



Академија струковних студија Шабац

Energetski procesi u mišićima

- ✓ Izvori energije za mišićni rad
- ✓ Aerobne i anaerobne fizičke aktivnosti
- ✓ Fiziološke osnove izdržljivosti & Vrste izdržljivosti
- ✓ Juvenilna gojaznost i vežbanje



Energetika mišične aktivnosti

(Metabolički procesi)



Energija je sposobnost nekog sistema da obavlja rad

- Jedinice za merenje energije i rada

J – Džul

Cal – Kalorija

1 Kpm = 9,81 J

1 KCal = 4,2 KJ = 427 Kpm



Određivanje **OBIMA** i **INTENZITETA** rada

Obim Rada:

$$A = F \times S$$

Intenzitet Rada (Snaga):

$$P = A / t$$



Izračunavanje utrošene energije

Obim Rada: **A = F x S**

F = Naša telesna težina (75 kp)

S = Na primer pretrčana distanca (2 km)

Primer

$$A = 75 \text{ kp} \times 2000 \text{ m} = 150.000 \text{ kpm}$$

Utrošena energija (1 KCal \Leftrightarrow 427 Kpm)

$$E = 150.000 : 427 \approx \mathbf{350 \text{ KCal}}$$



Metabolički izvori

- ✓ **Ugljeni hidrati (*Glucidi*)**
- ✓ **Masti (*Lipidi*)**
- ✓ ~~**Belančevine (*Proteini*)**~~
- ✓ **Nutritijenti** (*ne stvaraju energiju, već imaju enzimsko dejstvo*)



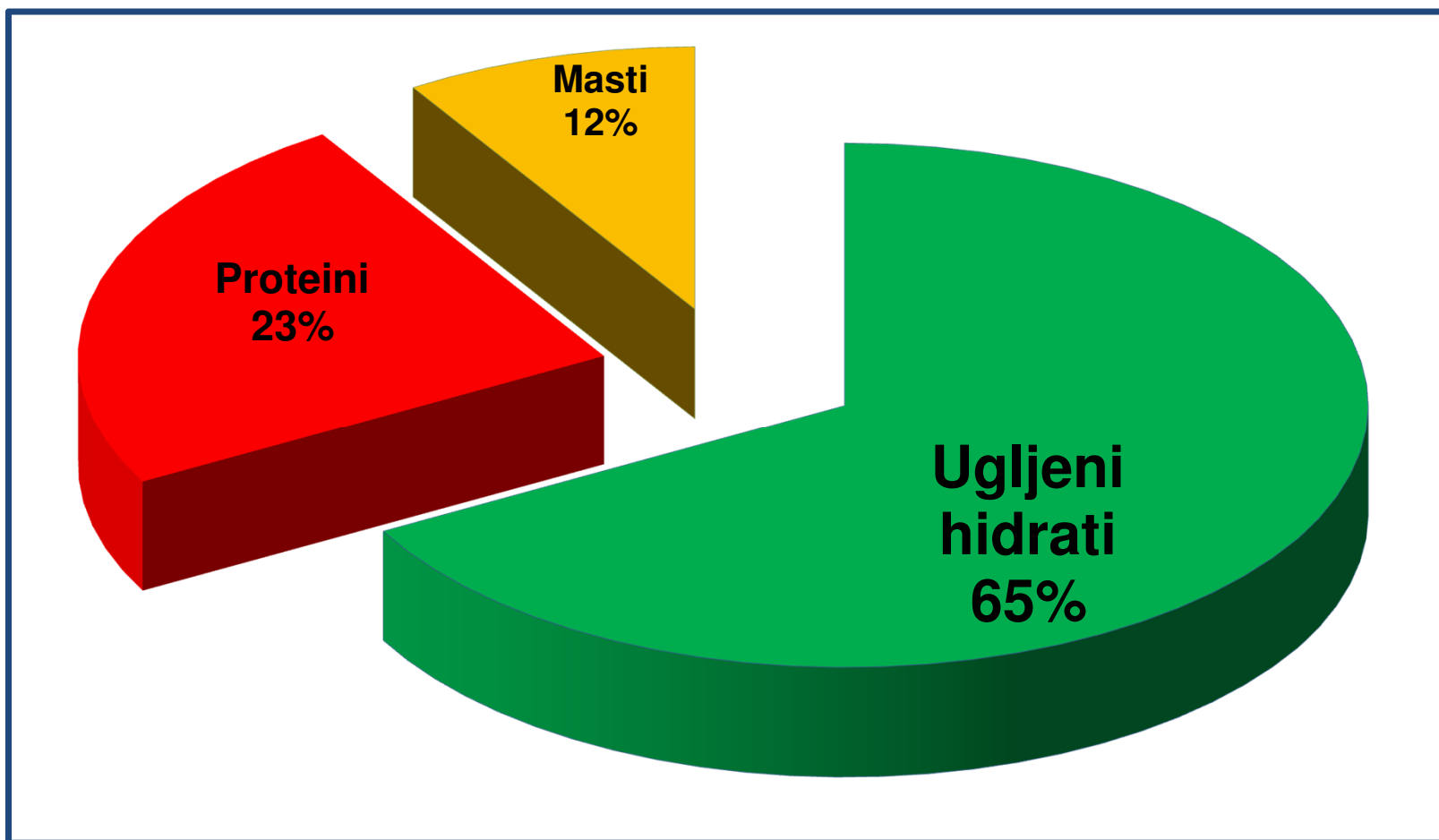
Odlučujući faktor koji određuje dominantni energetski izvor za mišićni rad je

Intenzitet aktivnosti

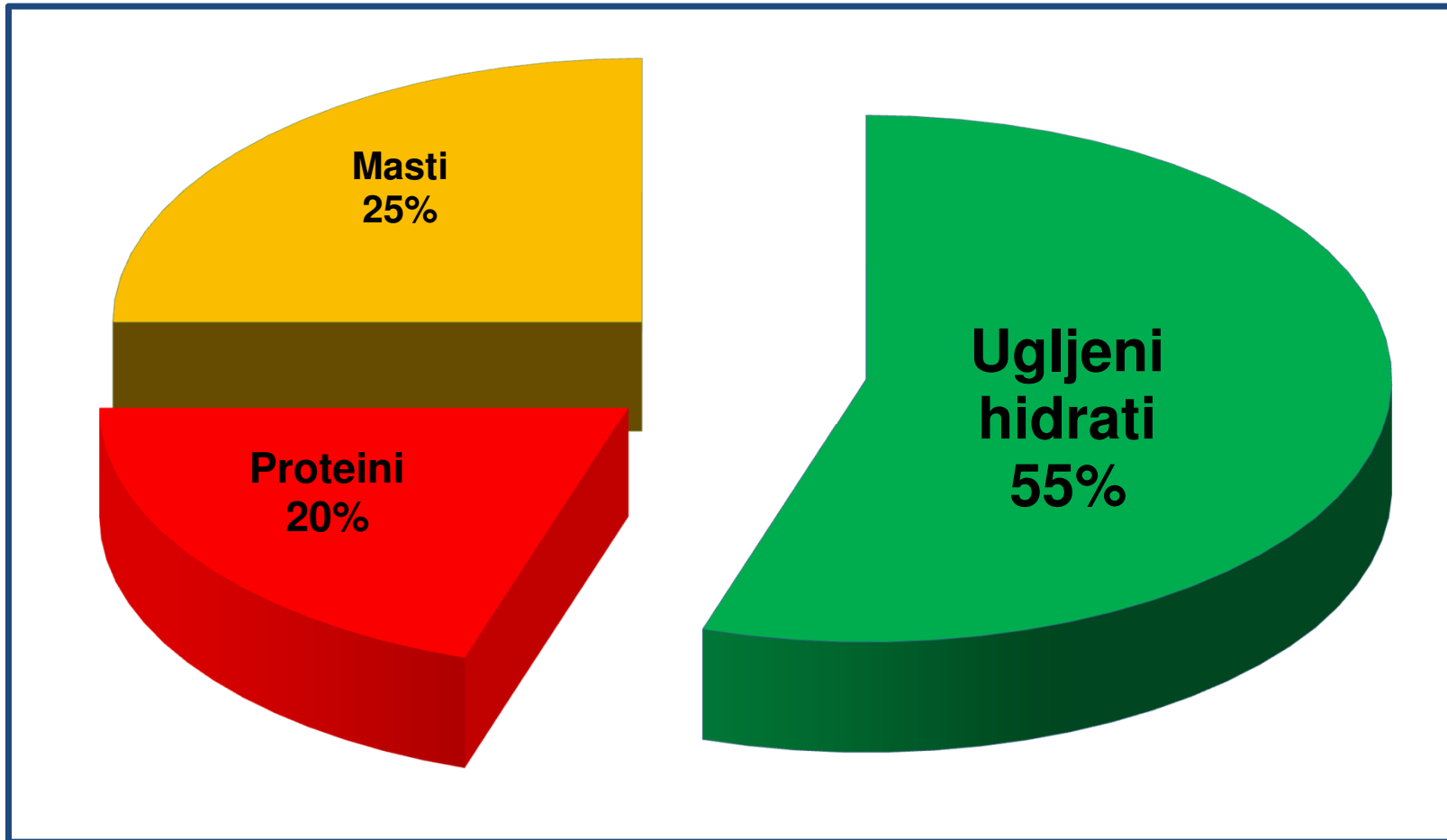
- Ugljeni hidrati se troše dok spavamo, sedimo, učimo..., ali i u radu visokog intenziteta (sprintovanje, dizanje tegova, fudbal, košarka...)
- Masti se troše samo tokom rada niskog i srednjeg intenziteta koji traje dugo
- Razgradnja masti (*Lipoliza*) počinje tek nakon 24 minuta umerene aktivnosti
- Ugljeni hidrati su osnovni metabolički izvor i zato dominiraju u ljudskoj ishrani



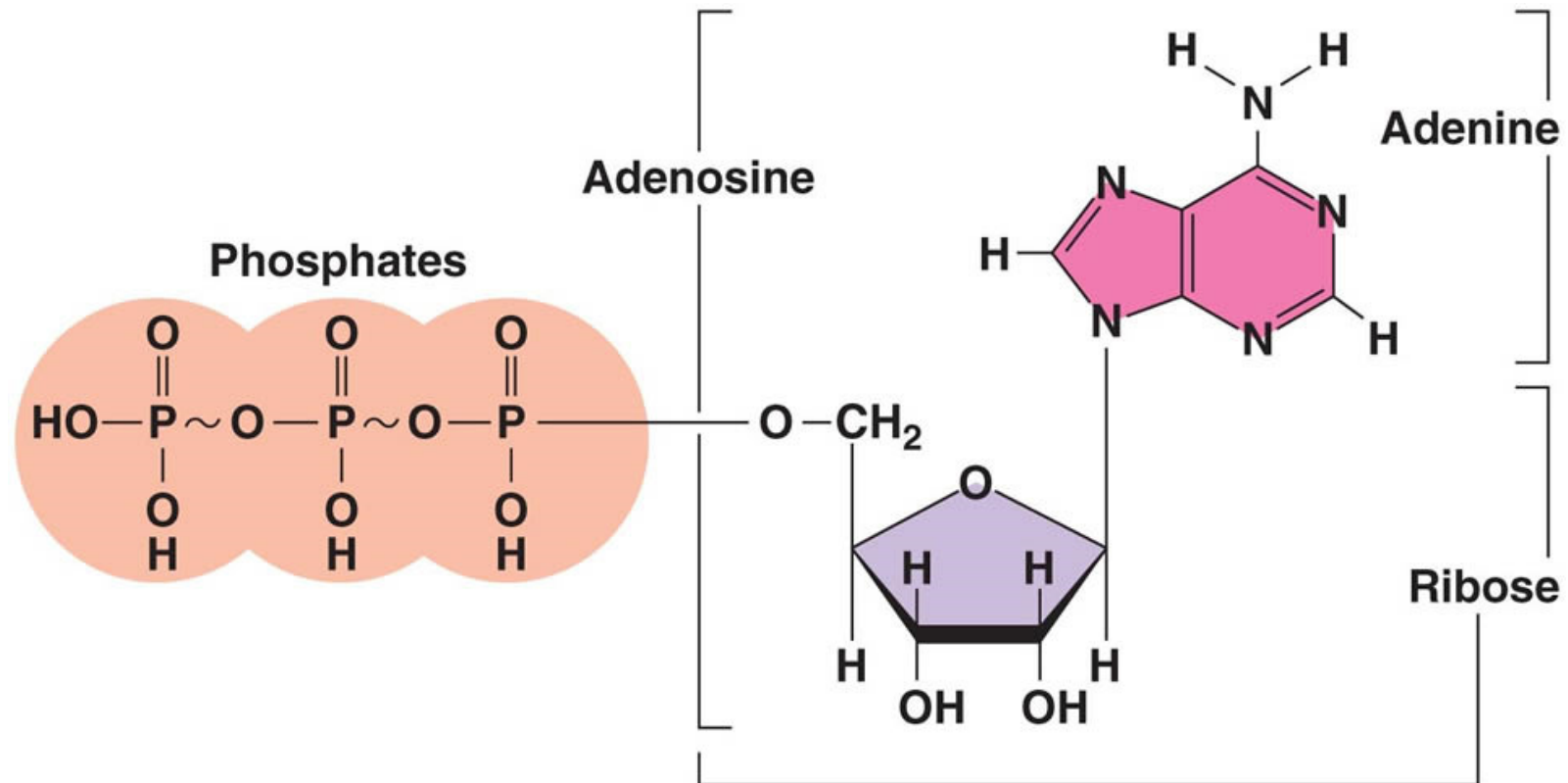
Kreiranje dnevne porcije



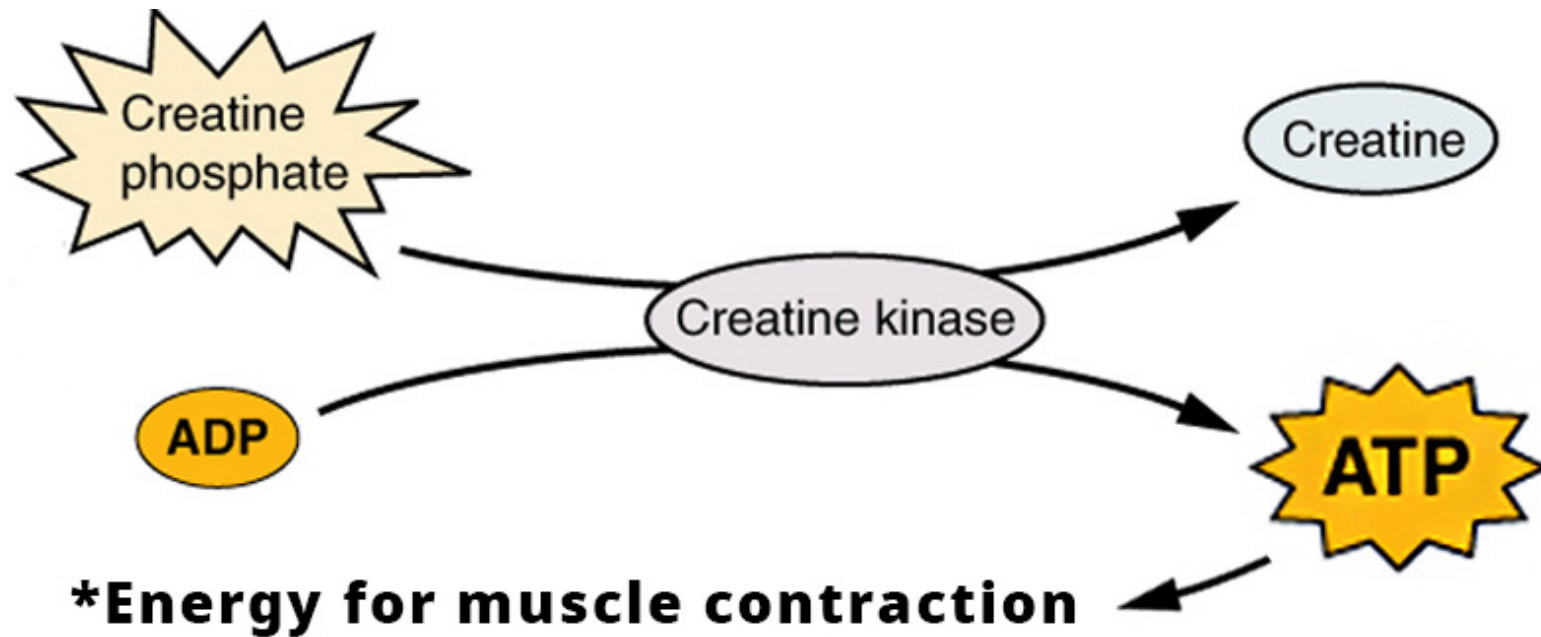
Dečija porcija



Adenozin-tri-fosfat – ATP



Fosfagenski energetski sistem



Metabolizam ugljenih hidrata



Vrste ugljenih hidrata



Visok

(Brzore-sorbujući)

3-5 min



Srednji

30-45 min



Nizak

(Sporore-sorbujući)

2-4 sata

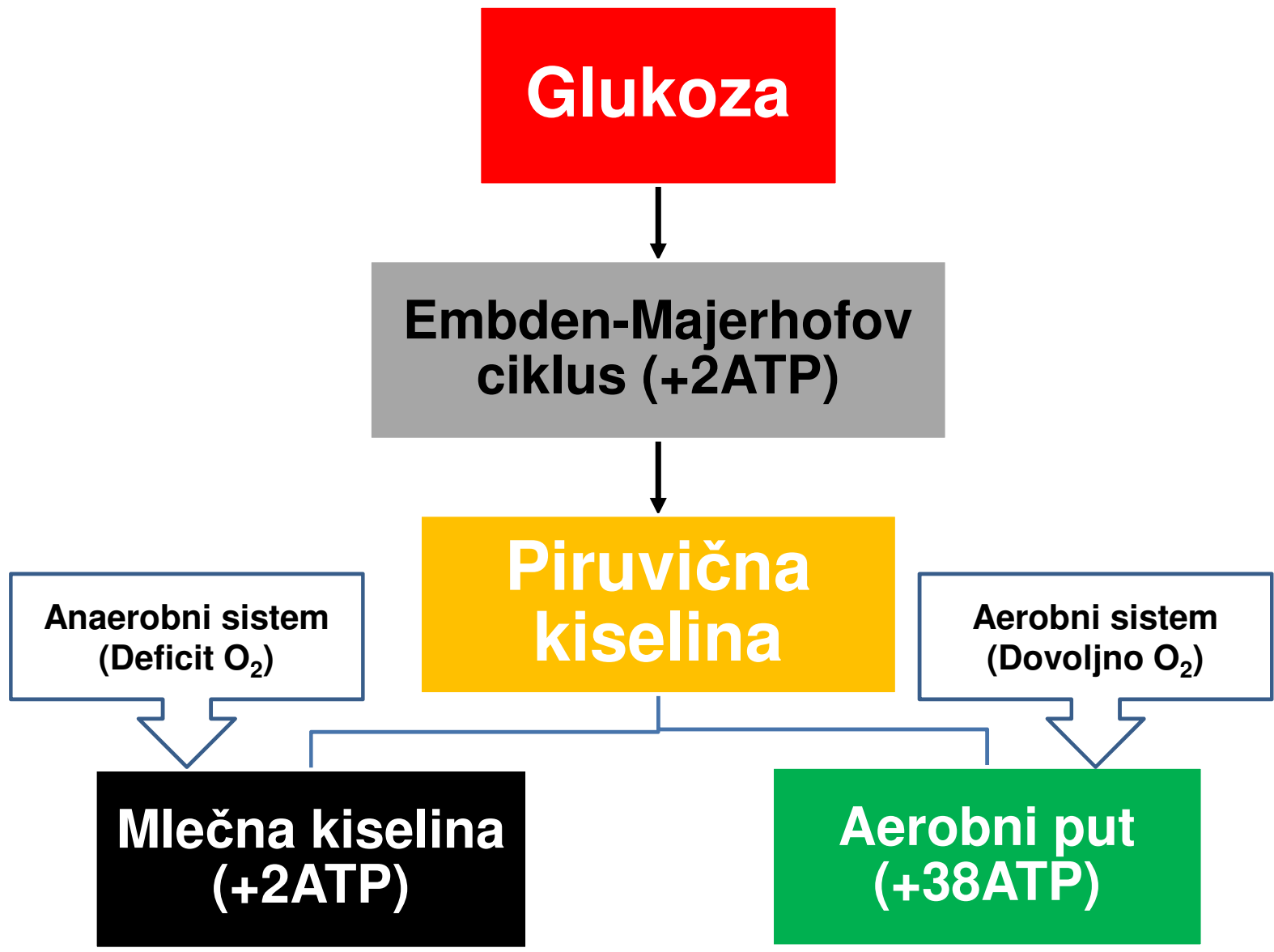
Glikemijski indeks



Glikolitički energetski sistem

- Osnovno energetska gorivo za mišićni rad tokom sportskih aktivnosti je **Groždjani šećer** (*Glukoza*)
- Mišićna glukoza se zove **Glikogen**





Pruvična kiselina



Deficit kiseonika

Dovoljno kiseonika

**Mlečna kiselina
+
Laktati**

**Krebsov
ciklus**
Ciklus limunske kiseline

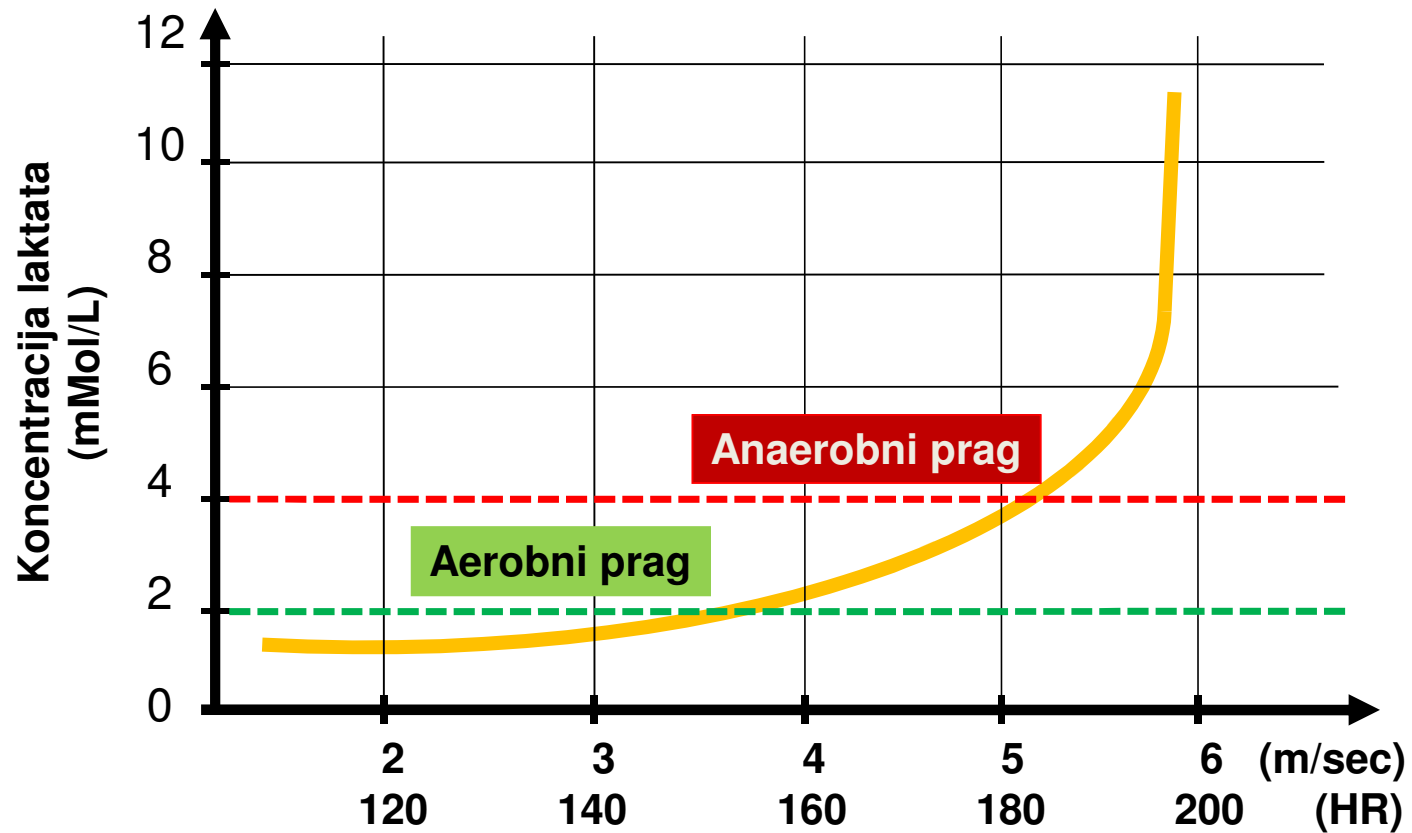


pH vrednost

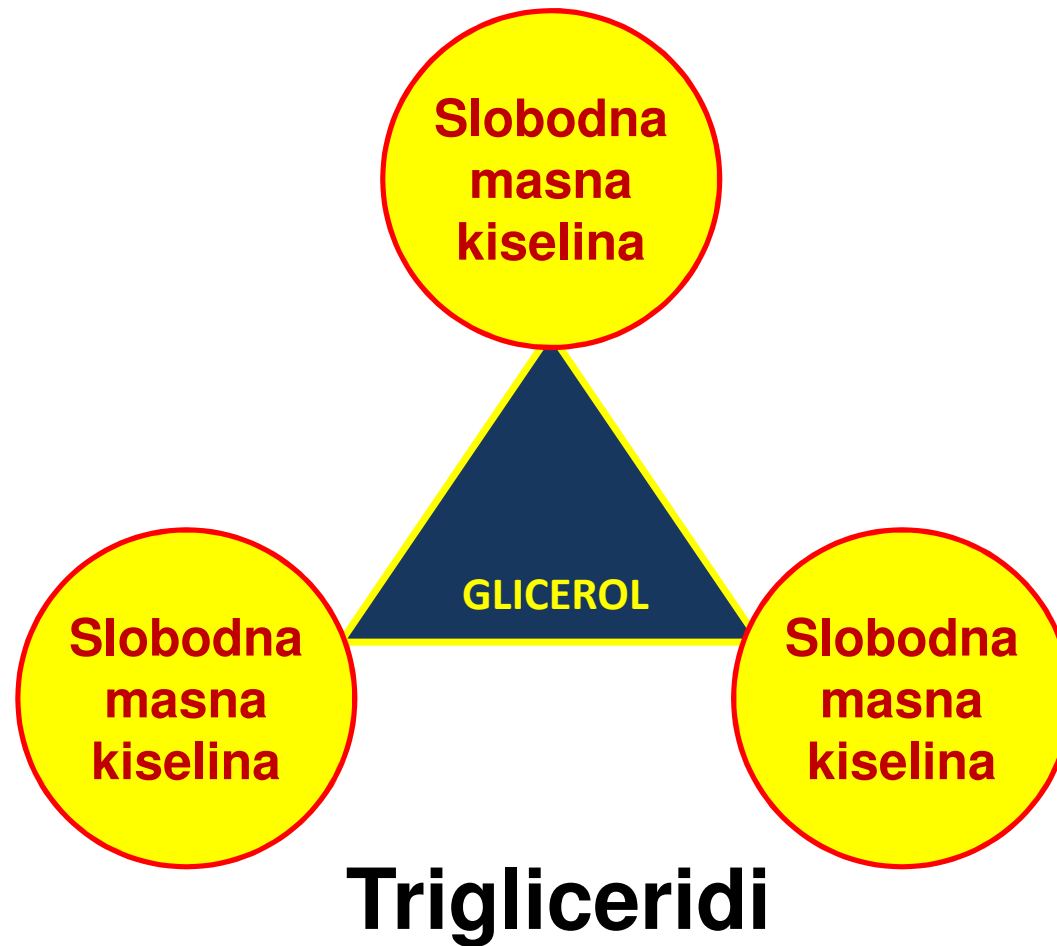
- Nastala iz jonskog proizvoda vode
- **pH = 7** → Neutralna sredina
- Zdrava koža je kisela (pH = 5,5)
- **Krv je slabo bazna** (pH = 7,2-7,4)
- U anaerobnom radu pada PH vrednost (*Acidoza*) i remeti vitalne funkcije mišića i unutrašnjih organa

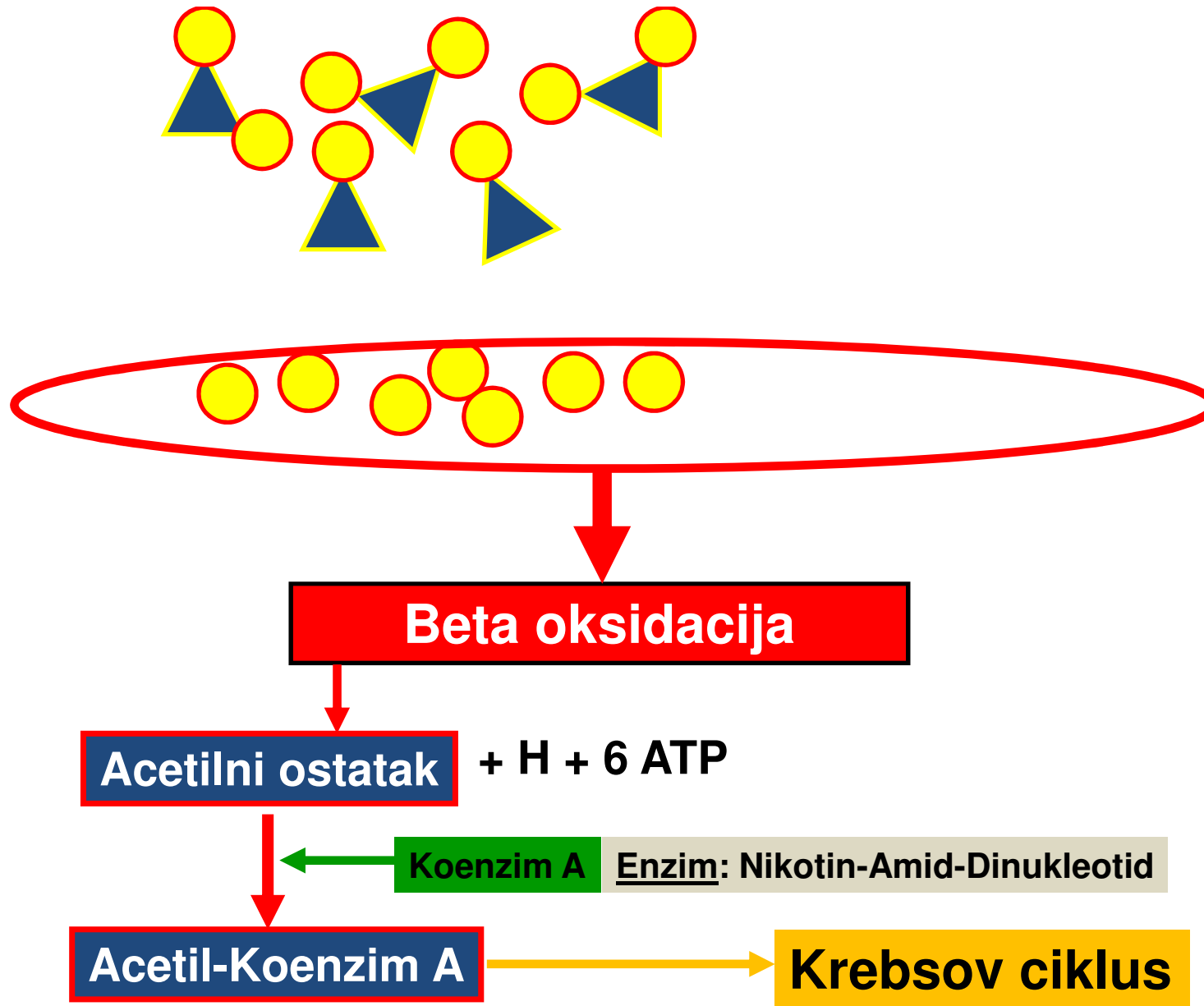


Zavisnost nivoa laktata u krvi od intenziteta rada



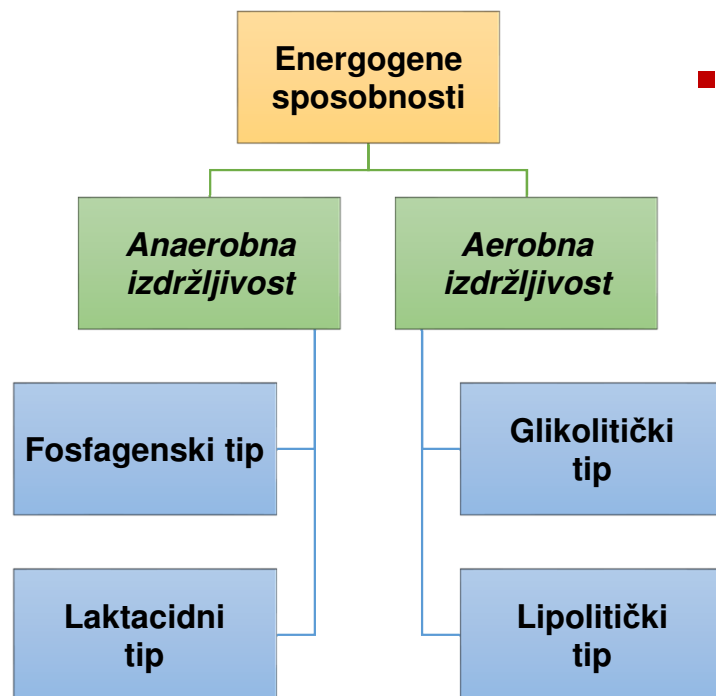
Masti kao energetski izvor





Izdržljivost

- Sposobnost da se neki rad obavlja što duže bez pada efikasnosti
- Intenzitet i energetska zona u kojoj se rad obavlja su ključni kriterijum za određivanje tipa izdržljivosti
- Različiti vidovi (tipovi) izdržljivosti su **energogene sposobnosti**



- Izdržljivost može da bude i:

- ✓ **Opšta (kardiovaskularna)**

- Aktivnosti u kojima se kreće celo telo i angažovano je oko 2/3 muskulature (na pr. trčanje)
- Tokom ovih aktivnosti kardiovaskularni sistem je najangažovaniji i prate ga najveće vrednosti maksimalne potrošnje kiseonika ($VO_2\max$)

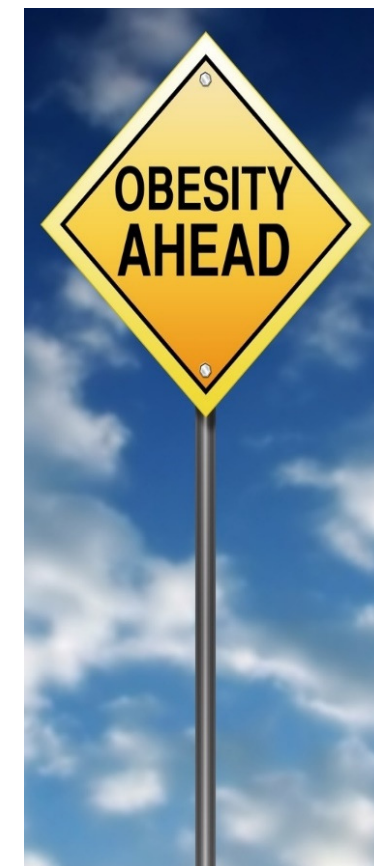
- ✓ **Specifična (lokalna, mišićna)**

- Pokreti manjeg obima (pojedinačni, izolovani) i bez translokacija koji angažuju do 1/3 muskulature (na pr. „trbušnjaci“, zgibovi i sl.)

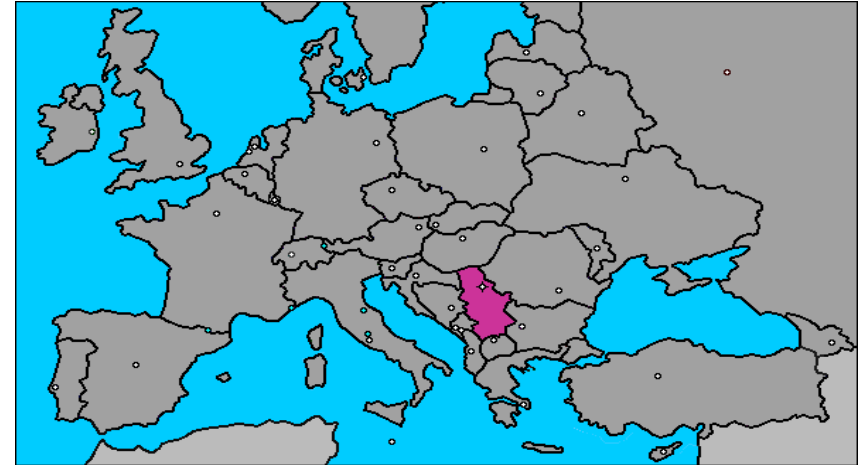


Gojaznost (eng. Obesity) u stalnom porastu

- Gojaznost je **najučestalija hronična pedijatrijaska** bolest (*Eliakim et al., 2007*).
- Od 1980 godine broj gojazne dece uzrasta 2-5 godina se udvostručio.
- Za poslednjih 20 godina broj prekomerno uhranjene dece se povećao za oko 50% (*Barlow & Dietz, 1998; Murray et al., 2004*).
- Trenutno 20% predškolaca prekomerno uhranjeni i gojazni (*Odgen, Carroll, Curtin; Lamb & Flegal, 2010*).
- Oko 16% dece u SAD klasifikovano kao prekomerno uhranjeno (*National Center for Health Statistics, 2004*)



Gde je tu Srbija?



- Svaka druga osoba u Srbiji (54,5%) ima prekomernu telesnu masu (Ministarstva zdravlja R. Srbije, 2022)
- Više od 1/3 (36,2%) odraslog stanovništva je prekomerno uhranjeno (BMI > 25 kg/m²), a 18,3% gojazno (BMI > 30 kg/m²)
- **Deca u Srbiji:** 6,4% gojaznih i 11,6% umereno gojaznih.



YOU KNOW CHILDHOOD OBESITY HAS REACHED EPIDEMIC PROPORTIONS IN THIS COUNTRY WHEN...

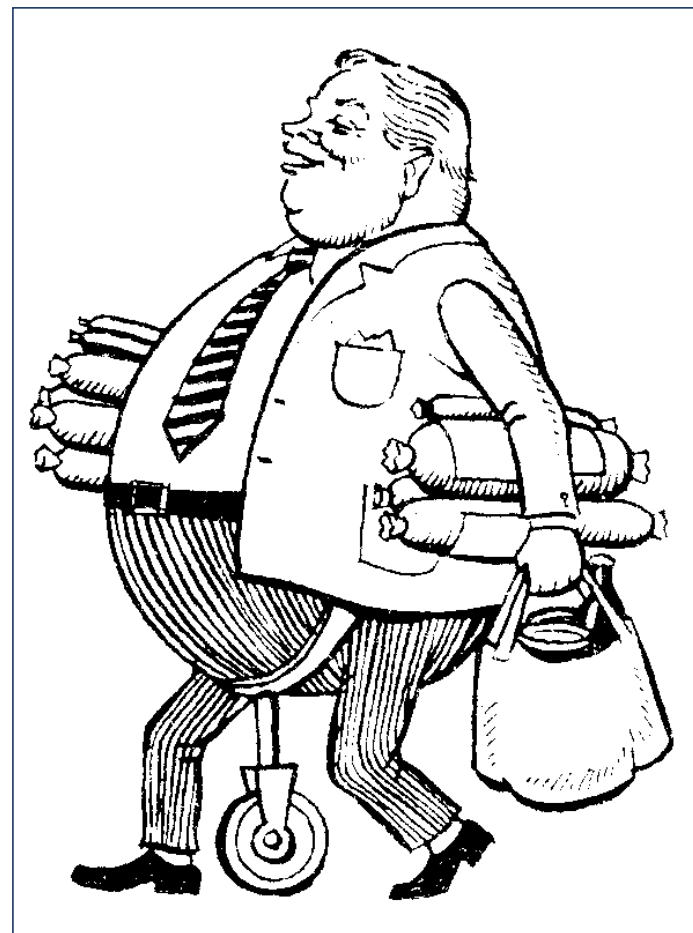
junker@introbaby.net



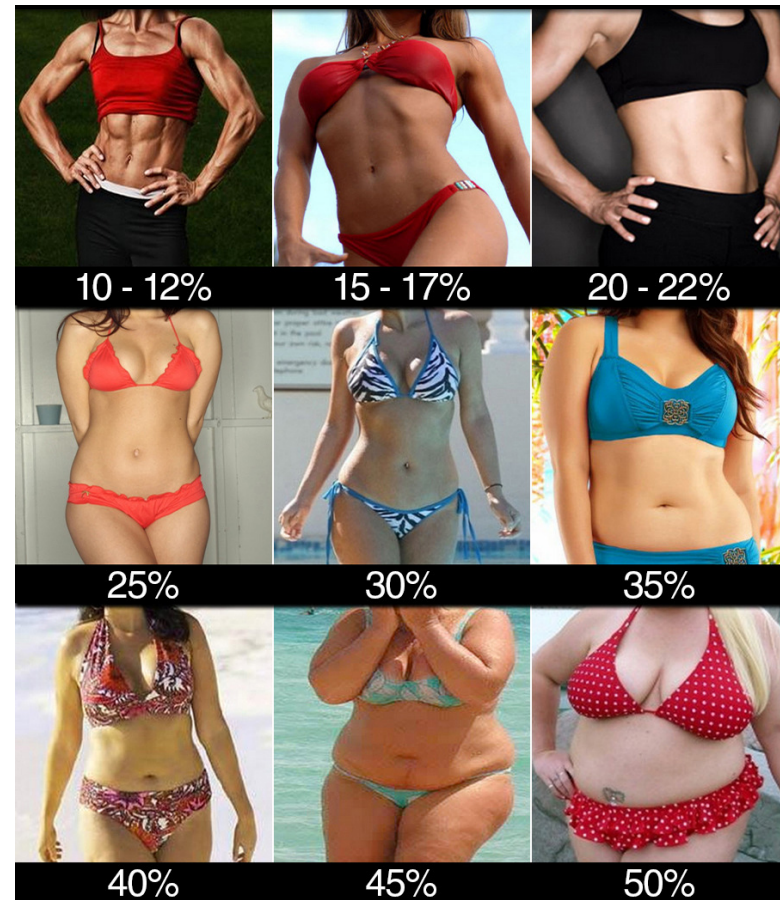
Cagle
caglecartoons.com

Estetika kao motiv za vežbanje

- Najčešći motiv vežbača u fitnes centrima nije zdravlje već – **dobar izgled!!!**
- Da li je vitak stas sigurna garancija dobrog zdravlja?



Šta je zdravo?



Body Mass Index

$$\mathbf{BMI} = \frac{\text{Telesna masa (kg)}}{\text{Telesna visina}^2 (\text{m}^2)}$$



Klasifikacija stepena uhranjenosti (WHO, 2018)

Telesna masa	BMI (kg/m ²)	Rizik ko-morbiditeta
Neuhranjenost	≤ 18	
Normalna	18,5 - 25	Prosečan
Predgojaznost	25 – 29,9	Lako povišen
Gojaznost	≥ 30	Značajno uvećan
Gojaznost I stepena	30-34,9	Umereno visok
Gojaznost II stepena	35-39,9	Visok
Gojaznost III stepena	≥ 40	Veoma visok



Body impedance

**Body Composition
Analyser**

TANITA BC-418MA



Procenat masti u telu

Kategorija	Muškarci	Žene
Normalna	12 - 20 %	20 - 30 %
Granična	20 - 25 %	30 - 33 %
Gojaznost	> 25 %	> 33 %



Gojaznost je hronična boleť

(Uvećano disfunkcionalno masno tkivo)

❖ Šifra bolesti:

E66

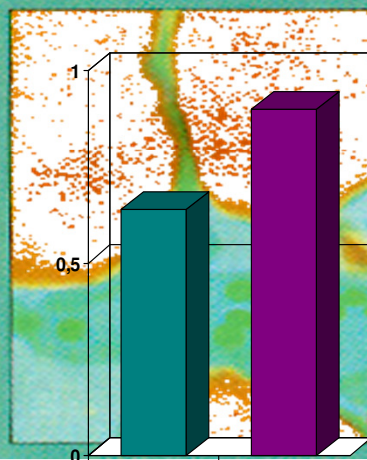
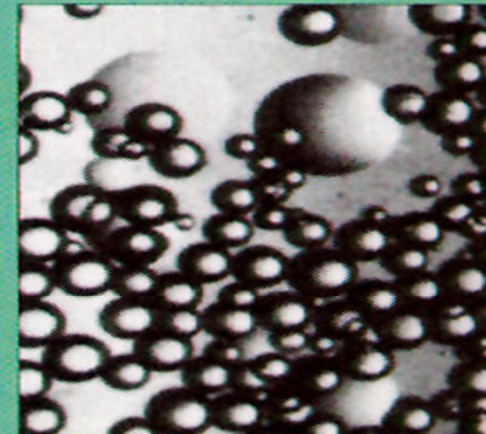
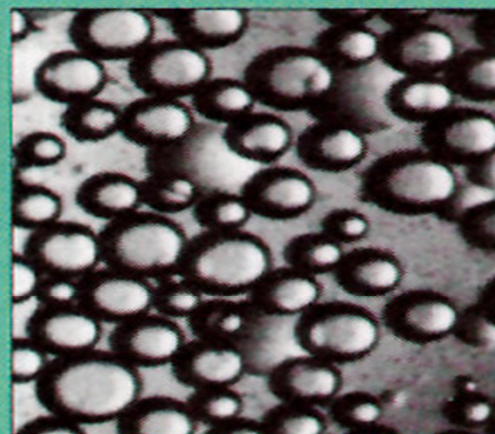


■ Hipertrofija

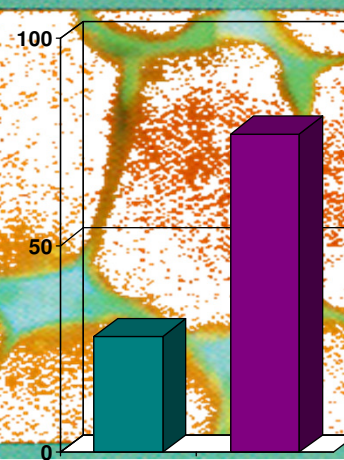
✓ 0.6 do 0.9 μ

■ Hiperplazija

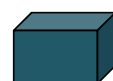
✓ 27 do 77 mill.



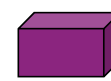
Volumen masne ćelije



Broj ćelija



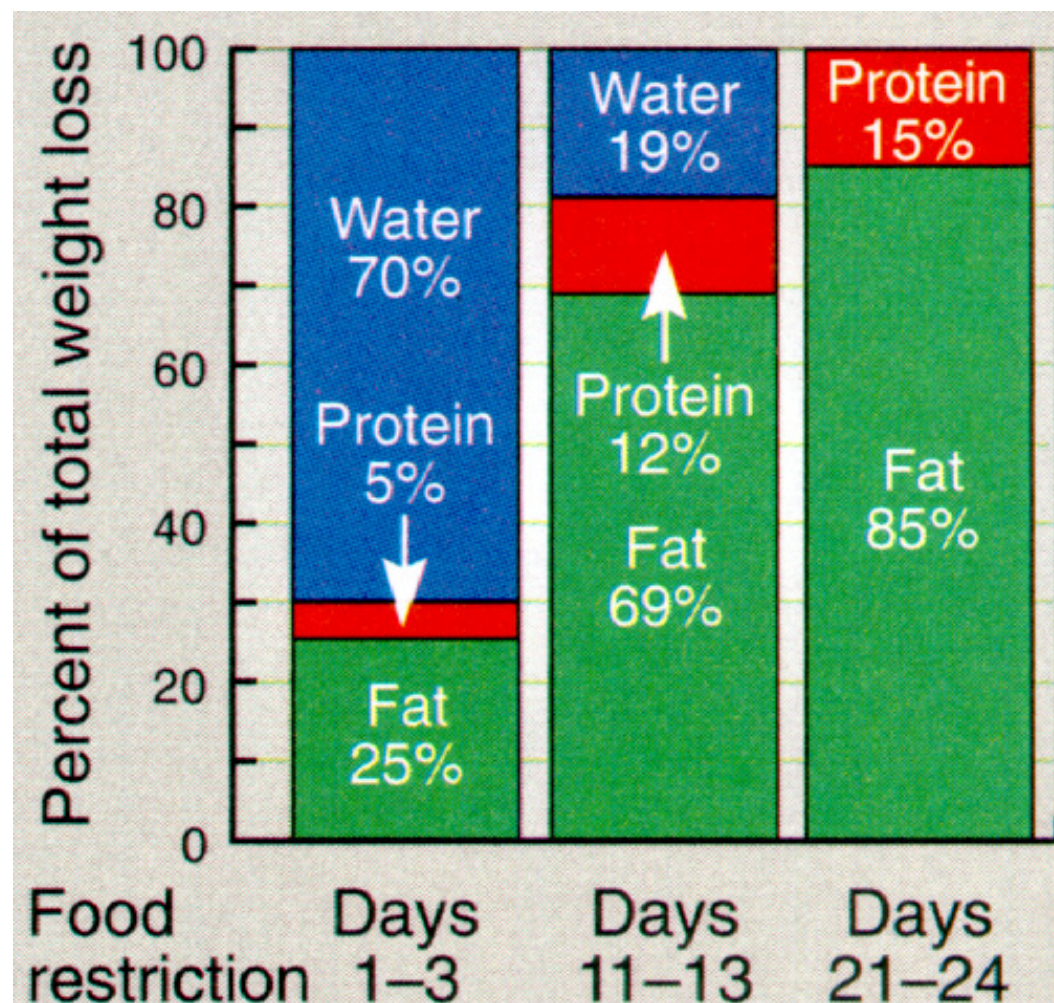
Normalna uhranjenost



Gojaznost



Redosled i obim gubitka vode, proteina i masti tokom dijete



Šta je zdrava brzina gubljenja kilograma?

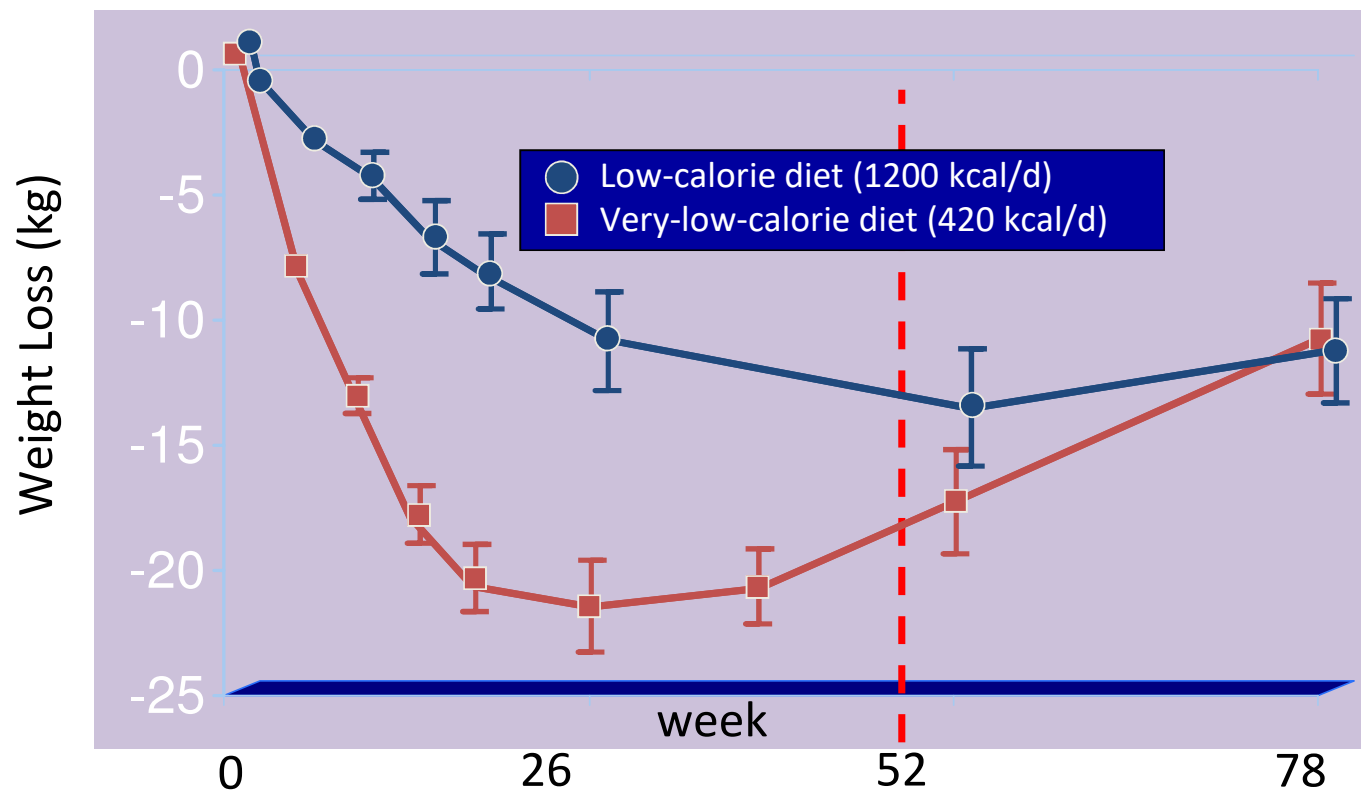
- 15 kg masnog tkiva \Leftrightarrow 105.000 kCal
- 2.000 kCal – dnevna potreba
- 53 dana totalnog gladovanja ili
- 102 dana sa unosom od 1.000 kCal
- **Bezbedan dnevni deficit: 300-500 kCal**
- **Objektivno: za gubitak 15 kg masti potrebno je minimalno 200 dana**



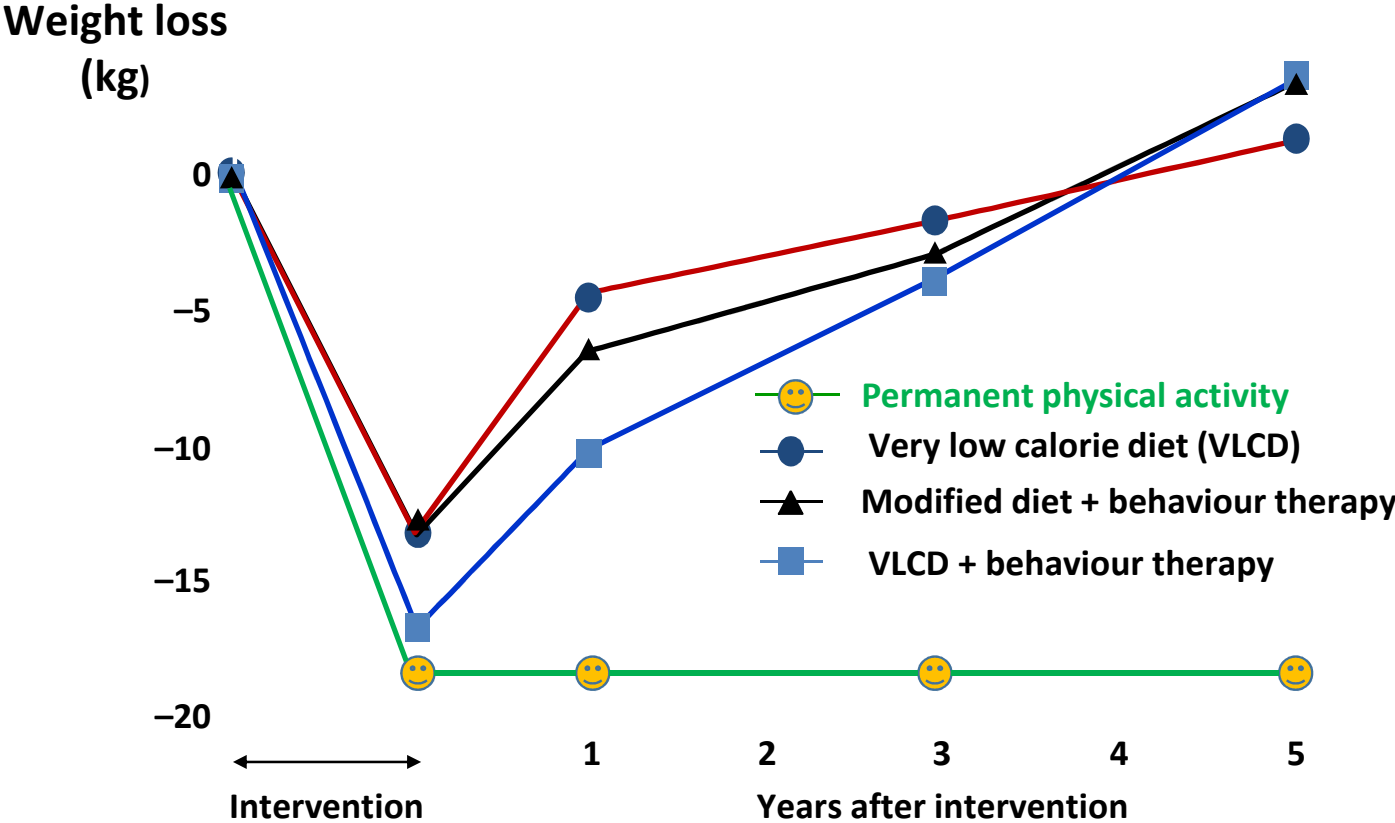
Sve dijete su
hipokalorijske, ali
ne smeju da budu
hiponutritivne!!!



Ograničenost dugotrajnih dijeta usmerenih na trajni gubitak telesne težine

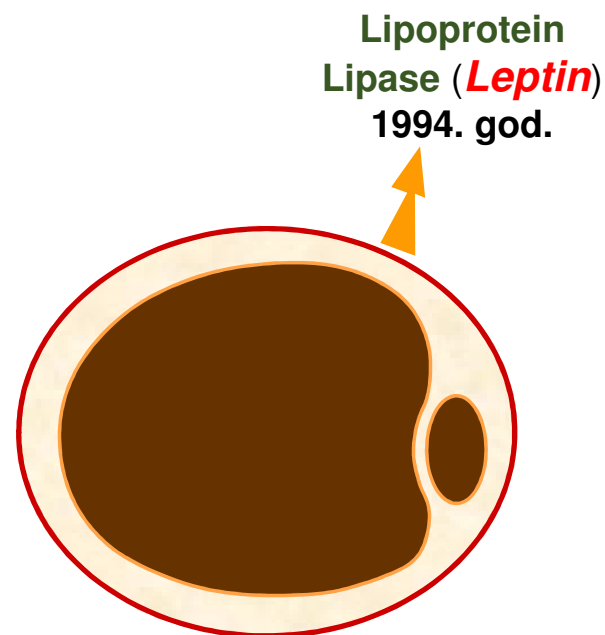


Diet and Behaviour Therapy: Long term effects



Masti nisu štetne! Naprotiv, one imaju dragocenu enzimsku funkciju!!!

- Masno tkivo je nekad posmatrano samo kao veliki magacin **energije**



- Nakon leptina otkriven veliki broj hormona koje stvara masna ćelija

Adipocit je endokrini ćelija

