



# Ishrana i suplementacija u treningu snage

Mr sc. dr Sead Malićević



# Odnos nutrijenata (od 100% unetih kalorija)

	Ugljeni hidrati	Masti	Proteini
Nesportisti	50-60%	20-35%	10-15%
Sportovi izdržljivosti	55-65%	20-30%	10-15%
Sportovi snage			
Dizači, bacači	40-45%	40%	20-25%
Bodi-bilding	50-55%	20-30%	20-25%

Ukupni unos ugljenih hidrata:

Dizači, bacači: 3-5 g/kg/dan

Bodi-bilding: 4-7 g/kg/dan



# Ugljeni hidrati

---

- Primarni izvor energije za trening snage
- 20-40 (50) Cal/kg/dan
- 4-7 (10-12) g/kg/dan
- Mogu se unositi iz žitarica, mahunarki, voća i povrća, ali i drugih namirnica (mlečni proizvodi)



# Glikemijski indeks

---

- Predstavlja merilo brzine kojom se ugljeni hidrati uneti hranom apsorbuju i pojavljuju u cirkulaciji
- Indikator brzine porasta glikemije posle obroka
- Vrednost glikemijskog indeksa određene namirnice dobija se poređenjem sa unosom glukoze, koja u krv dospeva vrlo brzo jer se lako apsorbuje



# Glikemijski indeks

---

- Glukoza ima glikemijski indeks 100, što čini osnovu za poređenje sa drugim namirnicama
- Kukuruzne pahuljice imaju viši glikemijski indeks (84) od belog šećera (65). Zrno kukuruznih pahuljica sastoji se od disaharida maltoze, koju sačinjavaju dva molekula glukoze. Beli šećer se sastoji od saharoze (glukoza i fruktoza)
- Fruktoza se u jetri pretvara u glukozu, a ta dodatna konverzija usporava brzinu kojom se povećava nivo glukoze u krvi



# Glikemijski indeks i sport

---

- Iz razloga što količina glukoze i brzina kojom ona dospeva u krv mogu da utiču na količinu proizvedenog insulina, poželjno je za sportiste da konzumiraju UH koji imaju nisku i srednju vrednost GI
- Postoje periodi za vreme i neposredno posle vežbanja kada je sportistima korisnije da koriste namirnice sa visokim GI
- Namirnice bogate UH sa višim sadržajem vlakana imaju niži GI, tako da predstavljaju dobar izbor za sportiste. Dijetna vlakana mogu izazvati gasove i nadimanje, te predstavljaju loš izbor namirnica koje treba konzumirati neposredno pre ili za vreme takmičenja



# Glikemijsko opterećenje (GL)

---

- Glikemijsko opterećenje se odnosi na sastav i veličinu obroka koji unosimo, a dobija se množenjem GI sa količinom UH koji se unose i deljenjem dobijenog rezultata sa 100
- Glikemijsko opterećenje od 20 i više se smatra visokim, od 11 do 19 srednjim, 10 ili manje niskim
- Šargarepa ima visok GI (71), ali samo 3 g ugljenih hidrata:  $3 \times 71 / 100 = 2,3$
- Makarone imaju GI 47 i 48 g svarljivih ugljenih hidrata. Ako se izračuna, dobiće se da je GL 23



# Glikemijsko opterećenje (GL)

---

- Količina ugljenih hidrata sa deklaracije u g, minus količina (nesvarljivih) dijetnih vlakana u g, daje ukupnu količinu svarljivih ugljenih hidrata
- (Ukoliko u porciji ima više od 40 g svarljivih ugljenih hidrata, najverovatnije će skok glikemije biti brz i visok)





# Masti

- Značajne su za normalno funkcionisanje organizma, pa se ne smeju izbegavati, iako nemaju značajnu ulogu u sportovima snage
- Energetski unos masti: 10-20% ili 20-30%
- Bezmasna mesa, biljna ulja – smanjenje unosa zasićenih masti, smanjenje unosa čokoladnih slatkiša (bogati u tropskim uljima) i punomasnih mlečnih proizvoda
- Minimalna termička obrada
- Trans-masti: manje od 1% energetskog unosa
- Omega-3: 1,1-1,6 g na dan
- Omega-6: 12-17 g na dan
- Holesterol: izbegavati



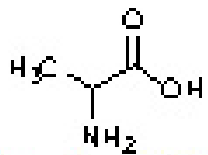
# Proteini

---

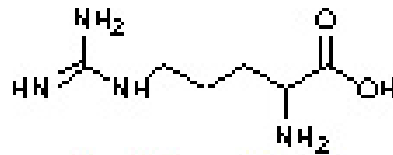
- Izgradnja tkiva
- Antitela
- Hormoni, neurotransmiteri
- Enzimi
- Održavanje acido-bazne ravnoteže – amfoternost
- Održanje balansa tečnosti u telu
- Transportna funkcija – transferin, hemoglobin
- Obezbeđivanje energije za potrebe organizma – glukoneogeneza, sinteza masnih kiselina



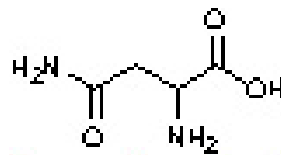
# Amino-kiseline



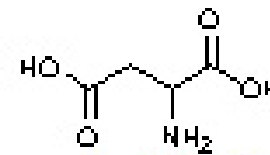
Alanine (**Ala**)



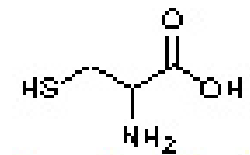
Arginine (**Arg**)



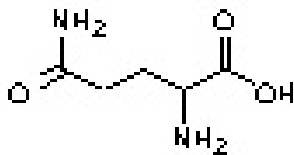
Asparagine (**Asn**)



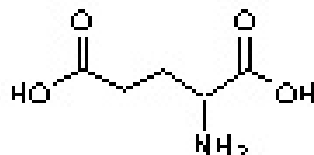
Aspartic Acid (**Asp**)



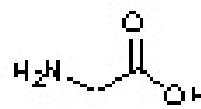
Cysteine (**Cys**)



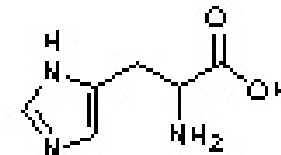
Glutamine (**Gln**)



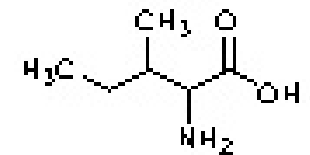
Glutamic Acid (**Glu**)



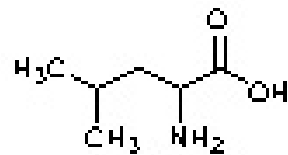
Glycine (**Gly**)



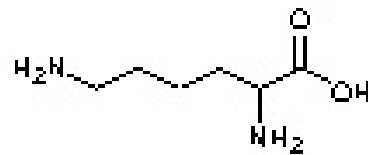
Histidine (**His**)



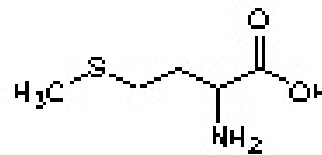
Isoleucine (**Ile**)



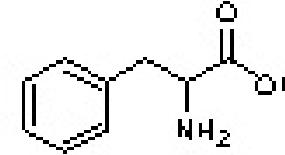
Leucine (**Leu**)



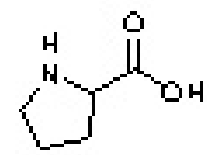
Lysine (**Lys**)



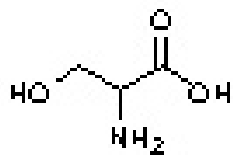
Methionine (**Met**)



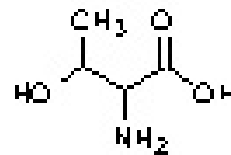
Phenylalanine (**Phe**)



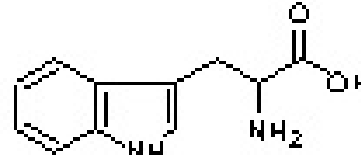
Proline (**Pro**)



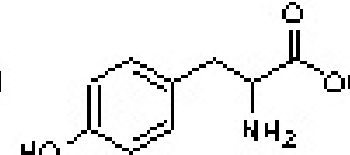
Serine (**Ser**)



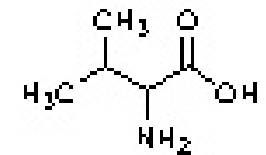
Threonine (**Thr**)



Tryptophan (**Trp**)



Tyrosine (**Tyr**)



Valine (**Val**)



# Esencijalne amino-kiseline

---

- Izoleucin
  - Leucin
  - Valin
  - Lizin
  - Metionin
  - Treonin
  - Triptofan
  - Fenilalanin
  - Histidin
- Kod dece, još i:
    - cistein
    - arginin
    - tirozin



# Izvori proteina

---

- Životinjske namirnice: crvena mesa, riba, jaja, mleko, proizvodi od mleka
  - Sadrže svih dvadeset AK
- Biljne namirnice: leguminoze, pirinač, zrnevlje, žitarice
  - Ne sadrže sve AK (naročito lizin, metionin, triptofan)
  - Dobra kombinacija biljnih izvora obezbeđuje potrebne količine svih AK



# Dnevne potrebe

---

- Obični ljudi: 0,8 g/kg
- Sportisti: 1,2-1,8 g/kg
- (Maksimalno: 2-2,5 g/kg)
- Stara škola, Istočna Evropa 3 g/kg



# 10 g proteina u hrani

---

- 2 mala jajeta
- 300 ml mleka
- 70 g sira
- 200 g voćnog jogurta
- 35 g krtaog crvenog mesa
- 40 g piletine
- 50 g pečene ili konzervirane ribe
- 4 kriške hleba
- 3 šolje brašna
- 300 g testenina
- 400 g kuvanog povrća



# Povećane potrebe kod sportista

---

- Do 5% energije u sportovima izdržljivosti dolazi iz AK. Kako se smanjuju zalihe glikogena, povećava se potrošnja AK (do maksimalno 15% energije)
  - BCAA (izoleucin, leucin, valin), alanin, triptofan, glutamin, arginin
- Vežbanje može da dovede do oštećenja za koja je potreban dodatni unos proteina





# Proteini kao gorivo

---

- Proteini su veoma važni strukturni i funkcionalni faktori i potpuno je neracionalno sagorevati ih kao gorivo
- Prilikom dezaminacije se stvara ureja koja se izbacuje sa vodom, pa postoji rizik od dehidracije
- Veliki unos proteina prati unos masti – rizik za KVO



# Proteini i sport

---

- Ugljeni hidrati “čuvaju” proteine
- Maksimalni utrošak u telu koji nije za obezbeđenje energije je 1,5 g/kg
- Ukoliko se unese više – dezaminacija:
  - Stvaranje masnih naslaga
  - Sagorevanje
  - (u oba slučaja se stvaraju nitro-jedinjenja koja moraju da se izbace iz tela)



# Proteini i sport

---

- Sportisti ponekad unose daleko više od maksimalno preporučenih 1,8 g/kg
- Sportovi snage 300-775% više od 0,8 g/kg
- Sportisti koji imaju manji energetske unos (gimnastičari, skakači u vodu, klizanje) unose manje hrane, pa i proteina
- Nema nikakvih dokaza da unos proteina veći od 3 g/kg daje bilo kakve dobre efekte. Naprotiv!!!



# Proteini u napicima

---

- Pre sporta: otežavaju varenje, ometaju preuzimanje ugljenih hidrata i elektrolita
- Tokom sporta: mogu da izazovu i gastrointestinalne tegobe, otežavaju preuzimanje ugljenih hidrata
- Posle sporta:
  - Sportovi izdržljivosti – može da bude korisno
  - Sportovi snage – korisno (0,1 g/kg)
- Ipak, svi sportski napici prevashodno treba da sadrže ugljene hidrate i elektrolite



# Australian Institute of Sport ABCD Classification System

---

- Četiri grupe suplemenata: A, B, C, D
- Bazirano na naučnim dokazima
- Da li je proizvod:
  - bezbedan za upotrebu,
  - legalan i
  - efikasan u poboljšanju sportskog izvođenja



# Grupa A

	Podgrupe	Primeri
Naučni dokazi: <i>Dovoljno dokaza za upotrebu u sportu.</i>  Upotreba: <i>Mogu da se koriste u specifičnim situacijama i prema propisanim protokolima.</i>  Konsultovati se sa ADAS ili Medicinskom komisijom saveza!	<b>Sportska hrana:</b> Specijalni proizvodi za ishranu u uslovima kad je nemoguće konzumirati „običnu“ hranu	Sportski napici Sportski gelovi Sportski barovi Tečni obroci Proteini surutke Elektroliti
	<b>Medicinski suplementi:</b> Koriste se za lečenje dijagnostikovanih deficijencija. Potreban oprez i stroga kontrola!	Preparati Fe, Ca Multivitamini Multiminerali Probiotici Vitamin D
	<b>Sportski suplementi:</b> Koriste se za poboljšanje sportskog izvođenja, obavezno pod kontrolom sportskog lekara!	Kofein Beta-alanin/karnozin Bikarbonati Sok cvekle Kreatin



# Grupa B

	Podgrupe	Primeri
<p>Naučni dokazi: <i>Potrebno je da se efekti na sportsko izvođenje dodatno ispitaju.</i></p>	<p><b>Polifenoli:</b> Supstance/sastojci hrane koji mogu imati protivupalno ili antioksidantno dejstvo.</p>	<p>Kvercetin Višnje Akai, godži Kurkumin</p>
<p>Upotreba: <i>Mogu se koristiti uz monitoring od strane stručnjaka.</i></p>	<p>Drugo</p>	<p>Vitamini C i E Karnitin HMB (beta-hidroksi-metil-buterna kiselina) Glutamin Riblje ulje Glukozamin</p>
<p>Konsultovati se sa ADAS ili Medicinskom komisijom saveza!</p>		



# Grupa C

	Podgrupe	Primeri
Naučni dokazi: <i>Veoma malo dokaza za povoljne efekte.</i>		
Upotreba: <i>Ne preporučuju se sportistima.</i>	Ukoliko nešto ne može da se pronađe u grupama A, B i D, pripada ovoj grupi.	...
Konsultovati se sa ADAS ili Medicinskom komisijom saveza!		





# Grupa D

	Podgrupe	Primeri
Naučni dokazi: <i>Zabranjene supstance ili kontaminatori suplemenata.</i>  Upotreba: <i>Ne smeju se koristiti!!!</i>  Konsultovati se sa ADAS ili Medicinskom komisijom saveza!	Stimulansi	Efedrin Strihnin Sibutramin Metilheksanamin (DMAA)
	Prohormoni	DHEA Androstenedion 19-norandrostenion Tribulus
	Stimulatori lučenja hormona rasta	
	Drugo	Glicerol Kolostrum



# Grupa D

	Podgrupe	Primeri
Naučni dokazi: <i>Zabranjene supstance ili kontaminatori suplemenata.</i>  Upotreba: <i>Ne smeju se koristiti!!!</i>  Konsultovati se sa AD i Medicinskom komisijom saveza!	Stimulansi	Efedrin Strychnin Sibutramin Metilheksanamin (DMAA)
	Prostrogoni	DHEA Androstenedion 19-norandrostenion Tribulus
	Stimulatori lučenja hormona rasta	
	Drugo	Glicerol Kolostrum

**DOPING**



# Kreatin

---

- Najkontroverzniji od svih suplementata, mnogo hvaljen, od mnogih opovrgavan
- Skorije meta-analize nedvosmisleno potvrđuju njegovu efikasnost u sportovima snage
- Obavezno pridržavanje propisanog doziranja



# Šta je kreatin?

---

- Kreatin se fosforiliše delovanjem enzima kreatinkinaze i tako nastaje kreatin-fosfat (CrP)
- 95% kreatina se nalazi u mišićima, od čega oko 70% kao CrP
- Ukupna količina u telu muškarca od 70 kg je oko 120 grama
- (Vegetarijanci imaju manje CrP u mišićima)



# Kreatin kao suplement

---

- Koristi se za povećanje mišićne mase, tj. snage, povećanje maksimalne sile, poboljšanje odgovora na trening snage
- Koristi se za poboljšanje sportskog izvođenja u pojedinačnim ili serijskim aktivnostima visokog intenziteta i kratkog trajanja
- Dominantno se preuzima u mišićnim vlaknima tipa 2b



# Doziranje

- Najčešće:
  - Faza punjenja: 5-14 dana, 12-30 g na dan
  - Faza održavanja: 4-6 nedelja, 2-5 g na dan

Body Weight											
Pounds	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200
Kilograms	45.4	50.0	54.5	59.0	63.6	68.2	72.7	77.2	81.8	86.3	90.0
Creatine Dose (grams of pure creatine monohydrate powder)											
Loading	14	15	16	18	19	20	22	23	25	26	27
Maintenance	1.4	1.5	1.6	1.8	1.9	2.0	2.2	2.3	2.5	2.6	2.7



# Doziranje

---

- Bezbedno:
  - EFSA: 3 g na dan (do 12 nedelja)
  - Studije: 5-20 g na dan u dužem periodu (do 12 nedelja)
  - Studije odbacuju odgovornost kreatina za nastanak grčeva u mišićima, pogoršanje prometa vode i tolerancije toplote



# Upozorenja

---

- Može da izazove prolazne probleme sa bubrezima, nadimanjem, prolivom
- Ne smeju da ga koriste osobe sa oboljenjima bubrega ili jetre
- Može da smanji sportsko izvođenje u aerobnim sportovima i disciplinama
- Može da dovede do slabijih rezultata u skoku u vis, sa motkom (možda i u dalj) zbog ukupnog povećanja telesne mase usled zadržavanja vode, a usled lošeg tajminga ili izbora preparata
- Striktno pridržavanje doziranja (veća doza neće proizvesti bolje efekte)
- Oko 5% osoba ne reaguje na suplementaciju kreatinom (non-responders)





# Farmakokinetika

---

- Vršne vrednosti u plazmi: 1-2 h nakon unosa
- Period poluživota oko 3 h (zato ima smisla da se uzima i u više navrata po 3-6 g na dan)



# Oblici preparata

- Kreatin-monohidrat, dobri, stari (najjeftiniji)
  - Najčešće u upotrebi
  - Slabo rastvorljiv u vodi, nije stabilan u vodenom rastvoru pa ne može da stoji, veoma slabo preuzimanje u crevu (može da dovede do nadimanja, proliva) – samo oko 1% u stvari dospeva do mišićnih ćelija
  - Mikronizovani oblik smanjuje navedene nedostatke
  - Doziranje: faza punjenja, faza održavanja
  - Čistoća preparata i renome proizvođača (SKW Creapure, made in Germany)!
  - Neke osobe ne mogu da koriste ovaj oblik (non-responders)



# Oblici preparata

---

- 3-kreatin-citrat
  - Povećana rastvorljivost, stabilnost i apsorpcija
  - Potrebne veće doze od monohidrata
  - Skuplji od monohidrata
- 3-kreatin-malat, 2-kreatin-malat
  - Puferovani preparati, stabilniji u rastvoru od monohidrata
  - Bolje rastvaranje u vodi, manje stomačne tegobe, bolja iskoristljivost (3CM u svemu bolji od 2CM)
  - Uzima se u kapsulama, previše kapsula
  - Skup preparat



# Oblici preparata

---

- Kreatin etil-estar
  - Mnogostruko bolja apsorpcija (oko 99% unetog kreatina završi u mišićnim ćelijama!), lakši prolazak kroz membrane, manje doze, nema faze punjenja
  - Skuplji od monohidrata
  - Mora da se uzima u kapsulama zbog odvratnog ukusa



# Oblici preparata

---

- Kreatin-alkalin (Kre-alkalyn)
  - Alkaliziran preparat, pH 12, sprečena konverzija u kreatinin
  - Znatno jače i duže dejstvo, manje doze



# Oblici preparata

---

- Kreatin serum
- Kreatin-piruvat
- Kreatin-orat (orotat)
- Kreatin-hidrohlid
- ...



# Oblici preparata

---

- Kompleksni preparati
  - sadrže vitamine, beta-alanin, L-karnitin, taurin, alfa-lipoičnu kiselinu, soli hroma, magnezijuma i dr.



# Šta birati?

---

- Za fazu podizanja snage (mase): mikronizovani monohidrat ili kombinovane preparate
- Za kraće dodatke tokom takmičarskih ciklusa: kreatin-etil-estar ili 3-kreatin-malat (ovi preparati su zgodniji za upotrebu kod skakača u vis, jer ne povećavaju značajno retenciju vode, pa ni ukupnu telesnu masu)





## Pa ipak...

---

- Forsirani unos kvalitetnih žvotinjskih namirnica
- Forsiranje unosa ugljenohidratnih namirnica