



# Prehrana, hidracija i suplementacija sportaša

Dr.sc. Darija Vranešić Bender

*VITAMINOTEKA D.O.O.*

*KBC ZAGREB, CENTAR ZA KLINIČKU PREHRANU*



## Uvod

Hrana, tekućina i dodaci prehrani koje sportaš unosi može utjecati na:

- zdravstveni status,
- tjelesnu masu i sastav tijela,
- dostupnost hranjivih tvari tijekom tjelovježbe,
- oporavak nakon tjelovježbe,
- sportske izvedbe.

Za obavljanje tjelesne aktivnosti potrebni su:

1. UGLJIKOHIDRATI i MASTI– kao gorivo
2. PROTEINI – za izgradnju i održavanje mišićne mase
3. VITAMINI I MINERALI – podrška metabolizmu i izgradnji tkiva
4. VODA – medij u kojem se odvija metabolizam

# Energetske potrebe

- Bazalni metabolizam (kcal/dan) računa se prema formuli ili se očitava iz tablica
- Faktor korekcije ovisi o intenzitetu tjelesne aktivnosti
- 10 % - termički učinak hrane (SDD)
- Umnožak daje energetska vrijednost koja predstavlja energetske potrebe pojedinca.



# Formula



- Harris-Benedictova formula:

Za muškarce:  $66 + (13.7 \times TM) + (5 \times TV) - (6.8 \times D)$

Za žene:  $655 + (9.6 \times TM) + (1.7 \times TV) - (4.7 \times D)$

TM - Tjelesna masa (kg)

TV - Tjelesna visina (cm)

D - Dob (g)

# Faktor korekcije

| Stupanj aktivnosti                                                                             | Faktor aktivnosti |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| <b>Odmor</b> (spavanje, odmaranje)                                                             | <b>BM * 1.0</b>   |
| <b>Vrlo lagana aktivnost</b> (vožnja, tipkanje, šivanje, kuhanje, peglanje, slikanje, čitanje) | <b>BM * 1.5</b>   |
| <b>Lagana aktivnost</b> (kućanski poslovi, čuvanje djece, golf)                                | <b>BM * 2.5</b>   |
| <b>Umjerena aktivnost</b> (brzo hodanje, ples, biciklizam, skijanje, tenis)                    | <b>BM * 5</b>     |
| <b>Teška aktivnost</b> (težak fizički rad, nogomet, košarka, penjanje)                         | <b>BM * 7</b>     |

# Utrošak energije

| Activity     | Kcal/min | Activity      | Kcal/min |
|--------------|----------|---------------|----------|
| Archery      | 4.6      | Resting       | 1.2      |
| Badminton    | 6.4      | Running       |          |
| Basketball   | 9.8      | 8 min/mile    | 14.8     |
| Canoeing     | 7.3      | 6 min/mile    | 17.9     |
| Cycling      | 12.0     | Squash        | 15.1     |
| Field Hockey | 9.5      | Swimming      |          |
| Fishing      | 4.4      | Backstroke    | 12.0     |
| Football     | 9.4      | Crawl         | 11.1     |
| Golf         | 6.0      | Tennis        | 7.7      |
| Gymnastics   | 4.7      | Volleyball    | 3.6      |
| Judo         | 13.8     | Walking, easy | 5.7      |

Examples for 40 minutes of exercise: walking = 228 kcals, golf = 240, swimming = 444 kcals, cycling = 480, tennis = 308

Primjer: djevojka; 60 kg, 178 cm, 23 g, trenira tenis 3 h/dan

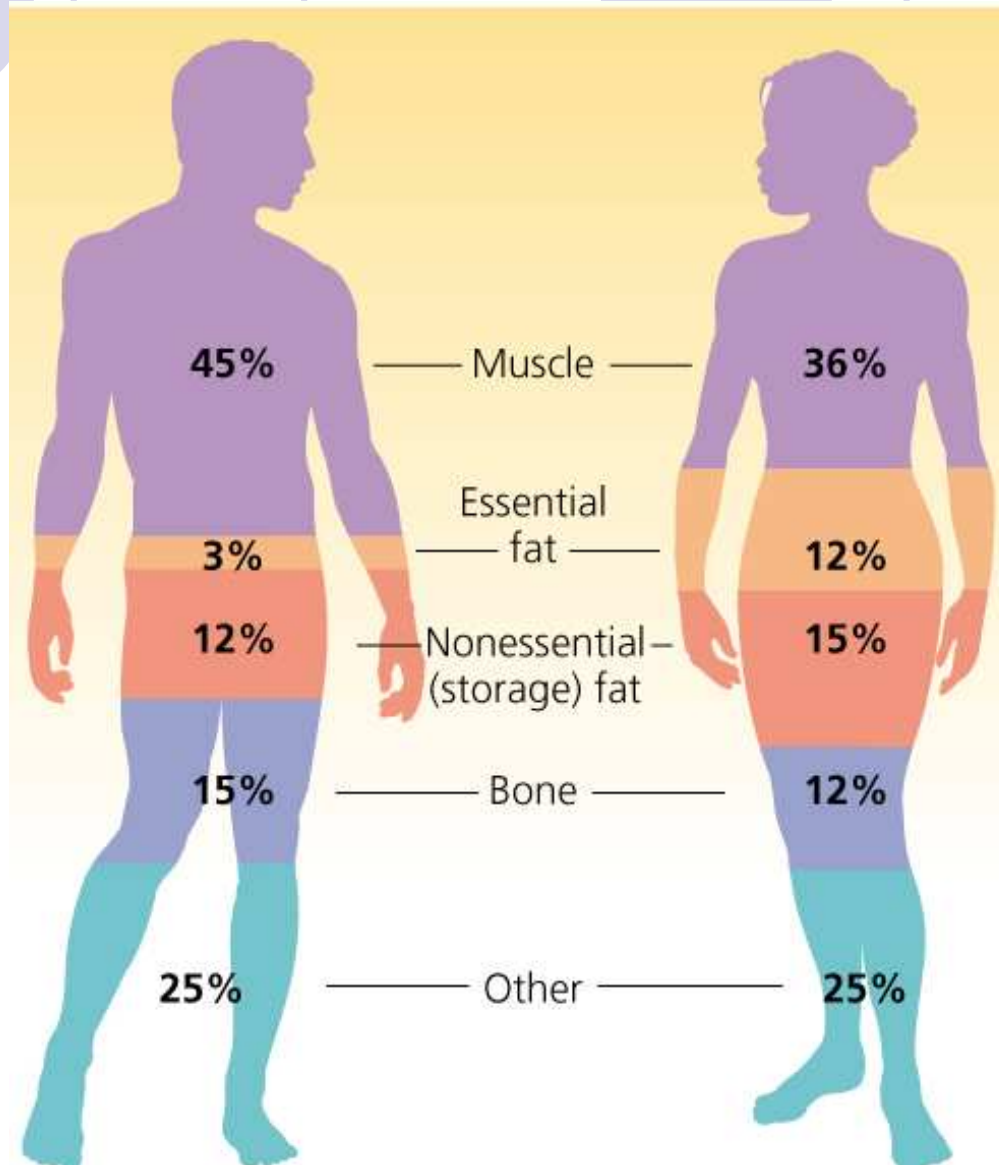
- **BM=655 +(9.6x60 kg) +(1.7x178cm) -(4.7x23g)= 1425,5 kcal/24h**
- **- u jednom satu: 1561,3/24 = 59,39 kcal**
  
- **8 sati sna..... 8 \* 1,0 \* 59,39 = 475,16 kcal**
- **12 sati vrlo lagane aktivnosti..... 12 \* 1,5 \* 59,39 = 1069,02 kcal**
- **3 sata lagane aktivnosti..... 3 \* 2,5 \* 59,39 = 445,42 kcal**
- **3 sata umjerene aktivnosti..... 3 \* 5 \* 59,39 = 890,85 kcal**
  
- **Ukupno: 2880,45 kcal**
- **+ 10 % SDD = 288**                      **= 3168,45 kcal**

Primjer: muškarac, trkač, 70 kg, 16 kg  
dnevno, 6-minutni ritam

- Energija koja se troši trčanjem: 1063 kcal  
(0.253 kcal·min<sup>-1</sup>/kg)
- 70 kg x 37 - 41 kcal/kg = 2500 -2800 kcal
- **UKUPNO: 3,653 - 3,933 kcal**



# Typical Body Composition



# 4 Skinfold Sites



BICEPS



TRICEPS

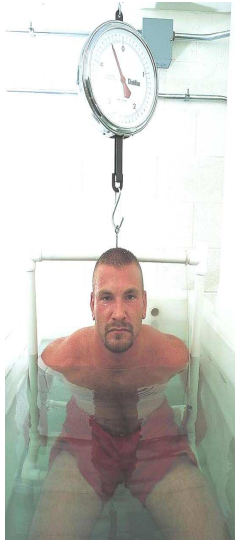


SUBSCAPULAR



SUPRAILIAC

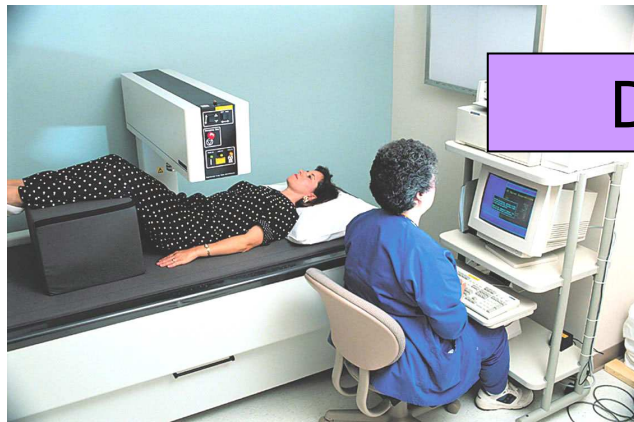
# Other methods of estimating body fat...



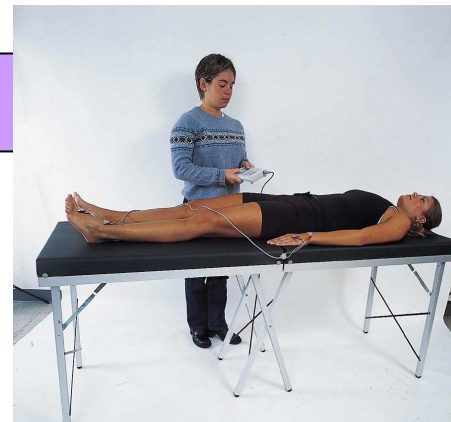
Underwater Weighing



Bod Pod

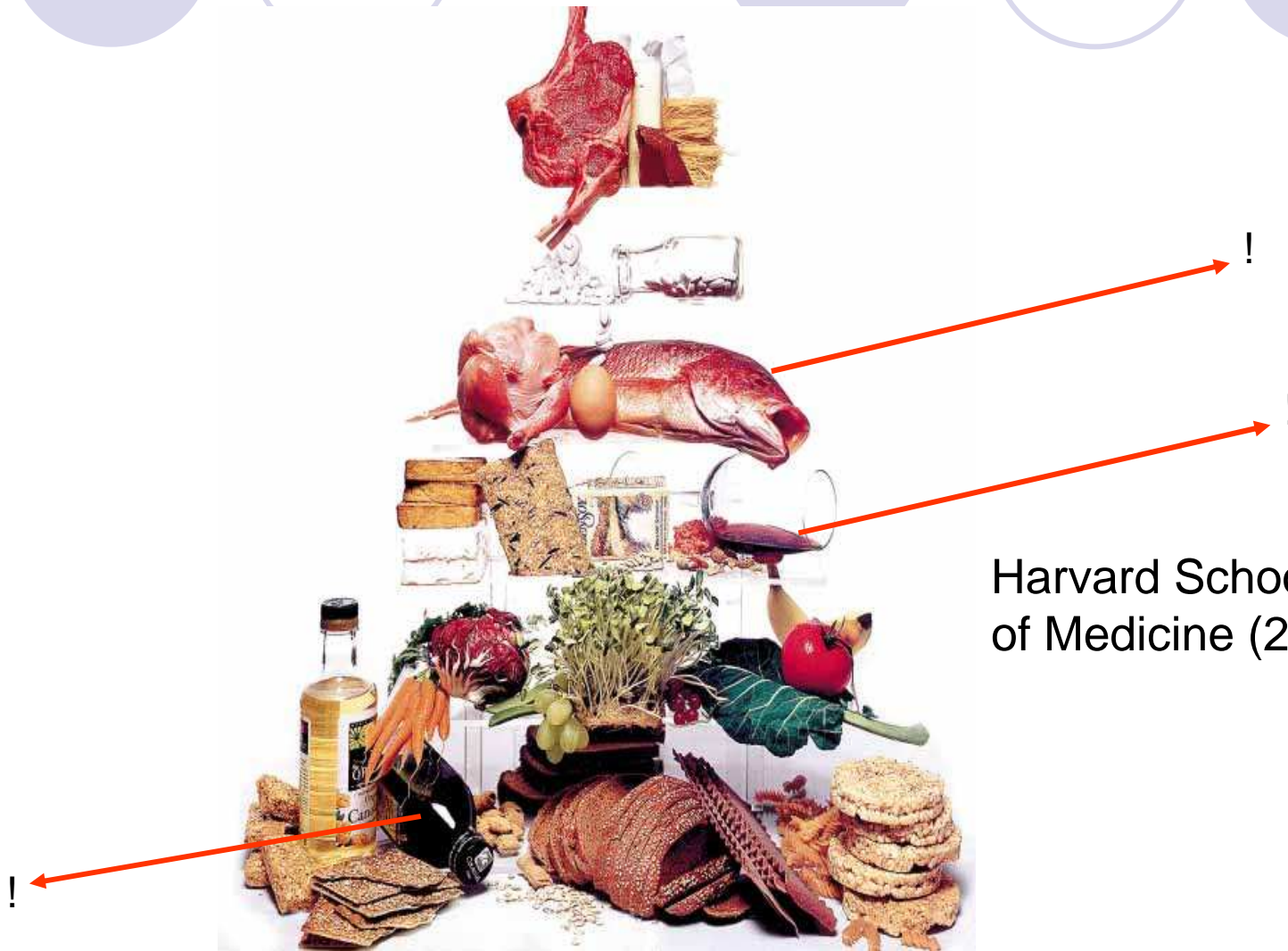


DEXA



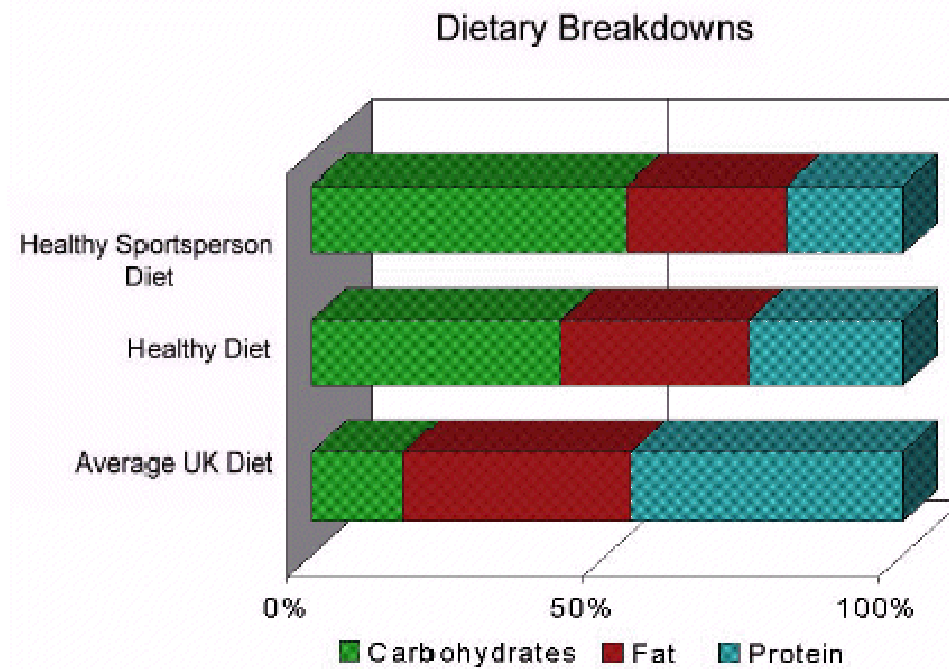
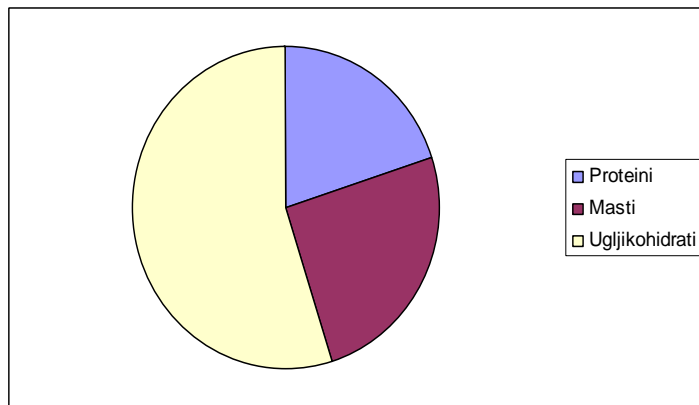
Bioelectrical Impedance

# Piramida pravilne prehrane



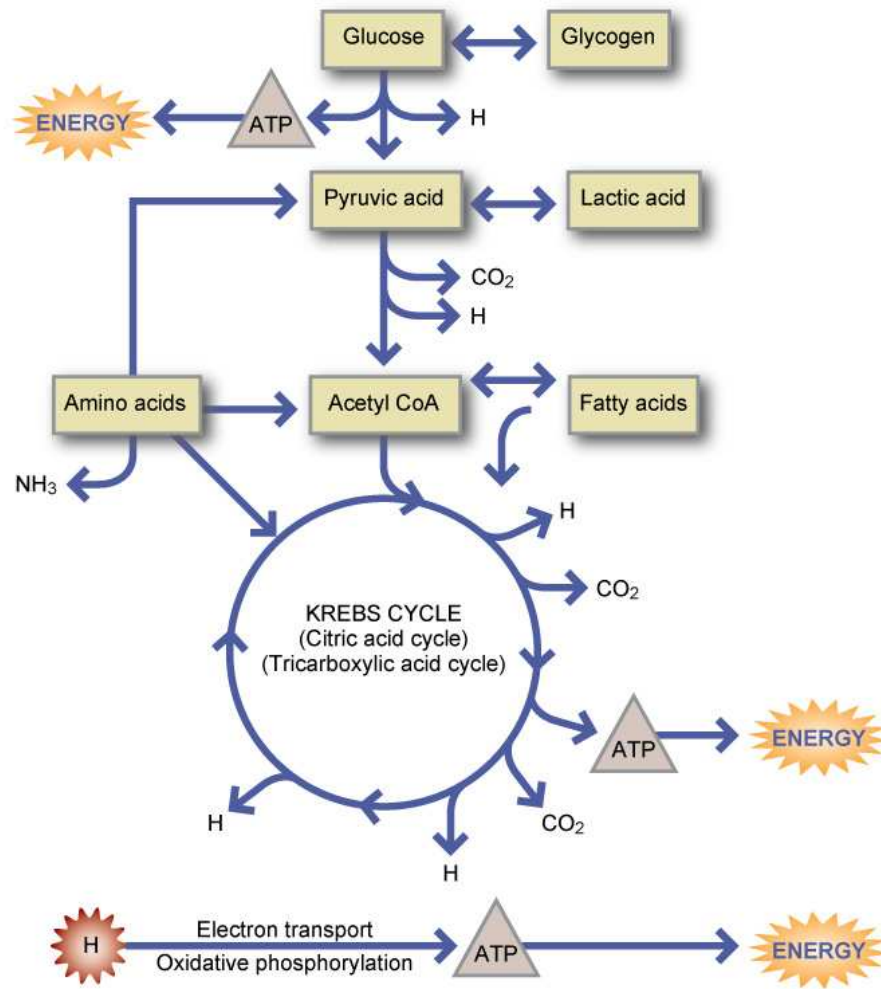
Harvard School  
of Medicine (2002)

# Udio makronutrijenata

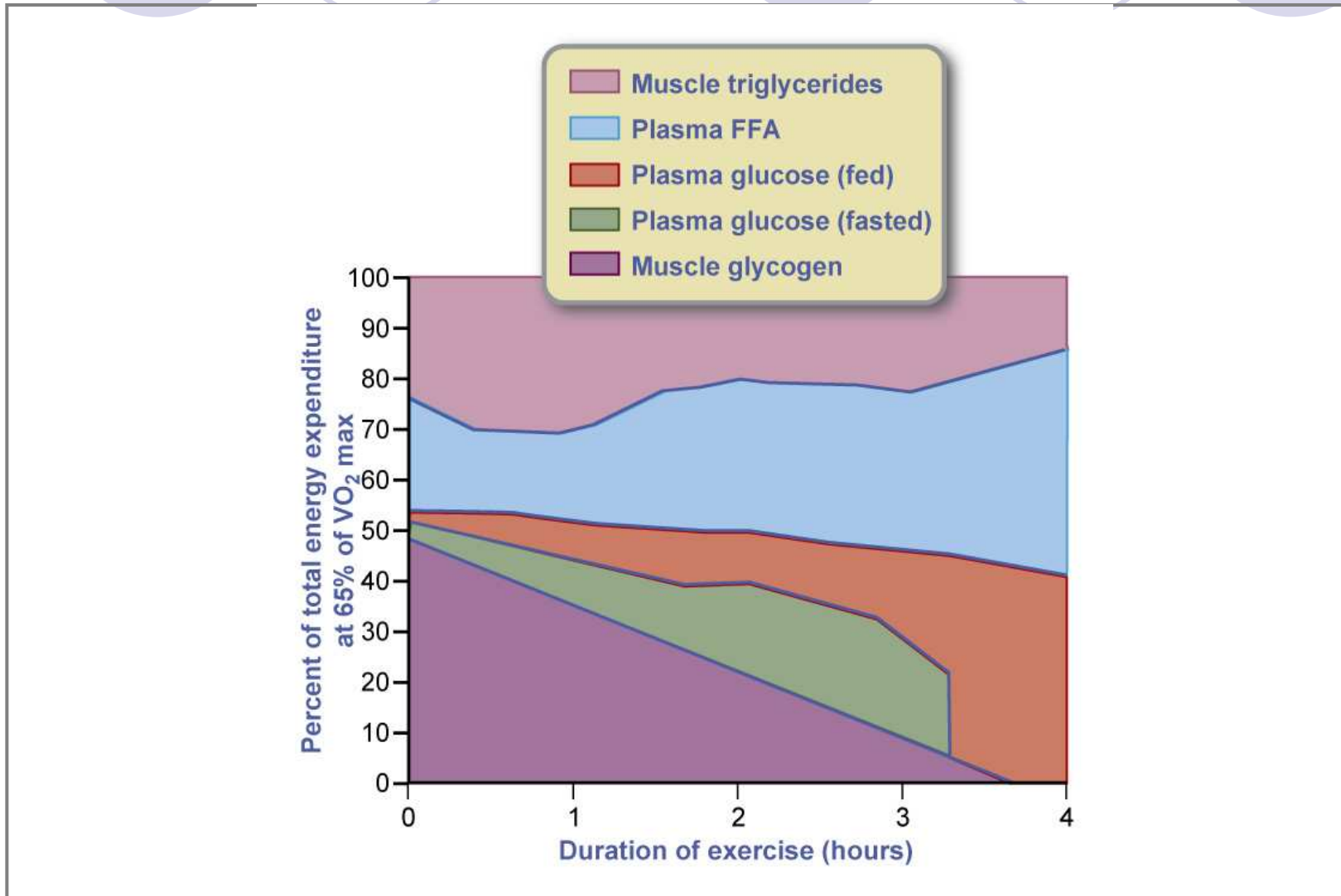


# Usporedba karakteristika prehrane za sjedilački i aktivan stil života

|                            | <b>Sjedilački način života</b>                                                                                                                     | <b>Aktivan stil života</b>                                                                                                                                                                   |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Energija</b>            | Ravnoteža energetskeg unosa i potrošnje treba osiguravati održanje adekvatne tjelesne mase i sastava tijela                                        | Adekvatan energetskeg unos koji osigurava energetskeg potrošnju tijekom tjelesne aktivnosti i održanje adekvatne tjelesne mase i sastava tijela                                              |
| <b>Proteini</b>            | <b>12 – 15 % proteina</b><br>7 – 10 god: 1,2 g/kg dnevno<br>11 – 14 god.: 1,0 g/kg dnevno<br>15 – 18 god.: 0,9 g/kg dnevno<br>19 +: 0,8g/kg dnevno | <b>12 – 15 % proteina</b><br>(1,2 -2,0 g/kg dnevno)                                                                                                                                          |
| <b>Masti</b>               | <b>30 % masti</b><br>(1/3 zasićenih, 1/3 jednostruko nezasićenih, 1/3 višestruko nezasićenih)                                                      | <b>20 - 30 % masti</b><br>(1/3 zasićenih, 1/3 jednostruko nezasićenih, 1/3 višestruko nezasićenih)                                                                                           |
| <b>Ugljikohidrati</b>      | <b>55 – 58 % ugljikohidrata</b><br>(4,5 g/kg dnevno)                                                                                               | <b>58 – 68 % ugljikohidrata</b><br>(6 – 10 g/kg dnevno)                                                                                                                                      |
| <b>Vitamini i minerali</b> | Zadovoljenje RDA / DRI za vitamine i minerale                                                                                                      | Zadovoljenje RDA / DRI za vitamine i minerale                                                                                                                                                |
| <b>Tekućina</b>            | Unos tekućine koji zadovoljava žeđ:<br>1880 – 2350 ml/dan                                                                                          | Unos tekućine koji prevenira dehidraciju:<br>2350 – 2825 ml/dan + 400 – 600 ml prije tjelesne aktivnosti, 200 ml svakih 15 – 20 min tijekom tj. aktivnosti, 700 ml nakon tjelesne aktivnosti |



# Izvori energije tijekom 4-satne tjelesne aktivnosti





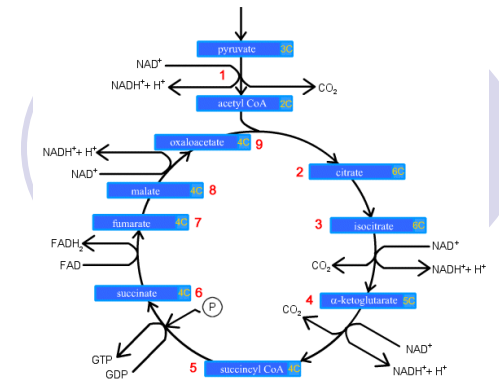
# Ugljikohidrati

- Brzo raspoloživo gorivo
- Nakon razgradnje u metaboličkim putevima;
- Ugljikohidrati se pohranjuju:
  - - u mišićima (u formi glikogena)
  - - u jetri (u formi glikogena, kao skladišni šećer)

1 g = 4 kcal



# Metabolizam



- Razgradnjom CHO → Glc
- Glc može sagorijevati uz prisustvo kisika (aerobno) ili bez prisustva kisika (anaerobno)
- Masne kiseline uvijek sagorijevaju u prisustvu kisika
- Primjer: SPRINT – mišići rade brže nego što ih srce i pluća mogu snabdjeti kisikom: tada je glavno gorivo glikogen iz mišića i Glc iz krvi
- Anaerobna aktivnost: traje kratko
- Nusprodukt: mliječna kiselina
- Dulje aktivnosti: skladišne masti kao gorivo – uz simultanu opskrbu glukozom (mišić se ne može oslanjati samo na mast)



# Popunjavanje rezervi glikogena

- Ostanu li mišići bez glikogena, za vrijeme iscrpljujuće aktivnosti, sportaš “udara u zid” i osjeća neopisiv umor. Kada jetra ostane bez rezervi glikogena i snizi se razina šećera u krvi, osjeća se umorno na mentalnoj razini jer se mozak oslanja upravo na šećer u krvi kao gorivo.
- Budući da mozak upravlja mišićima, cijelo tijelo se bori da bi održalo mišićnu aktivnost i sportaš gubi entuzijazam.
- Zalihe glikogena treba popunjavati prehranom bogatom ugljikohidratima, a trening povećava količinu glikogena koja se može pohraniti u mišićima.

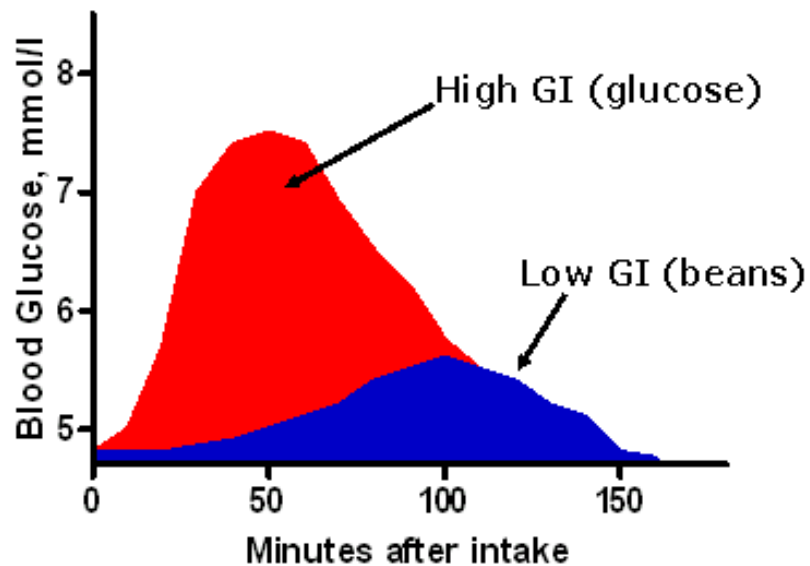
# Popunjavanje rezervi glikogena



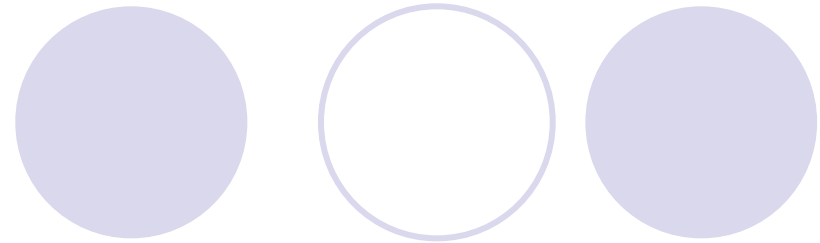
- “Punjenje ugljikohidratima” ili “carbo-loading” znači provođenje prehrane bogate ugljikohidratima. Takav tip prehrane održava mišiće u dobroj formi tijekom napora.
- Čak 65 – 70 % CHO par dana prije natjecanja
- Sportaši koji brinu o punjenju rezervi mogu povisiti razinu glikogena u mišićima i na taj način utječu na izdržljivost i energiju.

# the glycemic index Diet

## Glycemic Index



[www.glycemicindex.com](http://www.glycemicindex.com)



**D. Jenkins i P. Crapo** –  
korjenito promijenili pogled  
na ugljikohidrate 1970.-ih  
godina



jedna od  
prvih testiranih  
namirnica  
(GI = 54)

# Službene preporuke za unos masti

1 g = 9 kcal

- Unos masti treba ograničiti na 30 % ukupnog energetskeg unosa
- Zasićene i trans - nezasićene masti trebale bi biti zastupljene 8 - 10 %
- Višestruko nezasićene masne kiseline - 10 % masnoća u prehrani
- Jednostruko nezasićene masne kiseline - 10 % masnoća u prehrani



# Proteini

1 g = 4 kcal

- U cilju održavanja prirodne ravnoteže tijekom snažnog napora i/ili treninga izdržljivosti, sportaši bi trebali unositi 1.3 do 2 grama proteina na kilogram tjelesne mase.
- Unos proteina sportaša trebao bi biti 1.5, a ponekad i do 2 puta veći od unosa normalne odrasle osobe. Posljedice malnutricije koja se može javiti kod nedovoljnog unosa su usporen rast tkiva i spor oporavak nakon treniranja. S druge strane važno je naglasiti i da pretjeran unos proteina, nasuprot učestalom mišljenju, neće utjecati na veći dobitak na (nemasnoj, mišićnoj) masi ni snazi.
- Konzumacija proteina i ugljikohidrata prije vježbanja može reducirati katabolizam dok konzumacija proteina i ugljikohidrata nakon vježbanja može poticati resintezu glikogena, stvoriti anaboličku hormonalnu sredinu i brži oporavak.

# Koliko je proteina potrebno dnevno?

- Osobe koje se ne bave sportom trebaju dnevno unositi **0,8 g proteina** po kilogramu tjelesne mase.
- Kod srednjeg intenziteta.....1,2-1,4 g/kg TM
- Kod pojačanog intenziteta.....1,6-1,7 g/kgTM

Odrezak, 180 g – 42 g  
Pileća prsa, 100 g - 30 g  
Većina fileta ribe u količini 100 g - 22 g proteina  
Tuna, 200 g - 40 g  
Jaje, veliko - 6 g  
Mlijeko, 1 šalica - 8 g  
Jogurt, 1 šalica – 8-12  
Tofu, ½ šalice - 20 g





# Veličina serviranja



**Meso, perad, riba, grah, jaja, orasi**  
 mesa, peradi ili ribe  
 1 jaje  
 1/2 šalice kuhanog graha



**Mlijeko, jogurt, sir**  
 1 šalice mlijeka ili jogurta



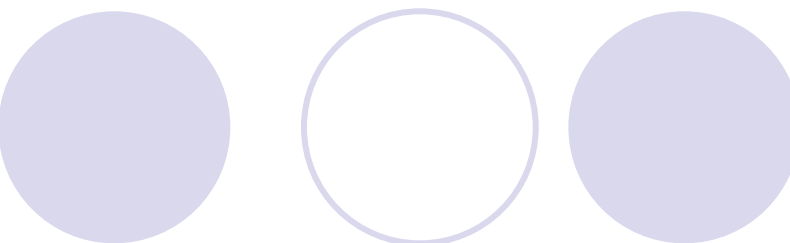
**Kruh, riža, tjestenina, pahuljice**  
 1 kriška kruha  
 1/2 žlice kuhane riže ili tjestenine  
 cca 30 g pahuljica



**Povrće**  
 1/2 žlice sjeckanog svježeg ili kuhanog povrća  
 1 šalice svježeg lisnatog povrća  
 1 čaša soka od povrća



**Voće**  
 1 komad voća  
 3/4 čaše voćnog soka  
 1/2 čaše konzerviranog voća  
 1/2 šalice sušenog voća



|    | Kategorija hrane                                               | Broj serviranja |
|----|----------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1. | Žitarice i proizvodi od žitarica (kruh, peciva, tjestenina...) | 6 - 11          |
| 2. | Povrće                                                         | 2-3             |
| 3. | Voće                                                           | 2-3             |
| 4. | Mliječni proizvodi                                             | 2-3             |
| 5. | Krto meso, perad, grašak, orasi, jaja                          | 2               |
| 6. | Masnoće                                                        | 2-3             |

# Tempiranje obroka

- **Obilnom obroku treba dulje vrijeme da napusti želudac (4 –6 sati), dok se manji obrok probavi za pola sata do sat.**
- **2 – 4 sata prije napornog treninga ili natjecanja treba izbjegavati obilne obroke**
- **Lakši obrok može se pojesti 1 – 2 sata prije lakšeg treninga.**





## **Obrok prije treninga / natjecanja**

- **Bogat ugljikohidratima (65 – 70 %)**
- **Siromašan mastima**
- **Umjeren sadržaj proteina**
- **Energetska vrijednost: do 600 kcal**
- **Bogat tekućinom**
- **Umjereni porcija!**
- **4 – 5 sati prije tjelesne aktivnosti!**

# Obrok tijekom treninga / natjecanja

- Sportski napitci koji sadrže 4% - 8% ugljikohidrata – posebice nakon noćnog posta – zalihe glikogena niske
- Za dugotrajnije treninge: 0,7 g/kg TM na sat (30 – 60 g) – mješavina Glc/Fru



## **Obrok nakon treninga / natjecanja**

- **Unos 23 % - tne otopine ugljikohidratnog napitka u količini koja osigurava 2 g ugljikohidrata po kg tj. mase može osigurati 300 %-tni porast sinteze glikogena**
- **1.) 15 – 30 min nakon tjelesne aktivnosti – unos 1.5 – 2 g/kg tj.mase**
- **2.) 1 - 2 sata nakon tjelesne aktivnosti preporučuje se konzumiranje dobro izbalansiranog obroka bogatog ugljikohidratima**

# Prehrana - tjelesna aktivnost – imunitet



- **Unos ugljikohidrata tijekom produžene tjelovježbe**



- **Održavanje razine glukoze u krvi**



- **Smanjenje rasta razine hormona stresa u krvi**



- **Smanjenje supresije imuno sustava**



- **Smanjenje rizika od infekcije**



# Suplementacija sportaša

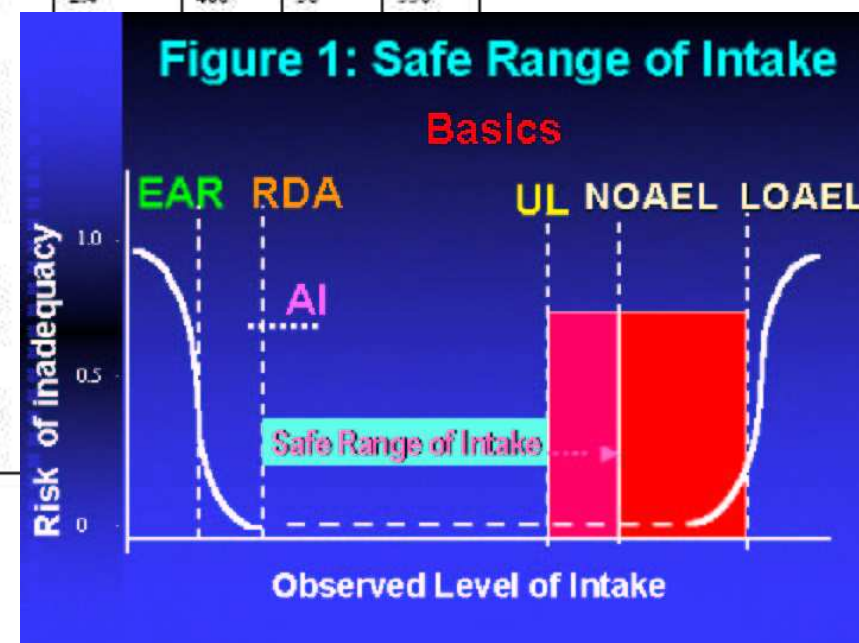
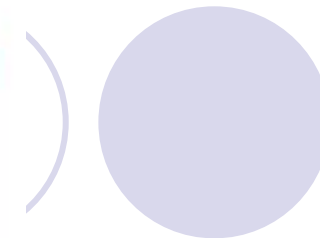
# Suplementi

- Preporuča se uzimati sve hranjive tvari putem hrane, a vitaminsko – mineralni pripravak može koristiti i uputno ga je uzimati
- RDA vrijednosti za sportaše su više zbog povišenog energetskeg unosa i povećane potrošnje energije.





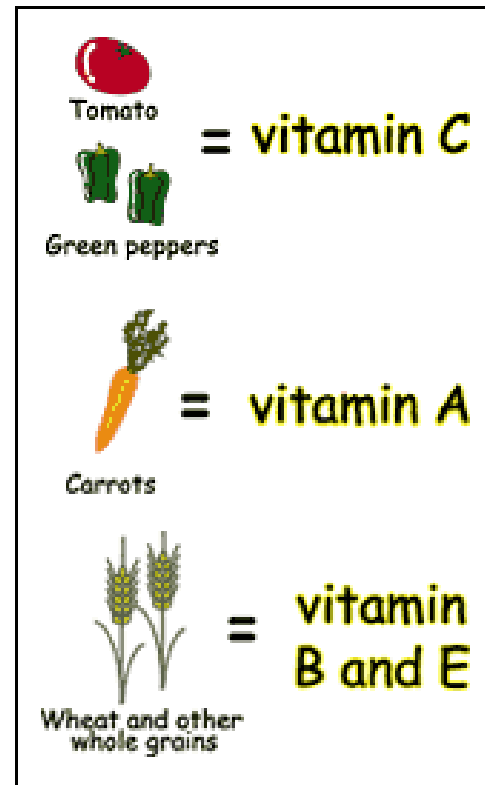
| VITAMINI RDA / AU |           |           |           |           |           |              |                 |             |                       |                |                       |                |        |       |
|-------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------------|-----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|--------|-------|
| Dobna skupina     | Vitamin A | Vitamin C | Vitamin E | Vitamin D | Vitamin K | Thiamin (B1) | Riboflavin (B2) | Niacin (B3) | Pantotenska kis. (B5) | Prinoloin (B6) | Cijanokobalamin (B12) | Folna kiselina | Biotin | Kolin |
|                   | (µg)      | (mg)      | (mg)      | (µg)      | (µg)      | (mg)         | (mg)            | (mg)        | (mg)                  | (mg)           | (µg)                  | (µg)           | (µg)   | (mg)  |
| Dojenčad          |           |           |           |           |           |              |                 |             |                       |                |                       |                |        |       |
| 0-6 mj.           | 400*      | 40*       | 4*        | 5*        | 2.0*      | 0.2*         | 0.3*            | 2*          | 1.7*                  | 0.1*           | 0.4*                  | 65*            | 5*     | 125*  |
| 7-12 mj.          | 500*      | 50*       | 5*        | 5*        | 2.5*      | 0.3*         | 0.4*            | 4*          | 1.8*                  | 0.3*           | 0.5*                  | 80*            | 6*     | 150*  |
| Djeca             |           |           |           |           |           |              |                 |             |                       |                |                       |                |        |       |
| 1-3 g.            | 300       | 15        | 6         | 5*        | 30*       | 0.5          | 0.5             | 6           | 2*                    | 0.5            | 0.9                   | 150            | 8*     | 200*  |
| 4-8 g.            | 400       | 25        | 7         | 5*        | 55*       | 0.6          | 0.6             | 8           | 3*                    | 0.6            | 1.2                   | 200            | 12*    | 250*  |
| Muškarci          |           |           |           |           |           |              |                 |             |                       |                |                       |                |        |       |
| 9-13 g.           | 600       | 45        | 11        | 5*        | 60*       | 0.9          | 0.9             | 12          | 4*                    | 1.0            | 1.8                   | 300            | 20*    | 375*  |
| 14-18 g.          | 900       | 75        | 15        | 5*        | 75*       | 1.2          | 1.3             | 16          | 5*                    | 1.3            | 2.4                   | 400            | 25*    | 550*  |
| 19-30 g.          | 900       | 90        | 15        | 5*        | 120*      | 1.2          | 1.3             | 16          | 5*                    | 1.3            | 2.4                   | 400            | 30*    | 550*  |
| 31-50 g.          | 900       | 90        | 15        | 5*        | 120*      | 1.2          | 1.3             | 16          | 5*                    | 1.3            | 2.4                   | 400            | 30*    | 550*  |
| 50-70 g.          | 900       | 90        | 15        | 10*       | 120*      | 1.2          | 1.3             | 16          | 5*                    | 1.7            | 2.4                   | 400            | 30*    | 550*  |
| >70 g.            | 900       | 90        | 15        | 15*       | 120*      | 1.2          | 1.3             | 16          | 5*                    | 1.7            | 2.4                   | 400            | 30*    | 550*  |
| Žene              |           |           |           |           |           |              |                 |             |                       |                |                       |                |        |       |
| 9-13 g.           | 600       | 45        | 11        | 5*        | 60*       | 0.9          | 0.9             | 12          | 4*                    | 1.0            | 1.8                   | 300            | 20*    | 375*  |
| 14-18 g.          | 700       | 65        | 15        | 5*        | 75*       | 1.0          | 1.0             | 14          | 5*                    | 1.2            | 2.4                   | 400            | 25*    | 550*  |
| 19-30 g.          | 700       | 75        | 15        | 5*        | 90*       | 1.1          | 1.1             | 14          | 5*                    | 1.3            | 2.4                   | 400            | 30*    | 550*  |
| 31-50 g.          | 700       | 75        | 15        | 5*        | 90*       | 1.1          | 1.1             | 14          | 5*                    | 1.3            | 2.4                   | 400            | 30*    | 550*  |
| 50-70 g.          | 700       | 75        | 15        | 10*       | 90*       | 1.1          | 1.1             | 14          | 5*                    | 1.3            | 2.4                   | 400            | 30*    | 550*  |
| >70 g.            | 700       | 75        | 15        | 15*       | 90*       | 1.1          | 1.1             | 14          | 5*                    | 1.3            | 2.4                   | 400            | 30*    | 550*  |
| Trudnoća          |           |           |           |           |           |              |                 |             |                       |                |                       |                |        |       |
| ≤ 18 g.           | 750       | 80        | 15        | 5*        | 75*       | 1.4          | 1.4             | 18          | 6*                    | 1.9            | 2.4                   | 400            | 30*    | 550*  |
| 19-30 g.          | 770       | 85        | 15        | 5*        | 90*       | 1.4          | 1.4             | 18          | 6*                    | 1.9            | 2.4                   | 400            | 30*    | 550*  |
| 31-50 g.          | 770       | 85        | 15        | 5*        | 90*       | 1.4          | 1.4             | 18          | 6*                    | 1.9            | 2.4                   | 400            | 30*    | 550*  |
| Laktacija         |           |           |           |           |           |              |                 |             |                       |                |                       |                |        |       |
| ≤ 18 g.           | 1200      | 115       | 19        | 5*        | 75*       | 1.4          | 1.6             | 17          | 7*                    | 2.0            | 2.4                   | 400            | 30*    | 550*  |
| 19-30 g.          | 1300      | 120       | 19        | 5*        | 90*       | 1.4          | 1.6             | 17          | 7*                    | 2.0            | 2.4                   | 400            | 30*    | 550*  |
| 31-50 g.          | 1300      | 120       | 19        | 5*        | 90*       | 1.4          | 1.6             | 17          | 7*                    | 2.0            | 2.4                   | 400            | 30*    | 550*  |



# Vitamini

*Vitamini* – Organske tvari biljnog ili životinjskog porijekla koje su esencijalne za normalan rast, razvoj, metaboličke procese i transformaciju energije

- Topljivi u masti (A, D, E, i K)
- Topljivi u vodi (B kompleks i C)
  - B kompleks:
    - Tiamin (B1), Riboflavin (B2), Niacin,
    - Piridoksin (B6), Pantotenska kiselina, Folat,
    - B12, i Biotin



# Antioksidansi

- **Vitamini A, C i E**

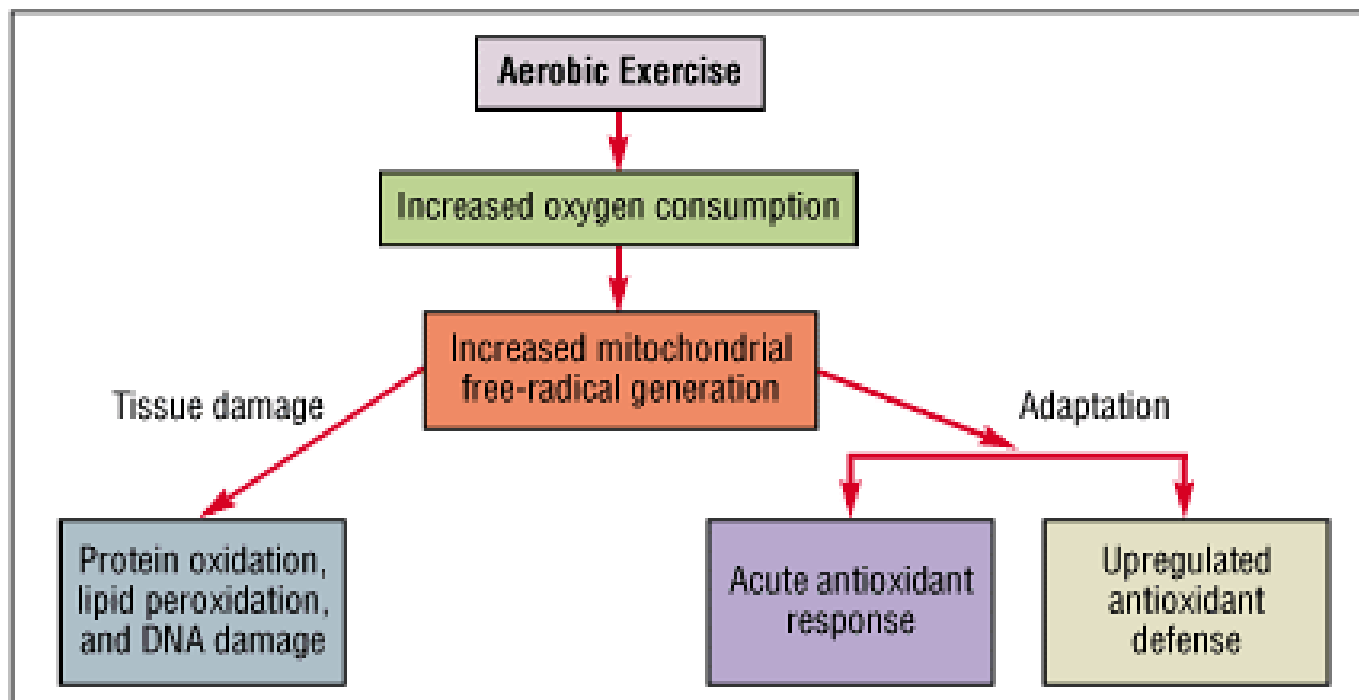


FIGURE 1. Chronic exercise produces a cascade of events and adaptations that mitigate tissue damage.

# Vitamini i sport

- Trebaju li sportaši dodatne vitamine?
  - Ako postoji deficit DA
  - Neće pomoći ako su zalihe i opskrba adekvatni
- Megadoze vitamina
  - Topljivi u masti (rizik toksičnosti)
  - Topljivi u vodi (12 sati)



| Nutrijent      | Preporučena dnevna doza | Gornja granica unosa                                         |
|----------------|-------------------------|--------------------------------------------------------------|
| Beta - karoten | 6 mg                    | doze od 20 mg ili više kontraindicirane su kod teških pušača |
| Vitamin C      | 75 mg                   | 2 000 mg                                                     |
| Vitamin E      | 15 mg                   | 400 mg                                                       |

# Minerali

*Minerali* – elementi koji nisu ni biljnog niti životinjskog porijekla a esencijalni su sastojak svake stanice i obavljaju brojne funkcije u organizmu

1. Mikrominerali
2. Makrominerali
3. Elektroliti



A decorative graphic at the top of the slide consists of two groups of circles. The first group on the left has a solid light purple circle partially overlapping the word 'Minerali', followed by an empty white circle with a light purple outline. The second group on the right consists of three circles: a solid light purple circle, an empty white circle with a light purple outline, and another solid light purple circle.

# Minerali

- Željezo (10 & 15 mg za žene i muškarce)
- Hemoglobin i mioglobin
  - Deficit željeza - anemija
  - Bolji su životinjski izvori željeza nego biljni izvori
  - Sportska anemija – nije povezana s deficitom željeza, često se javlja na početku treniranja – adaptacija na tjelesnu aktivnost

# Minerali

- Elektroliti

- Natrij (RDA = 1100-3300 mg/dan; 500 mg je minimum)
- Kalij (2000 mg/dan)
- Klorid (750 mg/dan)
- U sportskim napicima stimuliraju žeđ



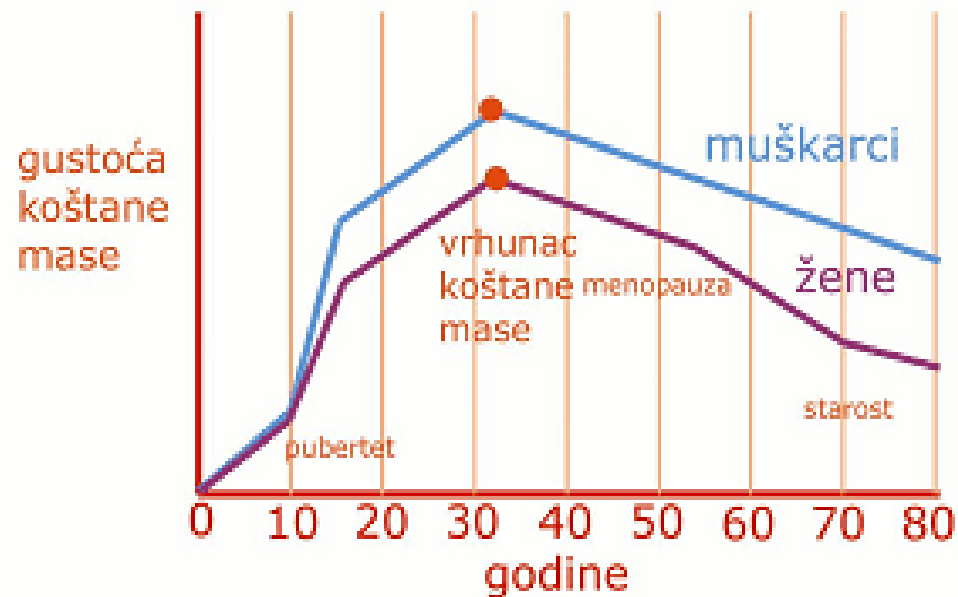
# Prehrana i imunološki sustav

- Antioksidansi
  - **C**
  - **A**
  - **E**
  - **Selen**
- Fitokemikalije – pigmenti iz bilja
  - **allium (češnjak)**
  - **kapsaicin (paprika)**
  - **izotiocijanati (povrće: kelj, brokula)**
  - **polifenoli (grožđe, vino)**
- Glutamin





# Prehrana i zdravlje kosti



Kalcij, (Vitamin D), i Fosfor

# Aminokiseline



- ANABOLIČKE AMINOKISELINE



- Pretpostavlja se da određene aminokiseline (arginin, histidin, metionin, ornitin i fenilalanin) mogu stimulirati lučenje hormona rasta, inzulina i/ili glukokortikosteroida, te na taj način poticati anaboličke procese.



- AMINOKISELINE S RAZGRANATIM LANCIMA (BCAA)



- U ovu skupinu aminokiselina spadaju leucin, izoleucin i valin, a njihova uloga je smanjenje razgradnje proteina do koje može doći uslijed napornog vježbanja. Na taj način mogu utjecati i na veći dobitak na mišićnoj masi.
- BCAA utječu i na smanjenje pojave općeg umora i imuno-supresije koja može biti posljedica napornog vježbanja. Naime tijekom vježbanja pada razina BCAA u plazmi, raste razina triptofana (koji se natječe s BCAA za mjesto na prenosiocu aminokiselina), dolazi do rasta razine 5-hidroksitriptamina za koji se pokazalo da stimulira pospanost, depresiju neuronske motorike, utječe na autonomnu i endokrinu funkciju te utječe na smanjenje apetita. Pravilnom, dodatnom konzumacijom BCAA smanjiti će se razina triptofana, a samim time izostati će i navedeni simptomi.



A decorative graphic at the top of the slide consists of two groups of three circles. The left group has a solid purple circle on the left, a white circle with a purple outline in the middle, and a solid purple circle on the right. The right group has a solid purple circle on the left, a white circle with a purple outline in the middle, and a solid purple circle on the right.

# Aminokiseline

- **GLUTAMIN**

- Suplementacija glutamina smatra se osnovnom strategijom za povećanje rasta mišića. Također, glutamin je važno gorivo bijelim krvnim zrnima, pa snižena razina, kao posljedica napornog treninga, može rezultirati imunosupresijom kod sportaša.
- Gorivo kod iscrpljenih rezervi glikogena

- **L –KARNITIN**

- Učinci:
- Podizanje razine energije
- Gubitak tjelesne masti
- Podizanje imuniteta ?

# KREATIN i HMB

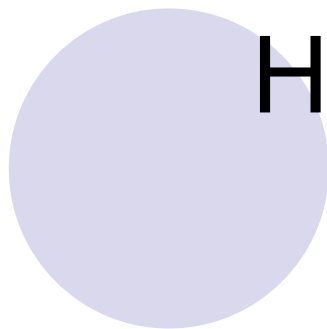
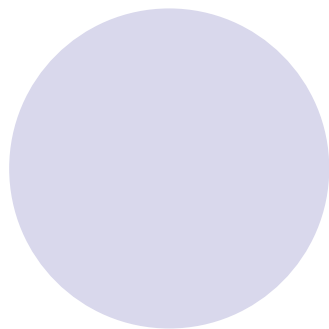
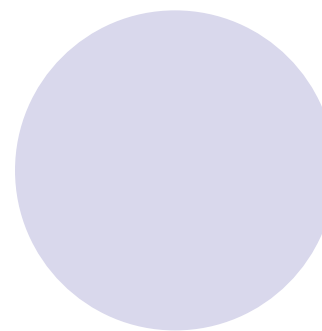
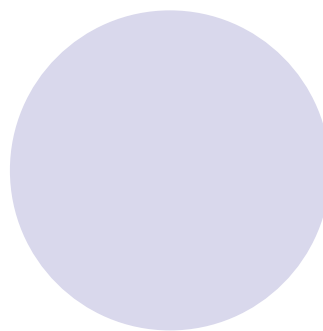
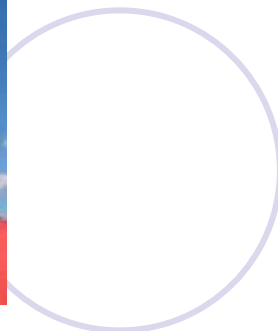


- **KREATIN**

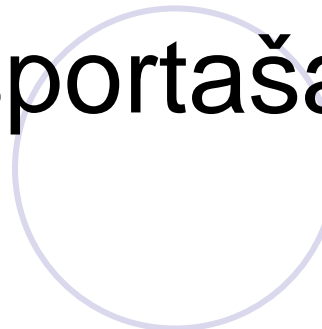
- **Kreatin je prirodni derivat aminokiselina koji se sastoji od glicina, arginina i metionina. Većina kreatina pohranjena je u skeletnom mišićju, prvenstveno kao fosfokreatin; ostatak se nalazi u srcu, mozgu i testisima. Dnevne potrebe za kreatinom iznose 2 do 3 grama; polovina potječe iz hrane, prvenstveno mesa i ribe, dok se ostatak sintetizira. Suplementacijom kreatina nastoji se mišiće «napuniti» kreatinom i fosfokreatinom te pojačati stvaranje energije tijekom intenzivnih treninga kao i ubrzati oporavak nakon istih. Smatra se da je ovo siguran način za povećanje inteziteta atletskih izvedbi kao i za povećanje prilagodljivosti treninzima.**

- **HIDROKSIMETILBUTIRAT (HMB)**

- 
- **Suplementacija HMB (metabolit lecitina) i lecitina može inhibirati razgradnju proteina za vrijeme razdoblja koje je povezano s povećanom proteolizom, npr. za vrijeme pojačanih treninga.**

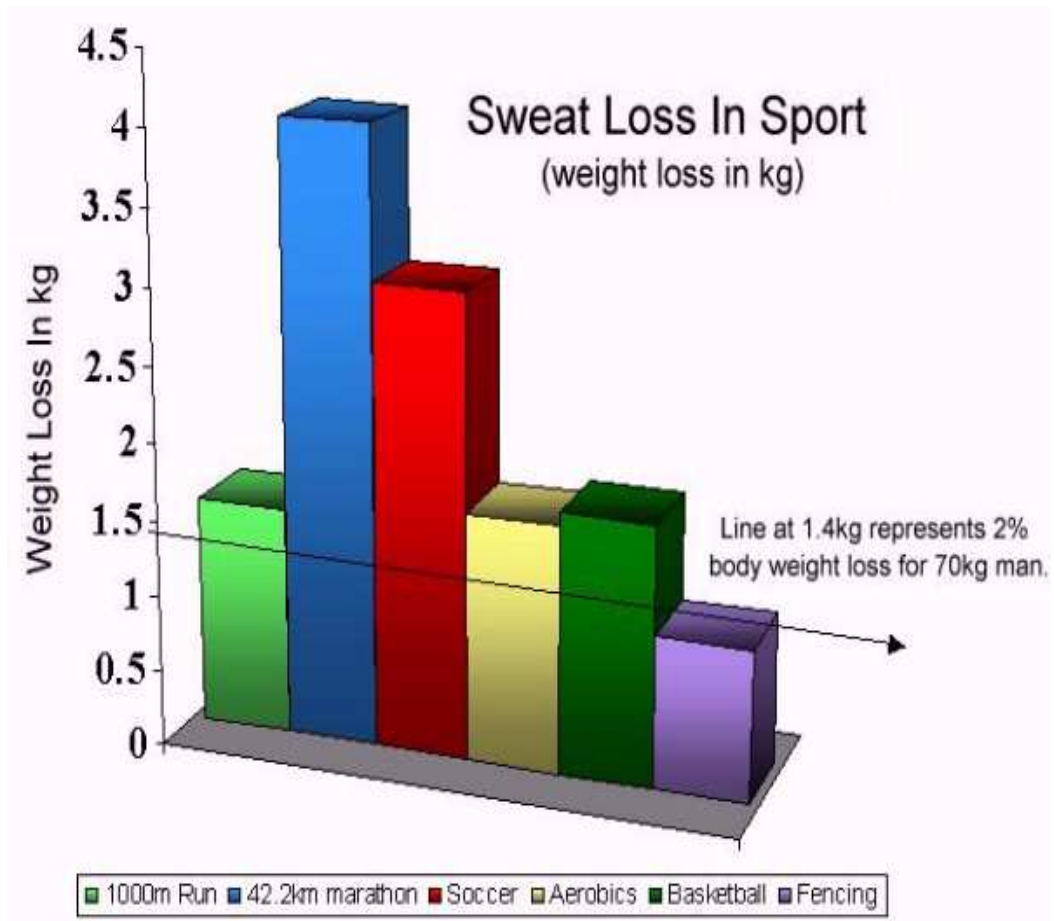


**Hidracija sportaša**



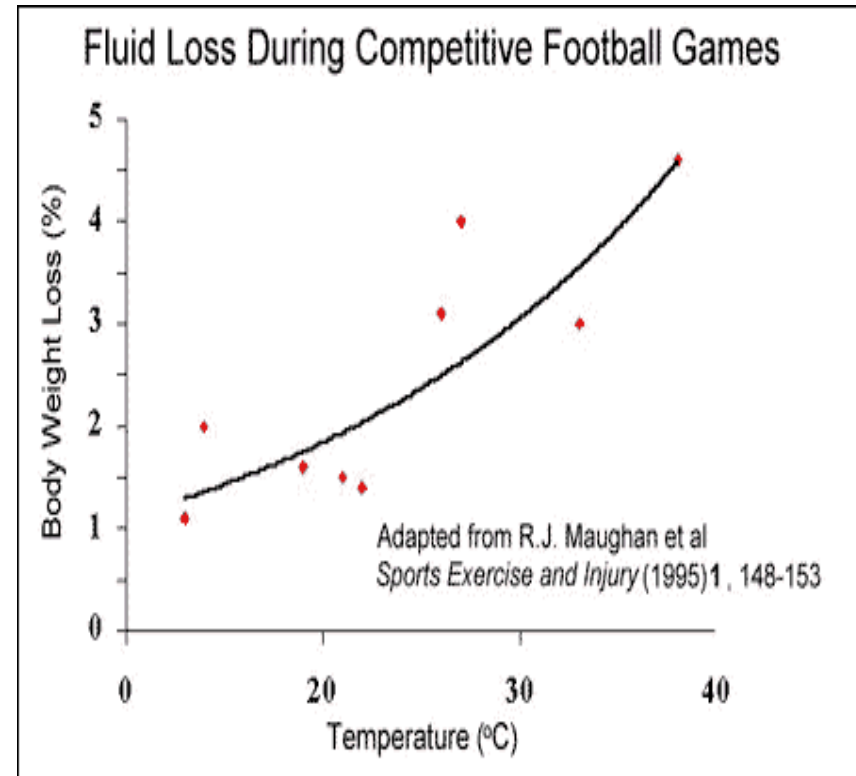
# Hidracija

- U ljudi, žeđ je jako loše razvijen mehanizam
- Kada sportaš osjeti žeđ, tada je već djelomično dehidrirao
- Stoga je važno osigurati adekvatnu hidraciju prije, za vrijeme i nakon tjelovježbe
- Obična voda često nije najbolje rehidracijsko sredstvo jer ne može u kratkom roku korigirati pad razine natrija i osmolalnosti



# Hidracija

- Dodatak elektrolita, osobito  $\text{Na}^+$  i  $\text{K}^+$ , smanjuje produkciju urina i učinkovito povećava udio tekućine koja se zadržava u organizmu, te tako promovira rehidraciju
- Sportski napitci su izotonični i sadrže mali udio ugljikohidrata



# Voda

- $\frac{1}{2}$  -  $\frac{4}{5}$  TM ovisno o udjelu mišićnog tkiva, dobi i spolu
- svi tjelesni sustavi ovise o vodi
- omogućuje probavu, apsorpciju, transport i iskorištenje nutrijenata
- vodom se izlučuju štetni metaboliti
- termoregulacija
- mazivo u zglobovima



# Čimbenici koji povećavaju potrebe na vodi

- tjelesna aktivnost
- topliji okoliš
- niska vlažnost zraka
- veća nadmorska visina
- visok unos prehrambenih vlakana i proteina
- diuretici (kofein i alkohol)



Potrebno je unositi ~ 1 ml/kcal  
ili  
0,3 dL / kg TM

# Dehidracija

A decorative graphic consisting of two groups of circles. The first group on the left has a solid light purple circle and an outlined light purple circle. The second group on the right has a solid light purple circle, an outlined light purple circle, and another solid light purple circle.

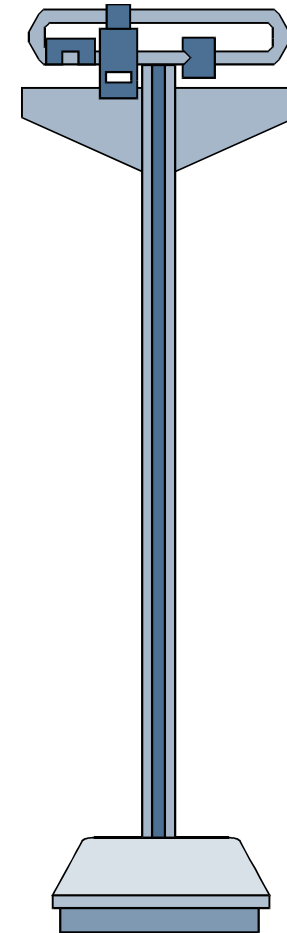
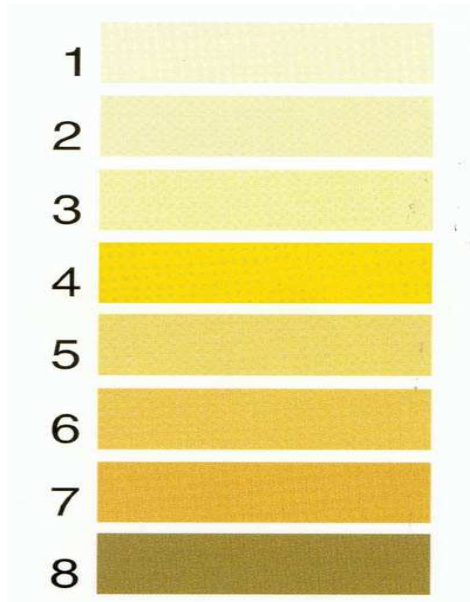
- manjak tekućine  $\geq 1\%$  TM
- akutna: nakon intenzivne tjelesne aktivnosti;  
kronična: neadekvatna hidracija kroz dulji period
- 1-2% gubitka TM uzrokuje slabije sportske rezultate

# Posljedice različitih stupnjeva dehidracije

| % gubitka tjelesne mase | simptomi                                                                                           |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1-2                     | žed, iscrpljenost, nemoć, neodređena nelagoda, gubitak apetita                                     |
| 3-4                     | loša sportska izvedba, suha usta, smanjena količina urina, rumenilo, nemir, apatija                |
| 5-6                     | loša koncentracija, glavobolja, pospanost, oštećena regulacija temperature tijela, ubrzano disanje |
| 7-10                    | vertoglavica, grčenje mišića, gubitak ravnoteže, delirij, iscrpljenost, kolaps                     |

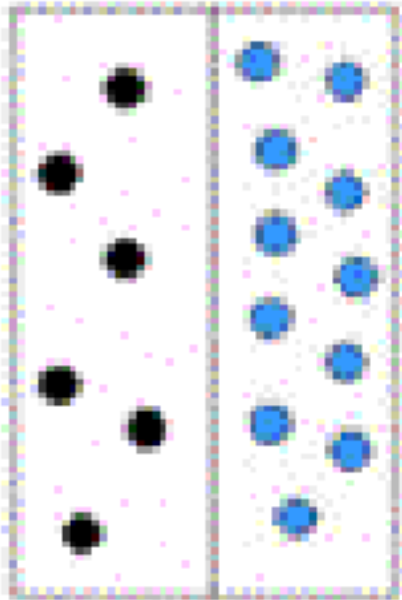
Stupanj izraženosti pojedinog simptoma i vrijeme do pojave simptoma ovisi o vrsti aktivnosti, kondiciji, stupnju aklimatizacije i vlažnosti zraka.

Kako provjeriti stupanj hidracije?



# Karakteristike sportskih napitaka

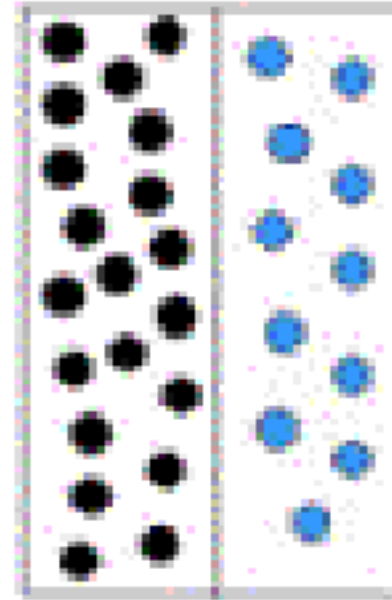
hipotonična otopina



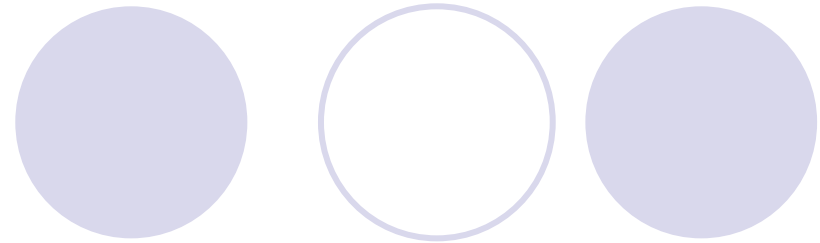
izotonična otopina



hipertonična otopina

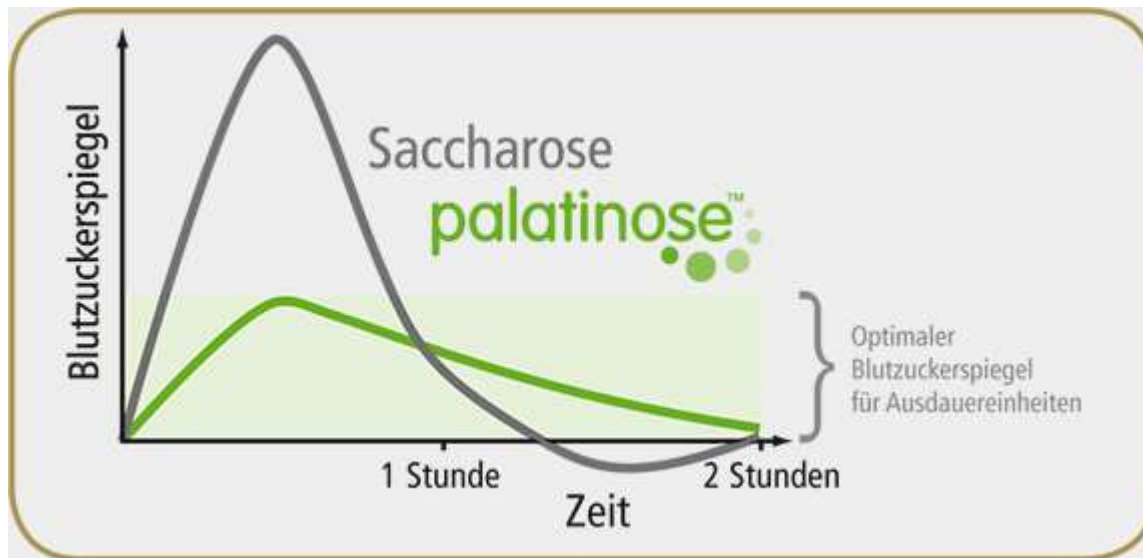


# Izotonični napitci



- imaju jednak osmotski tlak kao krv
- brzo nadoknađuju izgubljenu tekućinu te osiguravaju dovoljne količine energije za mišićni rad
- dobar su izbor za većinu sportaša
- poželjno je da su niskog glikemijskog indeksa

# Neki novi šećeri...



# Hipotonični napitci

- imaju manji osmotski tlak u odnosu na krv
- mogu osigurati adekvatnu količinu tekućine, a zbog vrlo malog udjela ugljikohidrata posebno su povoljni za osobe koje moraju održavati što manju tjelesnu masu



# Hipertonični napitci

- imaju veći osmotski tlak od krvi
- cilj je da se povećaju zalihe mišićnog glikogena
- nisu pogodni za korištenje tijekom tjelesne aktivnosti
- Coca cola, Red bull...

# Usporedba vode i sportskih napitaka

| voda                                                                                 | sportski napitak                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| nema energetske vrijednosti                                                          | 6-8% ugljikohidrata                                          |
| minimalna količina elektrolita, što uzrokuje preuranjeno mokrenje i gubitak tekućine | optimalan sadržaj elektrolita, što zadržava vodu u organizmu |
| bez okusa                                                                            | privlačan okus potiče unos tekućine                          |
| bez elektrolita                                                                      | nadomješta elektrolite                                       |

# Preporuke



## 24h prije vježbanja

- adekvatan unos tekućine i uravnotežena prehrana

## 2h prije vježbanja

- 500 ml tekućine

## tijekom vježbanja

- svakih 15-20 min 120-240 ml tekućine prihvatljivog okusa i ohlađene na 15-22°C

# Preporuke



aktivnost kraća od 45 min

- voda je dovoljna

aktivnost duža od 45 min

- tekućine koje sadrže 4-8% ugljikohidrata i/ili elektrolite

nakon vježbanja

- potrebno je unijeti količinu tekućine u skladu s gubitkom TM
- dodatak natrija može ubrzati oporavak, ali nije potreban ukoliko se natrij unese hranom

# Pitanja, komentari

- [dvrancesic@vitamini.hr](mailto:dvrancesic@vitamini.hr)

