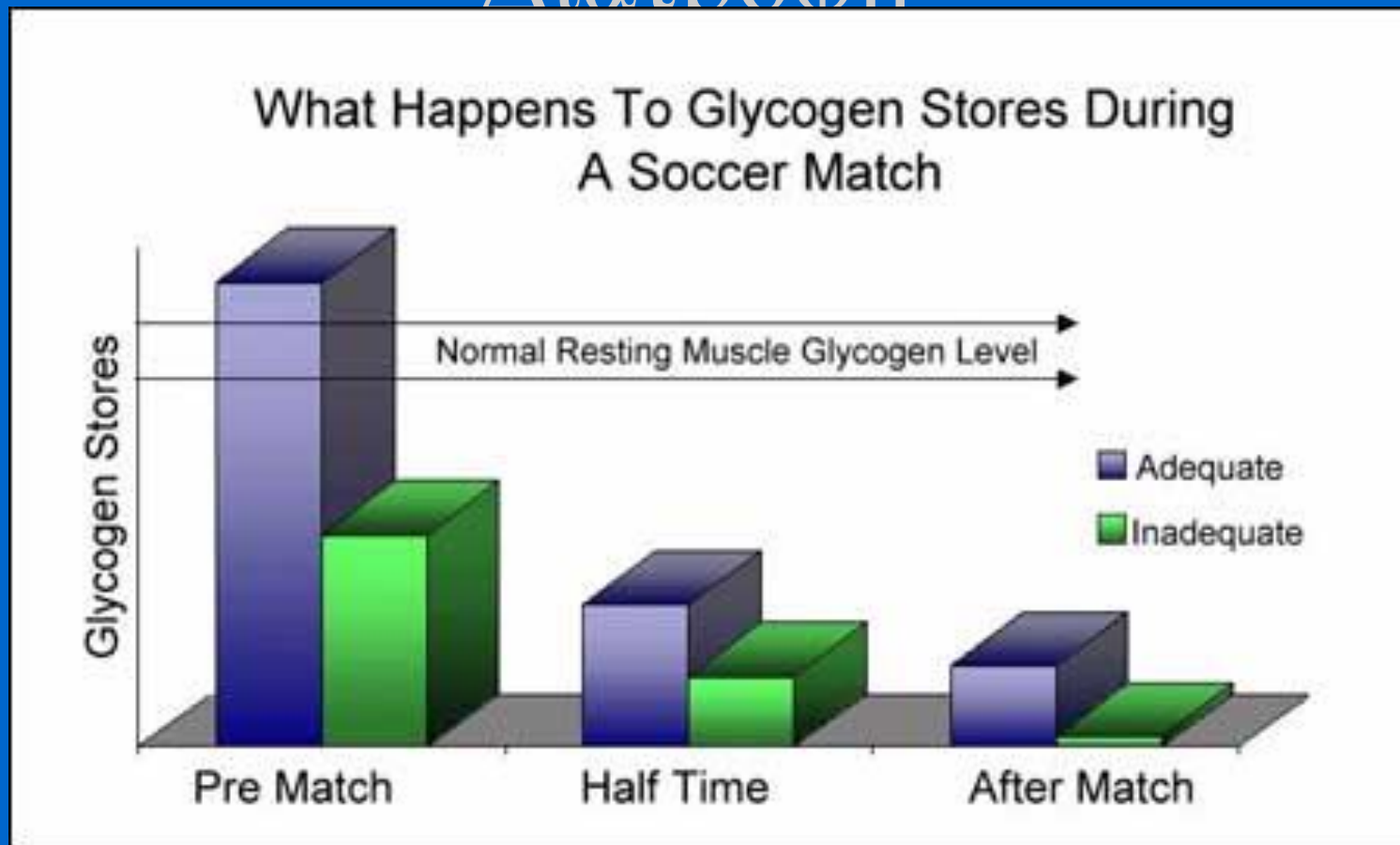
- Τα άτομα άνθρακα των λιπών δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν με οποιοδήποτε τρόπο από το ανθρώπινο σώμα για να διατηρήσουν το σάκχαρο αίματος σε επίπεδα που να μπορούν να χρησιμοποιηθούν από άλλους ιστούς και κύρια τον εγκέφαλο.

# Γλυκογόνο και απόδοση

- Αυξημένη αποθήκευση μπορεί να διπλασιάσει την διάρκεια έντονης άσκησης
- Χαμηλές ή εξαντλημένες αποθήκες μειώνουν την ένταση της άσκησης, μειώνουν τον χρόνο μέχρι την εξάντληση και αυξάνουν την υποκειμενική αίσθηση κόπωσης στην διάρκεια της άσκησης



# Εξάντληση Γλυκογόνου & Διατροφή



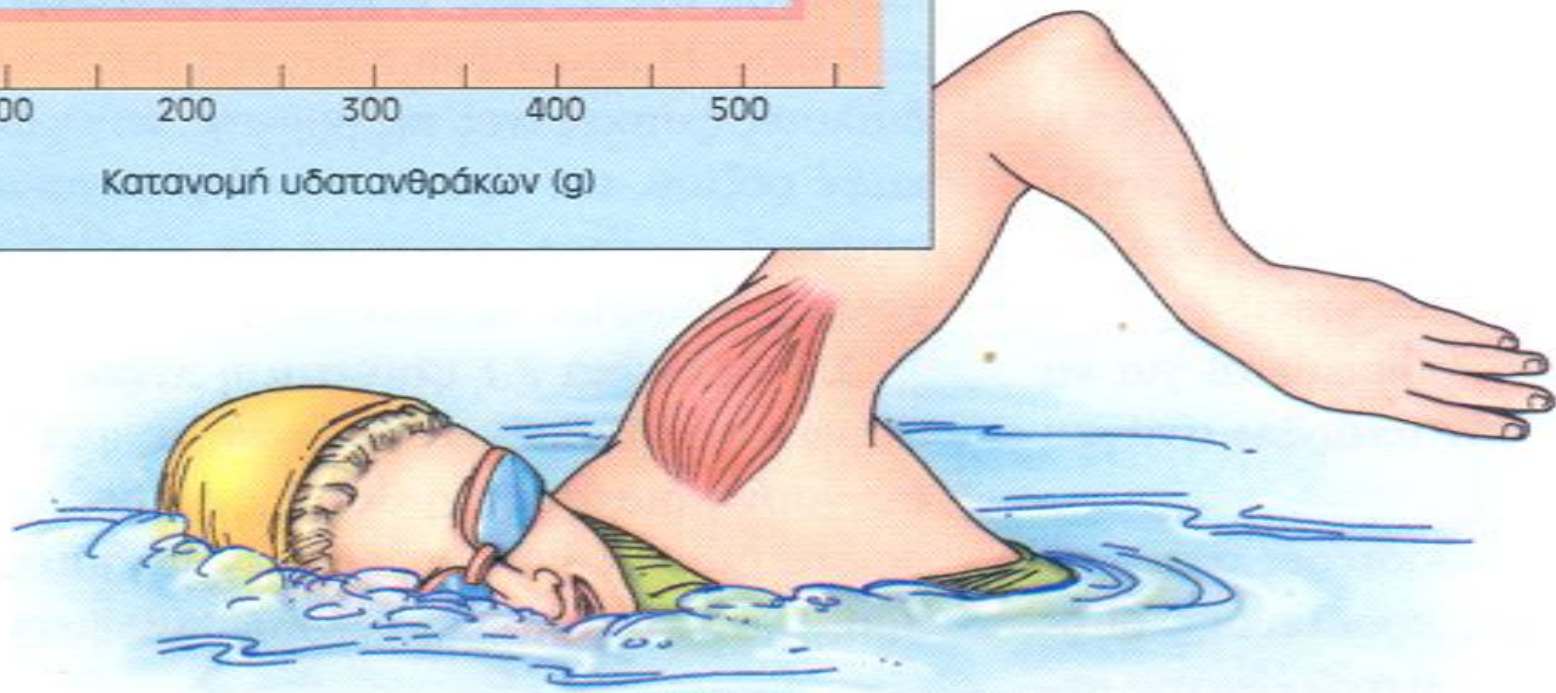
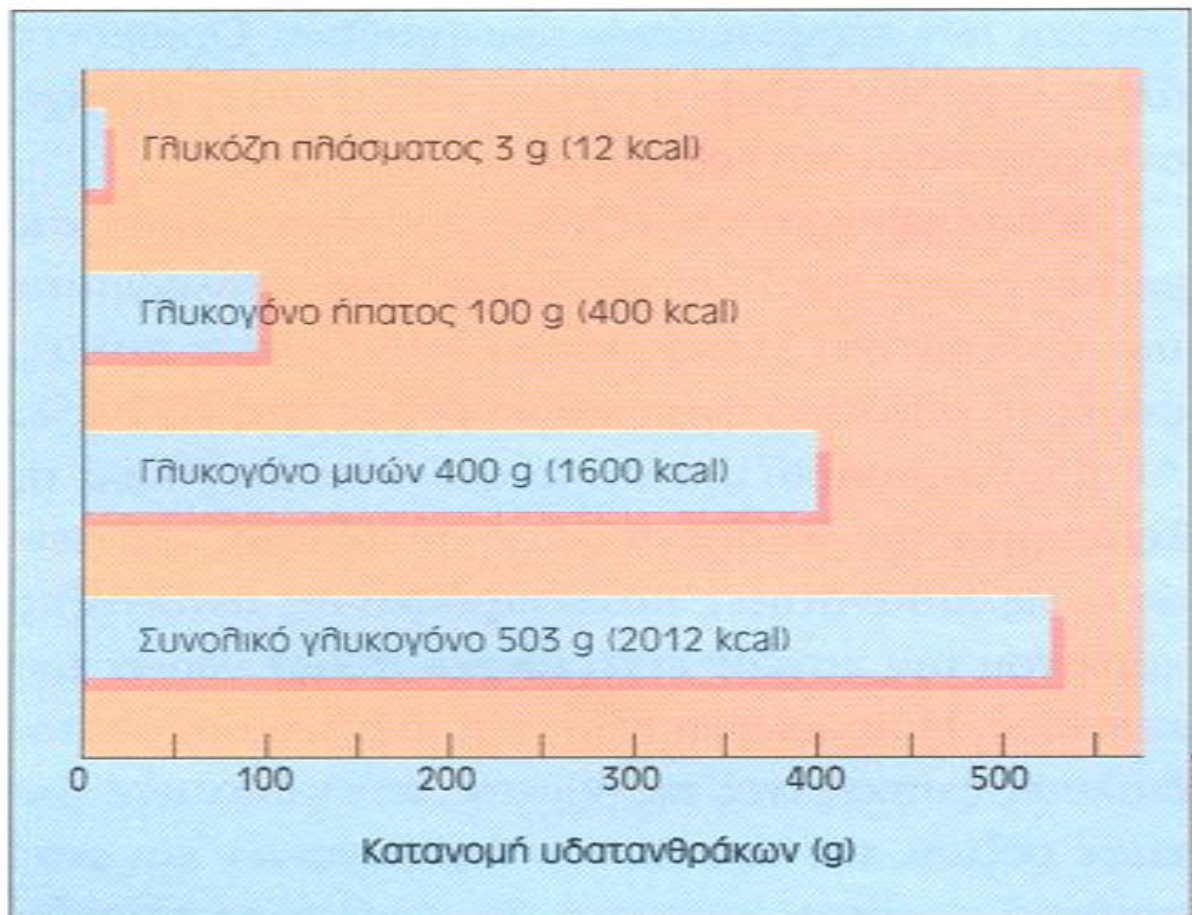
# Επιδράσεις προπόνησης αντοχής

- Μείωση οξείδωσης υδατανθράκων
- Μείωση οξείδωσης FFAs πλάσματος
- Αύξηση οξείδωσης ενδομυϊκών FFAs
- **Αύξηση ικανότητας αποθήκευσης μυϊκού γλυκογόνου**

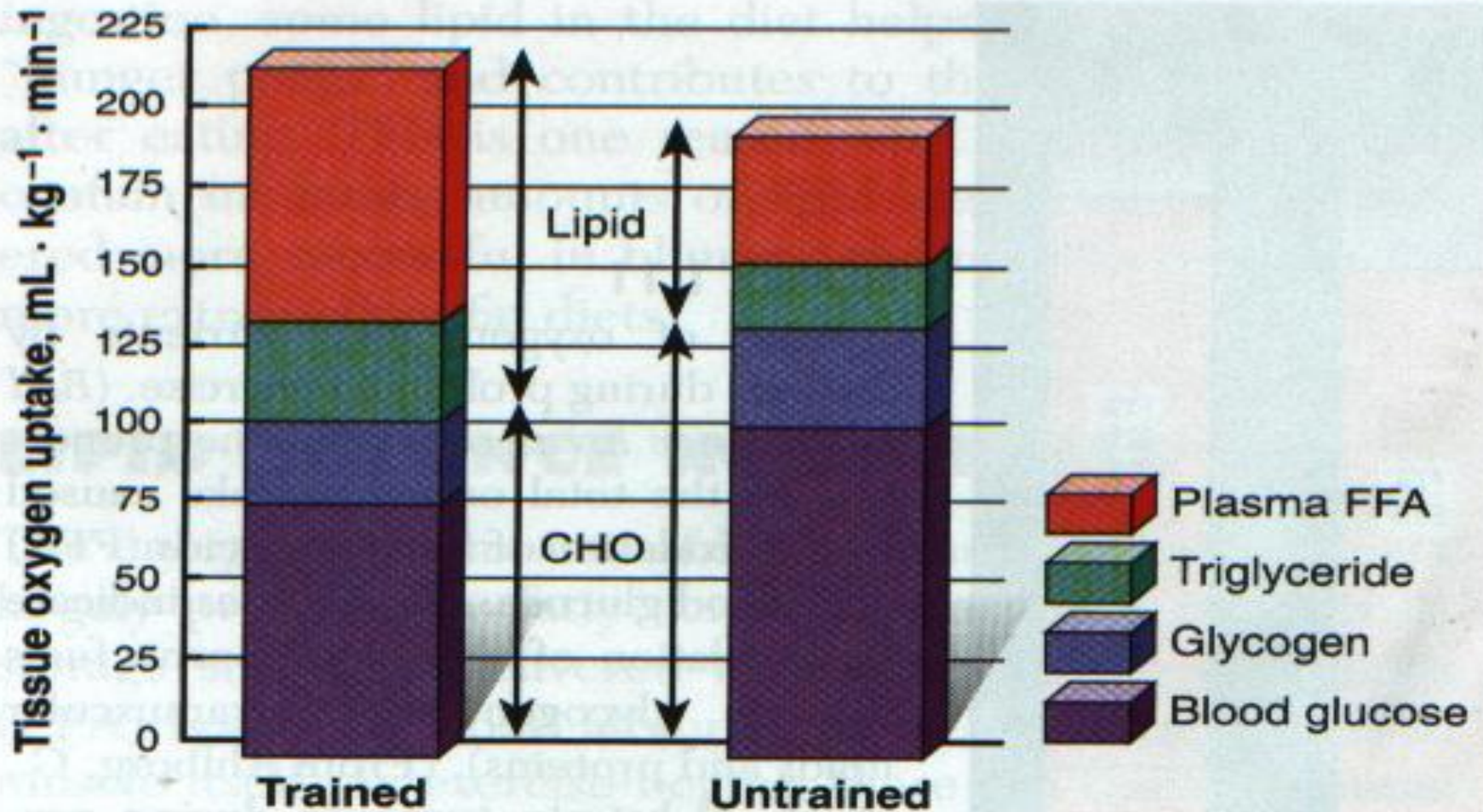
⋮  
⋮  
⋮

# Ποσότητες αποθηκευμένου γλυκογόνου - g/kg μυός

- Απροπόνητοι - 13
- Προπονημένοι - 32
- Υπερπλήρωση\*\* - 35-40
- \*\*Είναι χρήσιμη αυτή η διαδικασία;







**FIGURE 1.13**

Estimated contribution of various substrates to energy metabolism in trained and untrained limb muscles. (From Saltin, B., and Åstrand, P.O.: Free fatty acids and exercise. *Am. J. Clin. Nutr.*, 57[Suppl]: 752S, 1993.)

⋮  
⋮  
⋮

# Τελικά πού είναι αυτοί οι Υδατάνθρακες;

- Ρύζι
- Πατάτες
- Ζυμαρικά
- Δημητριακά (corn flakes, musli, ψωμί)
- Χυμοί – φρούτα
- Μέλι, ζάχαρη – γλυκά γενικά

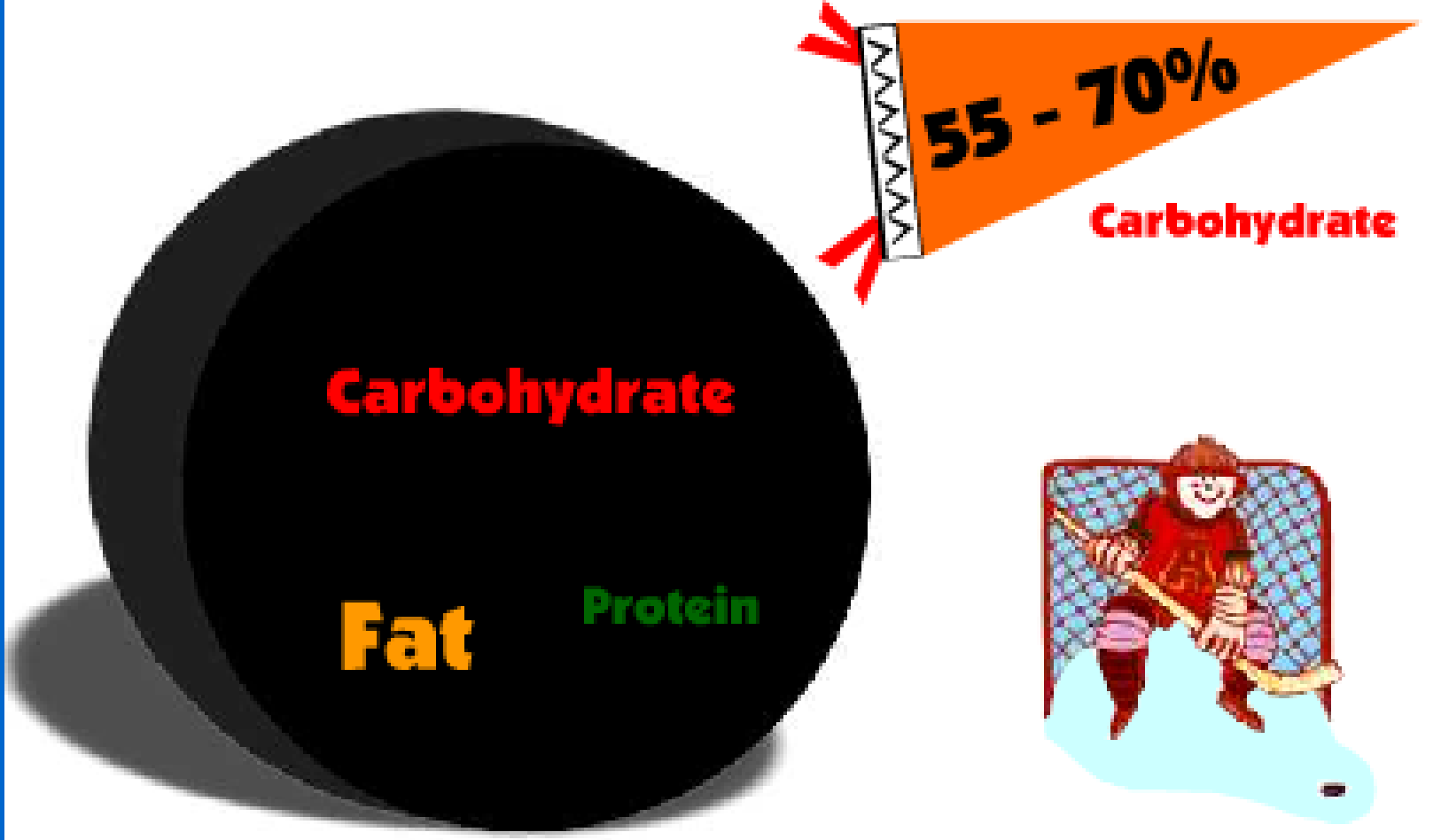
# Πόσο πρέπει να τρώμε;

- Γενικά 60% της συνολικής ενέργειας –
- π.χ. στις 4000 Kcal οι 2400 πρέπει να είναι από CHO ή 600 περίπου γραμμάρια.
- Σε σκληρή προπόνηση το ποσοστό μπορεί να αυξηθεί μέχρι και 70%.
- Βέβαια υπάρχουν και άλλοι τρόποι υπολογισμού – πχ gr/κιλό Σ.Β. αλλά καλύτερα θα δούμε υπολογισμούς ανάλογα με το χρόνο που τους χρειαζόμαστε. Έτσι..



- 
- Συνολικά λοιπόν ένας αθλητής θα πρέπει να προσλαμβάνει

# Calorie Goals

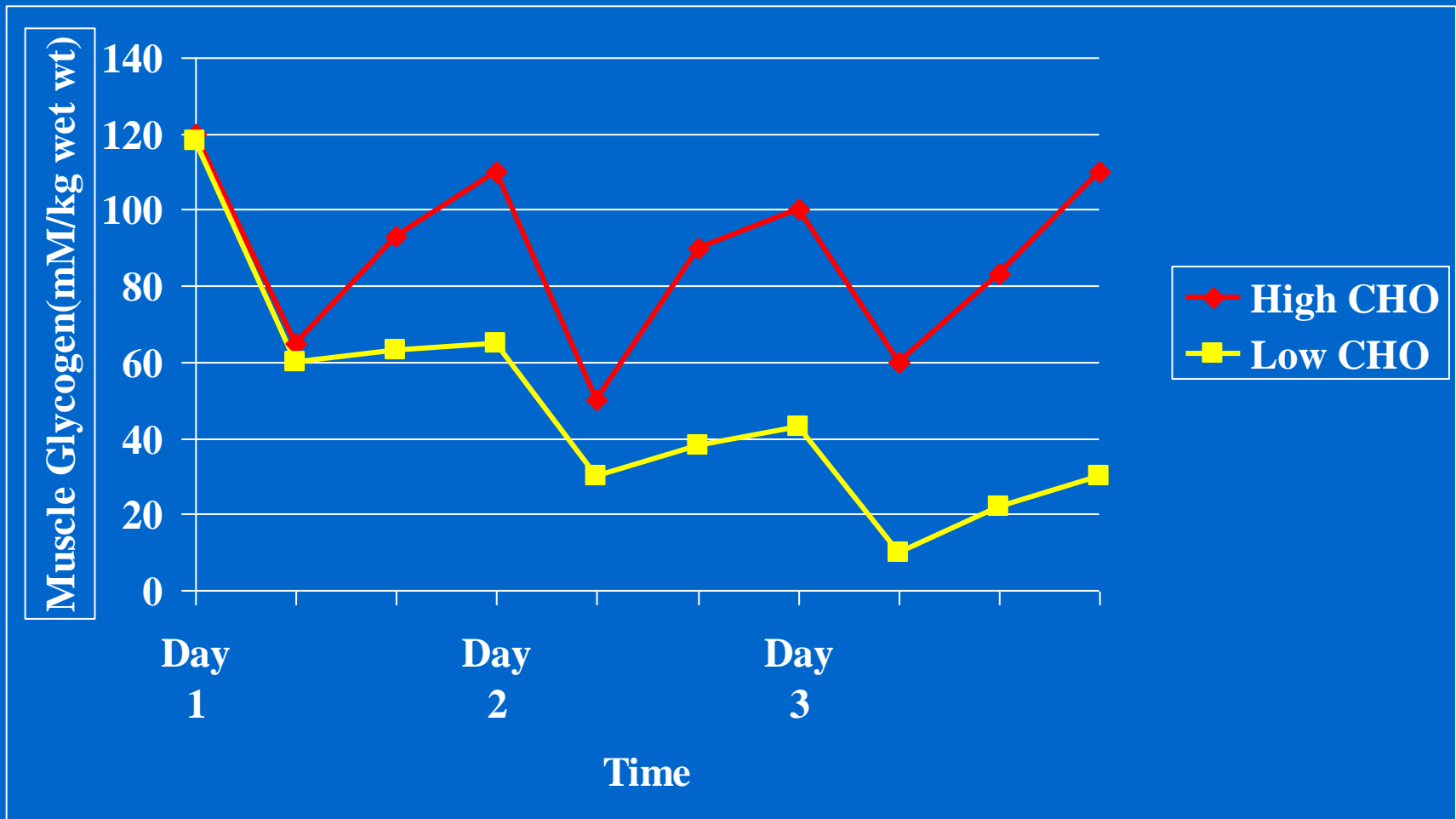


**5.5 - 10+ gr/kg/day**

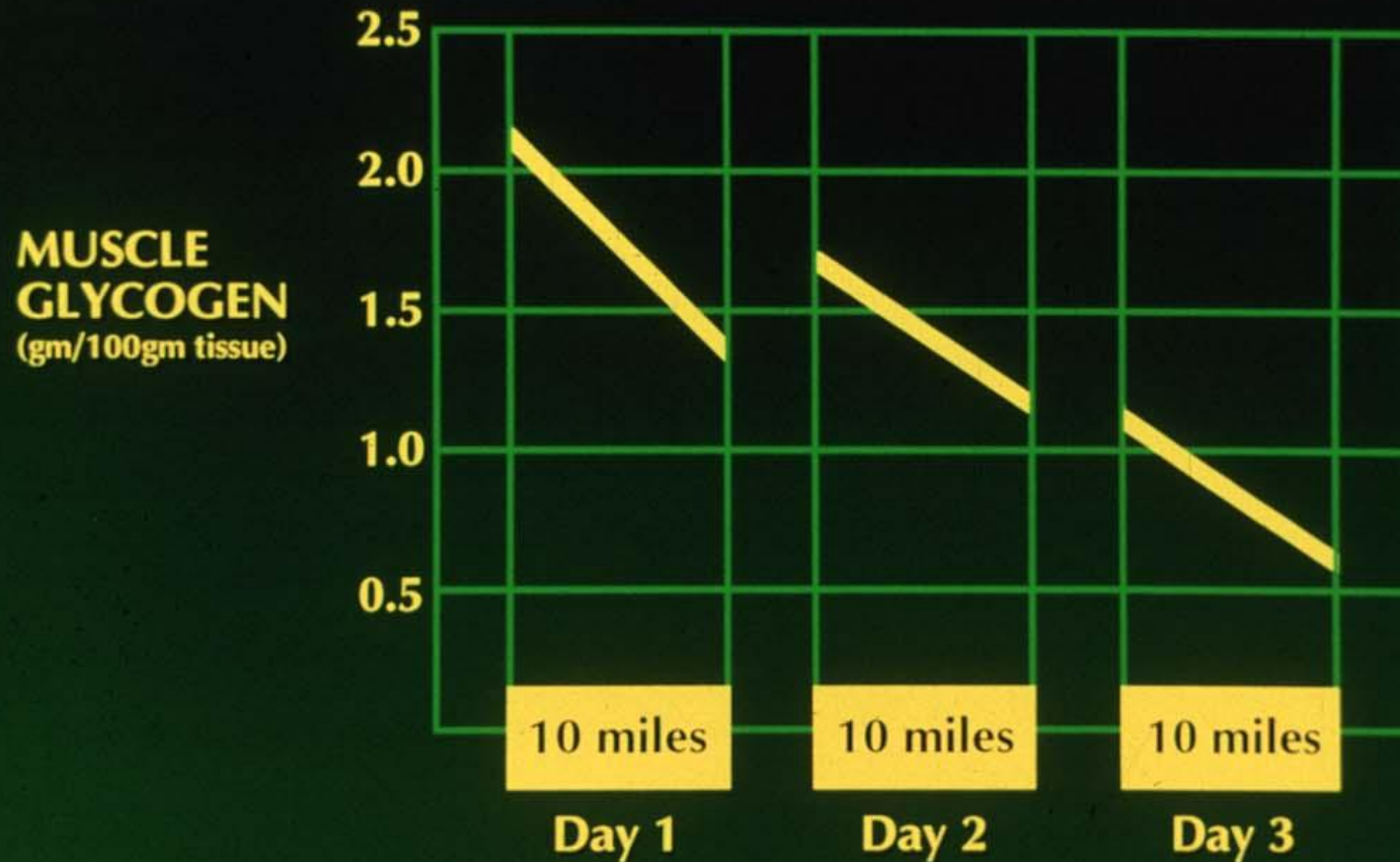
# Προαγωνιστική Λήψη CHO

- CHO 3-4 ώρες πριν την δραστηριότητα αντοχής...
- ... Αυξάνει τις αποθήκες μυϊκού γλυκογόνου
- ... Μεγιστοποιεί τις ηπατικές αποθήκες
- ... Μειώνει την σχετική αίσθηση αντίληψης της έντασης
- \*\*\* Προσοχή στον χρόνο λήψης και στην ποσότητα CHO πριν τον αγώνα – πιθανή καθυστέρηση της χρήσης λιπών (έκκριση ινσουλίνης)

# Επίδραση της Διατροφής στο Μυϊκό Γλυκογόνο.



# Glycogen depletion with repeated exercise



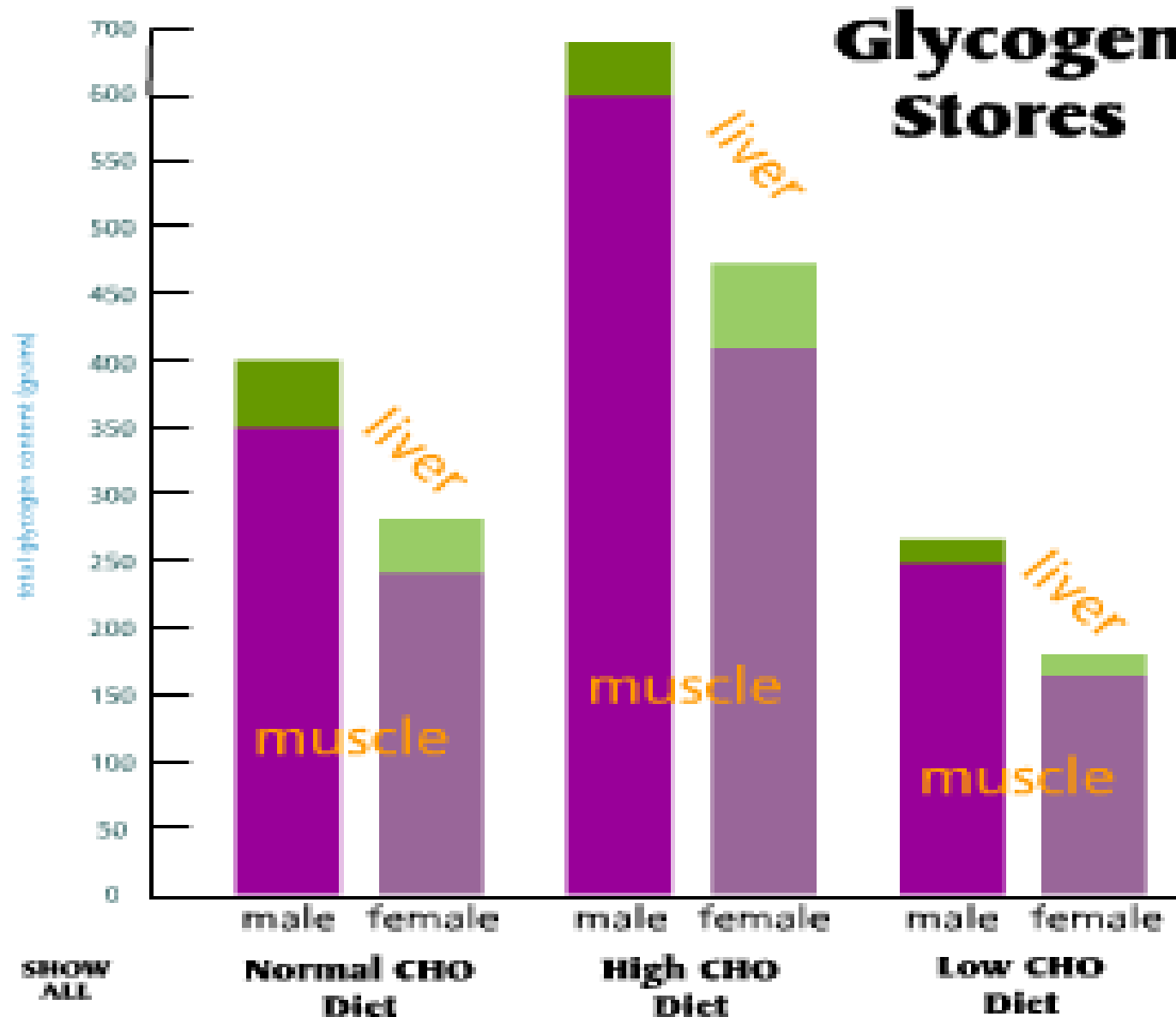
•  
•  
•  
Έτσι, μια πλούσια σε CHO δίαιτα θα:

- Αυξήσει τις μυϊκές αποθήκες γλυκογόνου
- Θα επιταχύνει την ανάληψη από την άσκηση
- Θα βελτιώσει την απόδοση όταν έχουμε διάρκεια άσκησης μεγαλύτερη από 90 min σε σχετικά ψηλή ένταση (ποδόσφαιρο – 180 b/min average)
- Η λήψη CHO στην διάρκεια μιας δραστηριότητας αντοχής θα αυξήσει και την διάρκεια και την έντασή της

# Βιβλιογραφία

- Carbohydrate intake during exercise and performance Nutrition, Volume 20, 7-8, July–August 2004, Pages 669-677, Asker Jeukendrup
- A Step Towards Personalized Sports Nutrition: Carbohydrate Intake During Exercise Asker Jeukendrup , Sports Medicine, v 44, pages25–33 (2014)
- **Carbohydrate feeding during exercise, Asker Jeukendrup, European J. of Sports Science, Volume 8, 2008 – 2**
- The Use of Carbohydrates During Exercise as an Ergogenic Aid, Naomi Cermak, Luc van Loon, Sports Medicine, v. 43, pages1139–1155 (2013)
- **CARBOHYDRATE SUPPLEMENTATION DURING EXERCISE: DOES IT HELP? HOW MUCH IS TOO MUCH?** [A Jeukendrup](#) - Sports Science Exchange, 2007 - gssiweb.org

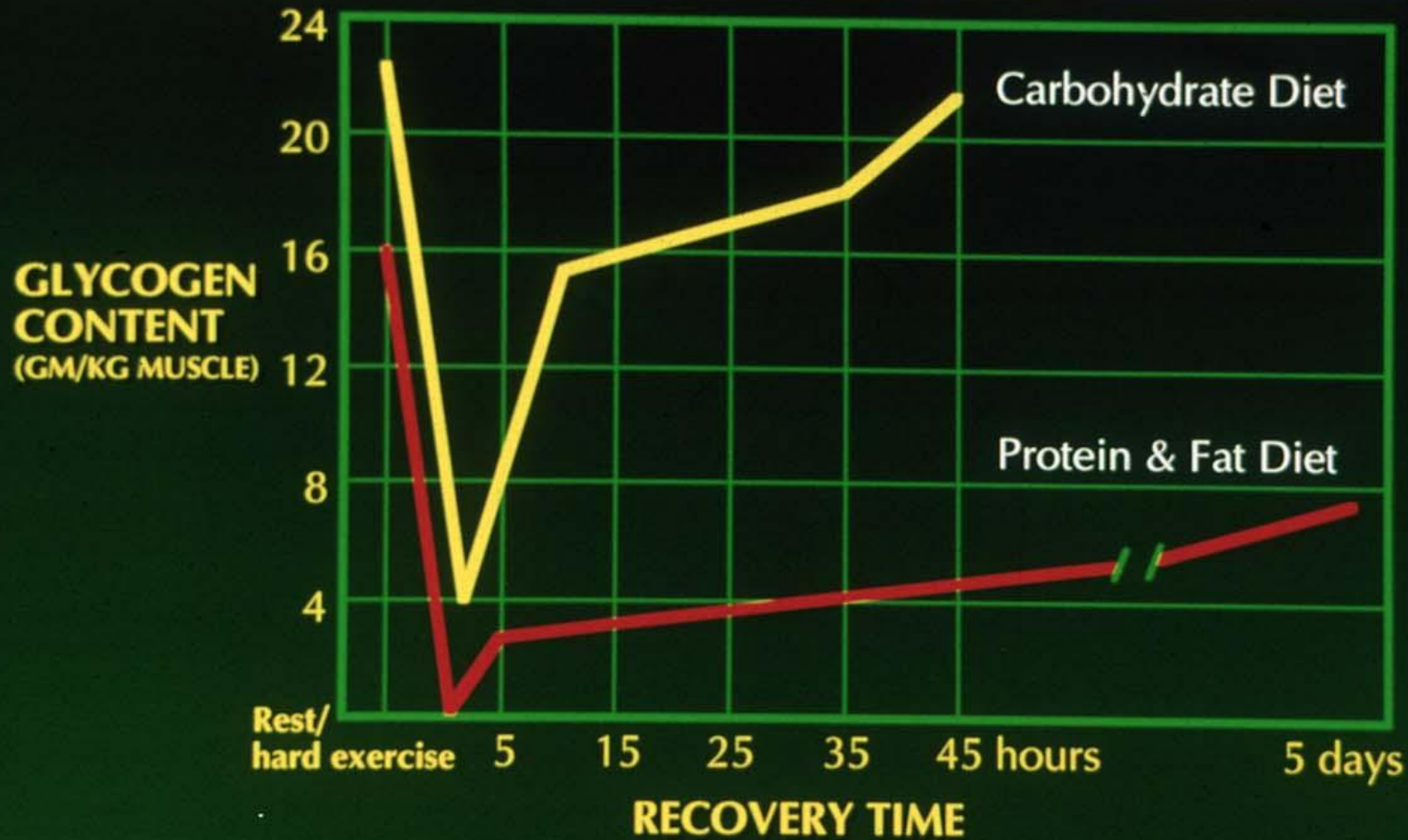
# ΑΠΟΘΗΚΕΣ ΓΛΥΚΟΓΟΝΟΥ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΗ



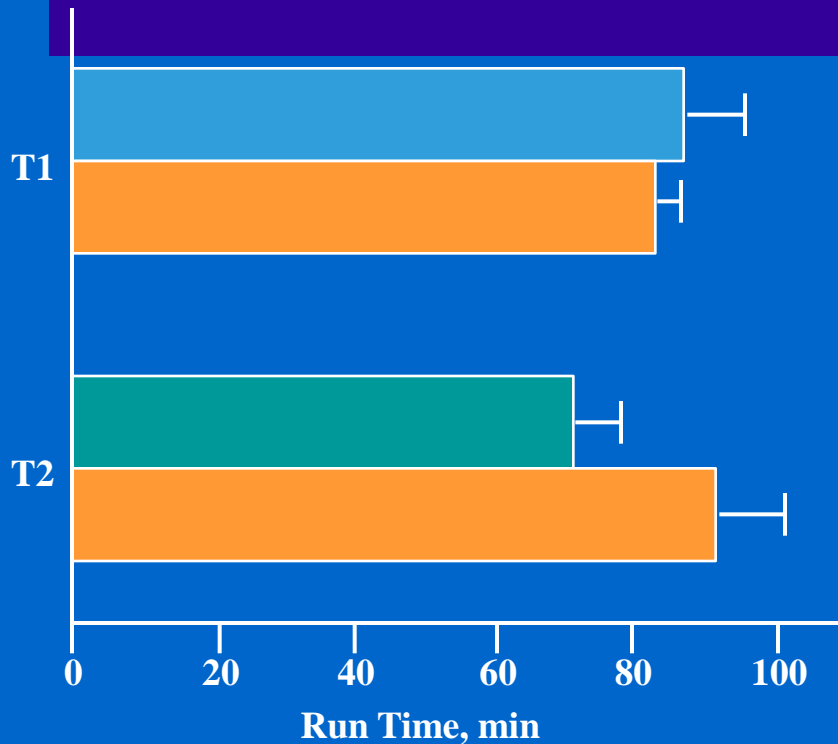
SHOW ALL



# Glycogen is made from carbohydrates



# Επίδραση Υψηλής vs Μέτριας σε CHO Διατροφής στην δρομική αντοχή (70% $\dot{V}O_{2max}$ )

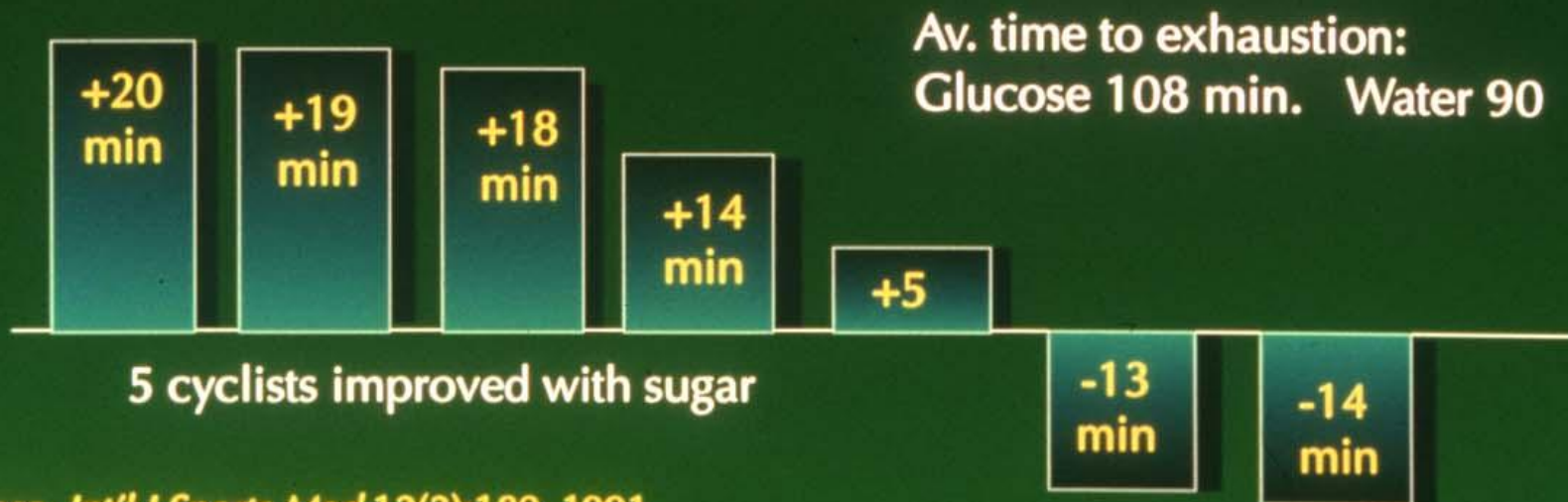


- Δυο τεστ με 22.5 ώρες διαφορά
- Πρόσληψη CHO του control γκρουπ (μπλε):
  - 5.8 g/kg/day στην ανάληψη
- Πρόσληψη υψηλή σε CHO του εξεταζόμενου γκρουπ (κίτρινο):
  - 8.8 g/kg/day στην ανάληψη

# Sugar: Individual responses

**STUDY:** 1 hr before mod. hard exercise, 7 cyclists took: ~300 cals sugar (1 gm glucose/kg body wt) or plain water

Individual differences in endurance: sugar vs water



Thomas. *Int'l J Sports Med* 12(2):180, 1991

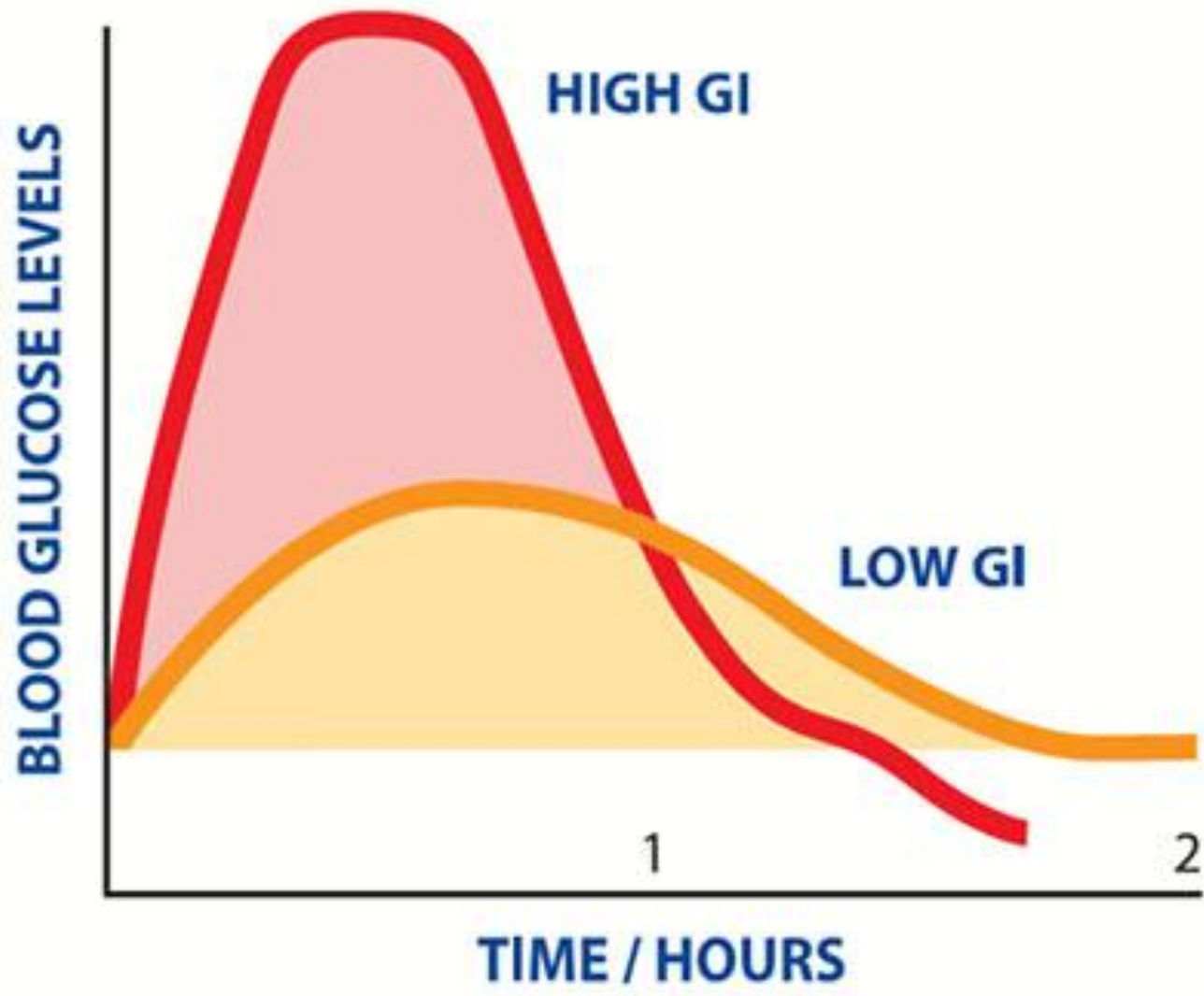
Nancy Clark, MS, RD

# Γλυκαιμικός Δείκτης - GI

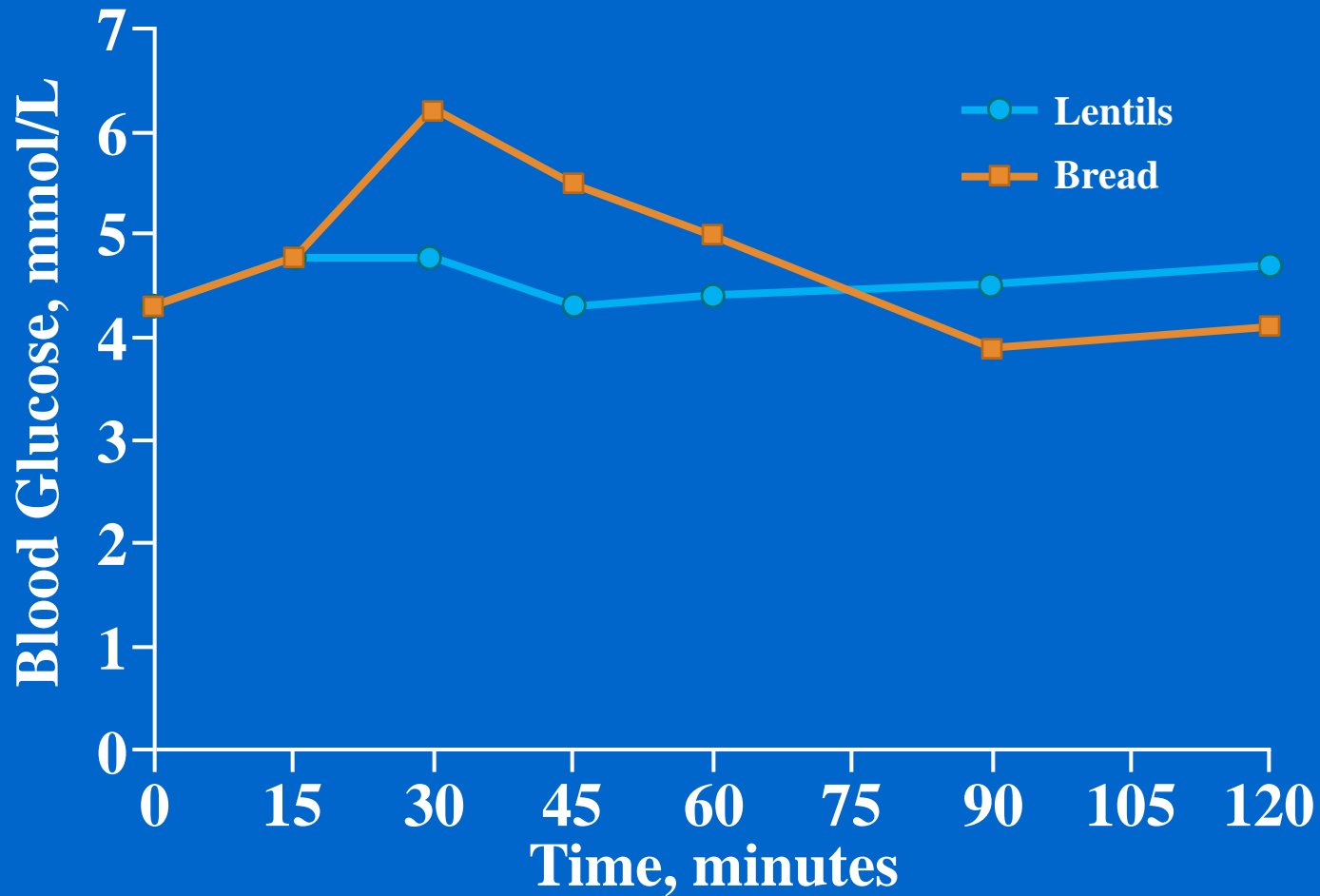
- Η ταχύτητα με την οποία ένας CHO αυξάνει τα επίπεδα σακχάρου στο αίμα.
- Πιθανά να μπορούμε να βοηθήσουμε στα ανάλογα γεύματα – πριν ή μετά τον αγώνα.
- Ρόλο παίζουν και άλλοι παράγοντες – η ποσότητα της τροφής και το είδος της.
- Δεν υπάρχει σίγουρη επιστημονική άποψη αλλά καλύτερα είναι να αποφεύγουμε CHO υψηλού GI.

# Πόσο γλυκείς είναι;

Είδος	Γλυκύτητα σχετική με την ζάχαρη
• λακτόζη	0.16
• γαλακτόζη	0.32
• μαλτόζη	0.33
• ζάχαρη	1.00
• φρουκτόζη	1.73
• ασπαρτάμη	180
• σαχαρίνη	450



# Ψωμί – Φακές & ΓΔ



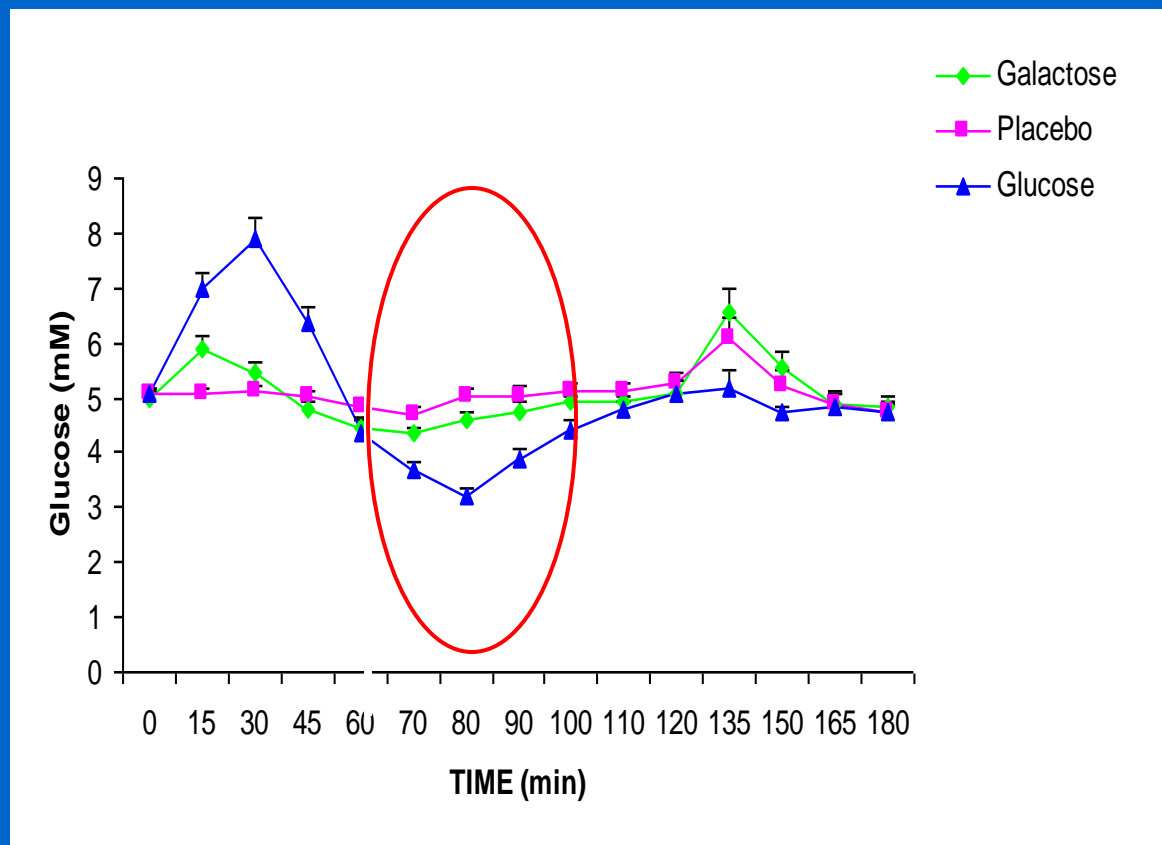


# Αντιδραστική Υπογλυκαιμία

## Υπογλυκαιμία:

- Ζαλάδα, ναυτία, κρύος ιδρώτας...
- Μειωμένη πνευματική εγρήγορση
- Μειωμένη επιδεξιότητα
- Αυξημένη ΚΣ
- Πείνα
- Απώλεια προσανατολισμού

Η έκκριση ινσουλίνης που διεγείρεται από τη γλυκόζη αυξάνει την απορρόφηση γλυκόζης από τα μυικά κύτταρα. Η άσκηση επίσης αυξάνει την τη απορρόφηση γλυκόζης.



# Γλυκαιμικό Φορτίο(GL): Τι σημαίνει;

Το γλυκαιμικό φορτίο μετράει το βαθμό της γλυκαιμικής αντίδρασης και της απαίτησης για παραγωγή ινσουλίνης που προκαλείται από μια συγκεκριμένη ποσότητα φαγητού.

Το γλυκαιμικό φορτίο αντικατοπτρίζει την ποιότητα και την ποσότητα των διατροφικών υδατανθράκων.

**$GL = GI/100 \times CHO$  (grams) ανά μερίδα**

Παράδειγμα:  $GL$  ενός μήλου =  $40/100 \times 15g = 6g$



# Τιμές αναφοράς για γλυκαιμικό δείκτη και γλυκαιμικό φορτίο

- **Δείκτης - GI (βάση αναφοράς η γλυκόζη)**
- Χαμηλός GI - 0 έως 55
- Μέσος GI - 56 έως 69
- Υψηλός GI -  $\geq 70$
- **Φορτίο - GL (βάση αναφοράς η γλυκόζη)**
- Χαμηλό GL - 0 έως 10
- Μέσο GL - 11 έως 19
- Υψηλό GL -  $\geq 20$

# Οι υδατάνθρακες ως ενέργεια σε διαφορετικούς χρόνους

- Οι υδατάνθρακες που καταναλώνονται τις ημέρες πριν από τον αγώνα..
- Χρησιμοποιούνται για την παροχή επαρκών αποθεμάτων γλυκογόνου στους μυς
- Αποτρέπουν το “hitting the wall” – απόλυτη αίσθηση κόπωσης
- Οι υδατάνθρακες καταναλώνονται τις ώρες πριν από τον αγώνα:
- Χρησιμοποιούνται για τη διατήρηση των αποθεμάτων γλυκογόνου στο ήπαρ, τα οποία μπορούν να μειωθούν μετά από περίπου 8 έως 12 ώρες νηστείας
- Οι υδατάνθρακες που καταναλώνονται κατά τη διάρκεια του αγώνα:
- Χρησιμοποιούνται για τη διατήρηση της γλυκόζης του αίματος, ειδικά όταν το γλυκογόνο του ήπατος έχει εξαντληθεί

United States Anti-doping Agency. Optimal dietary intake guide. Available at: <http://www.usada.org/diet/?gclid=COOM-Ky95aYCFOTNKgodzVQI2w>. Accessed January 31, 2011.

Ensminger A. *Foods and Nutrition Encyclopedia 2nd Edition Volume 1*. Boca Raton, FL: CRC Press LLC; 1994. Pages 1202-1203.

Burke L. *Practical Sports Nutrition*. Champaign, IL: Human Kinetics; 2007. Page 124.

Clark N. *Sports Nutrition Guidebook 4th Edition*. Champaign, IL: Human Kinetics; 2008. Page 119.



“hitting the wall”

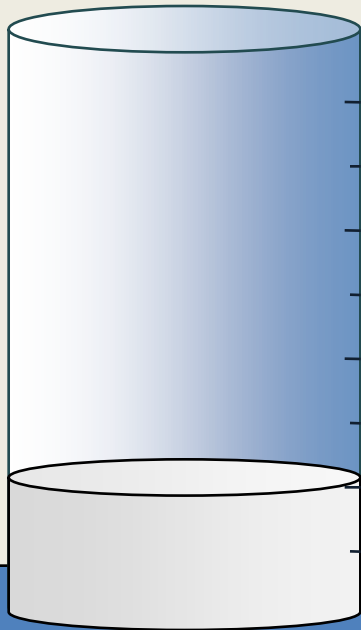


# Υδατάνθρακες πριν την άσκηση

- Πρόσληψη μέχρι 10 g / kg ημερησίως σε ημέρες πριν από τον αγώνα
- Αυξάνει το γλυκογόνο των μυών
- Αυξάνει την αντοχή σε δραστηριότητες που διαρκούν > 90 λεπτά
- Μπορεί επίσης να αυξηθεί η απόδοση σε διαλειμματική άσκηση υψηλής έντασης
- Υπερπλήρωση υδατανθράκων
- Δεν υπάρχει ανάγκη για τις φάσεις εξάντλησης που είναι κοινές στα παλαιότερα πρωτόκολλα
- Εστίαση τώρα σε μια δίαιτα υψηλής περιεκτικότητας σε υδατάνθρακες με ανάλογη άσκηση
- Οι άνδρες και οι γυναίκες αυξάνουν εξίσου καλά τα αποθέματα γλυκογόνου με διατροφή υψηλή σε περιεκτικότητα σε υδατάνθρακες
- Υποθέτουμε ότι η πρόσληψη ενέργειας και υδατανθράκων είναι επαρκής

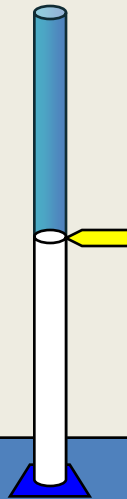
# Carbohydrate Stores after an Overnight Fast *Sedentary*

Liver  
Glycogen



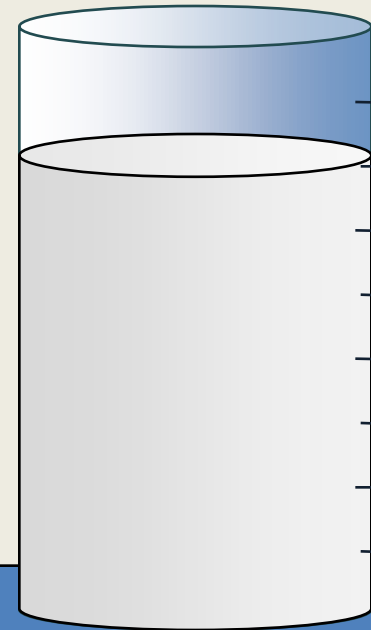
100  
grams

Blood  
Glucose

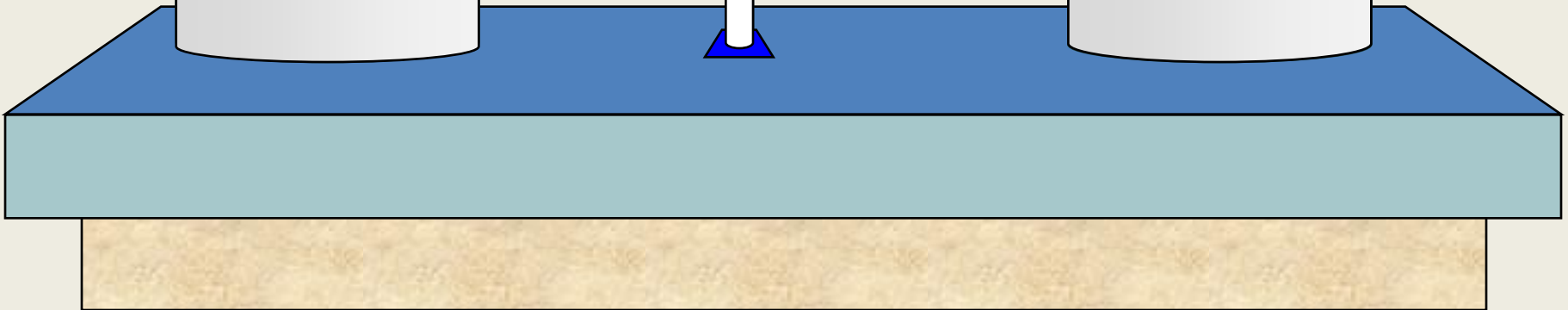


4 grams

Muscle  
Glycogen



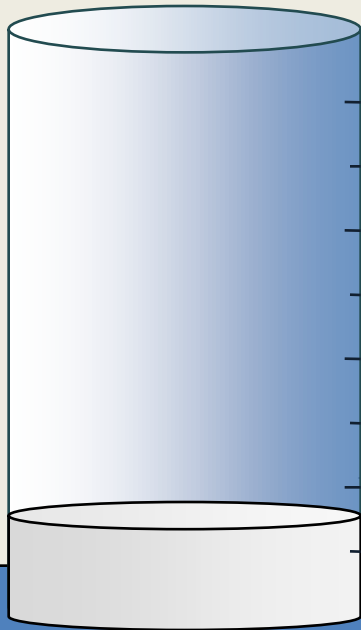
400  
grams





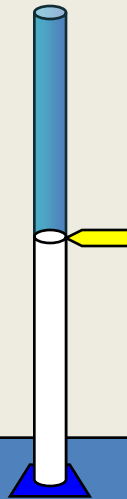
# Carbohydrate Stores after an Overnight Fast *1 hr of Exercise*

Liver  
Glycogen



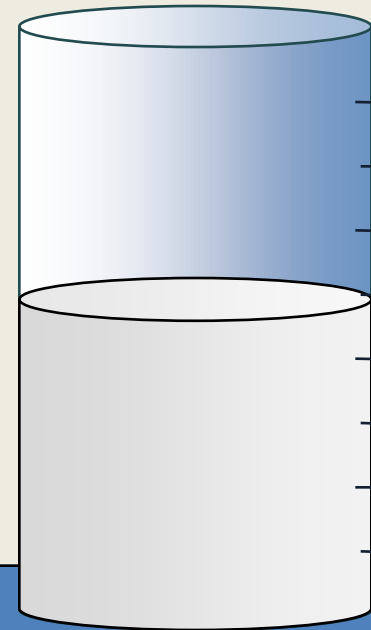
100  
grams

Blood  
Glucose



4 grams

Muscle  
Glycogen

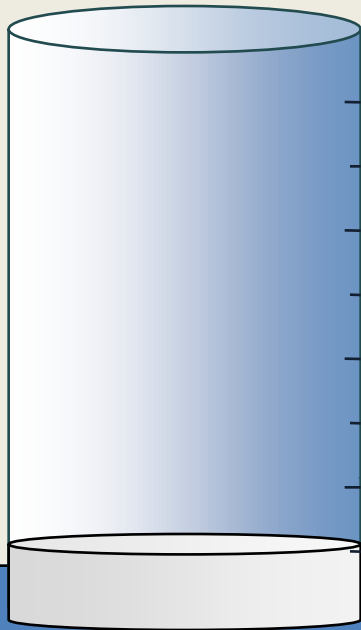


400  
grams



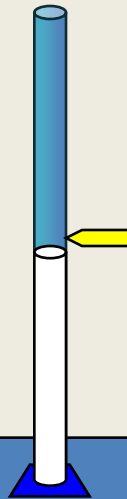
# Carbohydrate Stores after an Overnight Fast *2 hr of Exercise*

Liver  
Glycogen



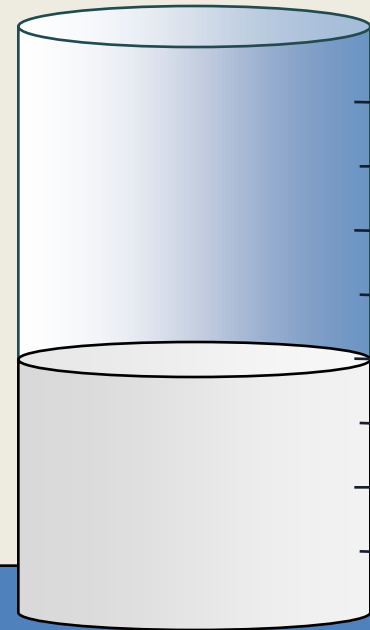
100  
grams

Blood  
Glucose



4 grams

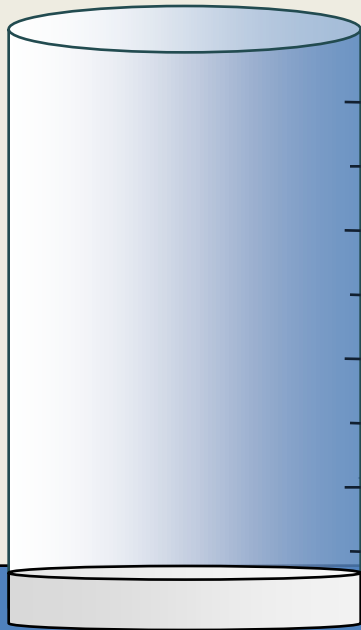
Muscle  
Glycogen



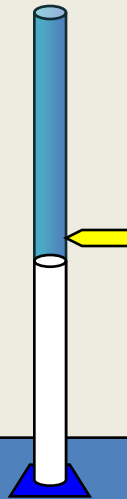
400  
grams

# Carbohydrate Stores after an Overnight Fast *3 hr of Exercise*

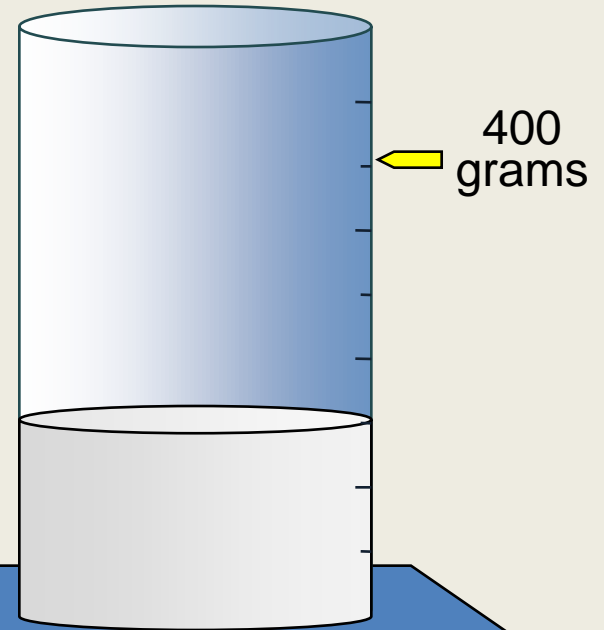
Liver  
Glycogen



Blood  
Glucose

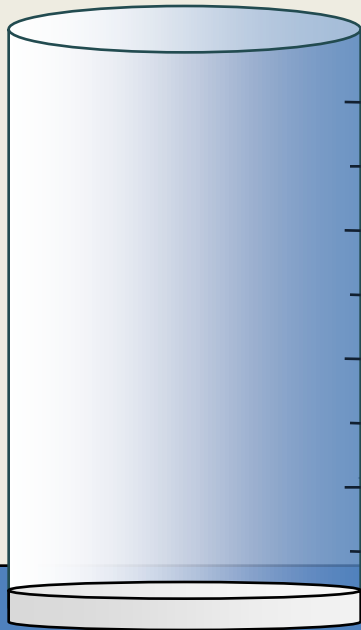


Muscle  
Glycogen

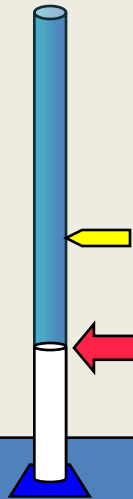


# Carbohydrate Stores after an Overnight Fast *4 hr of Exercise*

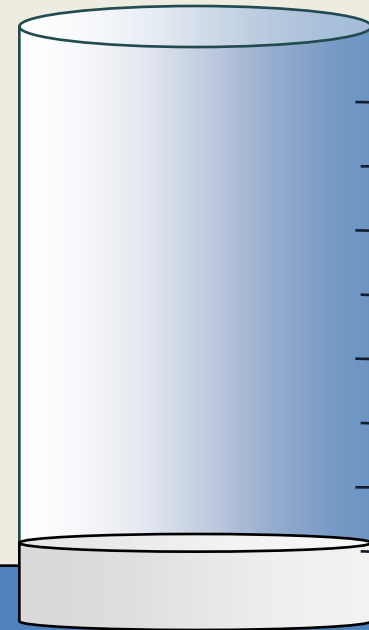
Liver  
Glycogen



Blood  
Glucose



Muscle  
Glycogen



# Περίληψη

- Οι CHO είναι η κύρια ενεργειακή πηγή για τον ασκούμενο μυ.
- Το είδος των CHO που καταναλώνουμε επιδρά στην διαθεσιμότητα ενέργειας προς τον ασκούμενο μυ.
  - Πέψη και Απορρόφηση είναι τα κύρια στοιχεία
- Οι επιπλέον CHO στο σώμα μπορούν να αποθηκευτούν σαν γλυκογόνο για μετέπειτα χρήση.
  - Μια δίαιτα ψηλή σε CHO βοηθά στη μεγιστοποίηση των αποθηκών γλυκογόνου και γενικά στην απόδοση.
  - Το περιεχόμενο του μετααγωνιστικού γεύματος και το timing μπορεί να μεγιστοποιήσει την επανασύνθεση του γλυκογόνου.