HIGH PERFORMANCE SPORT CENTER
Centar za istraživanje i razvoj vrhunske sportske pripreme

Centar za istraživanje i razvoj
vrhunske sportske pripreme

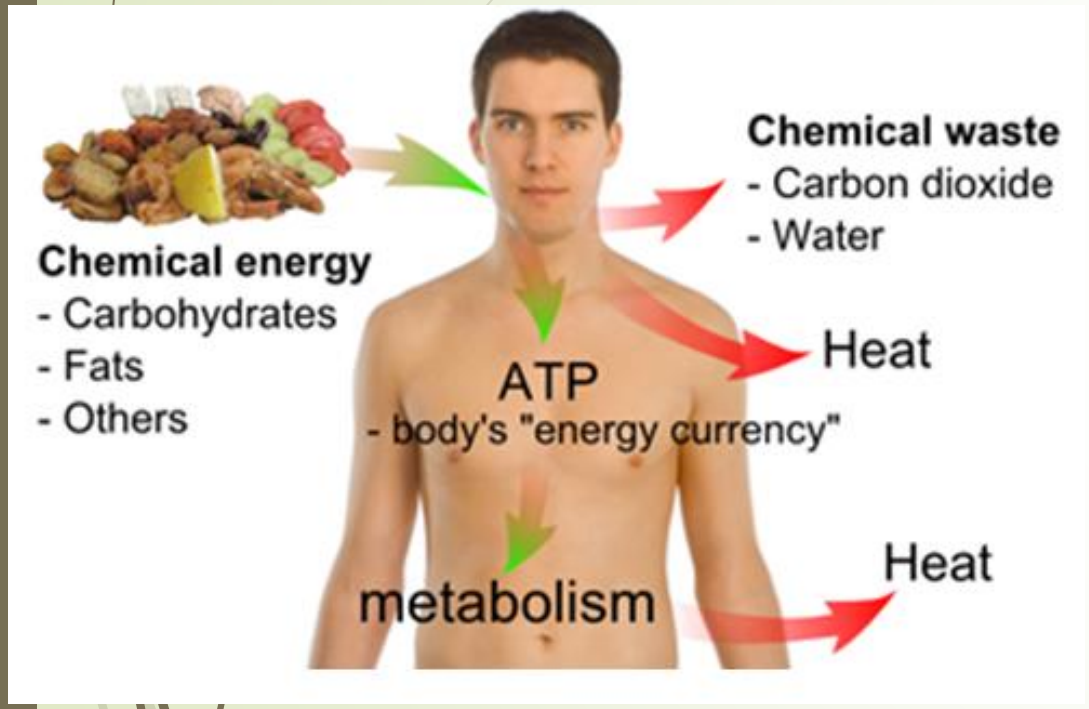
HRVATSKA

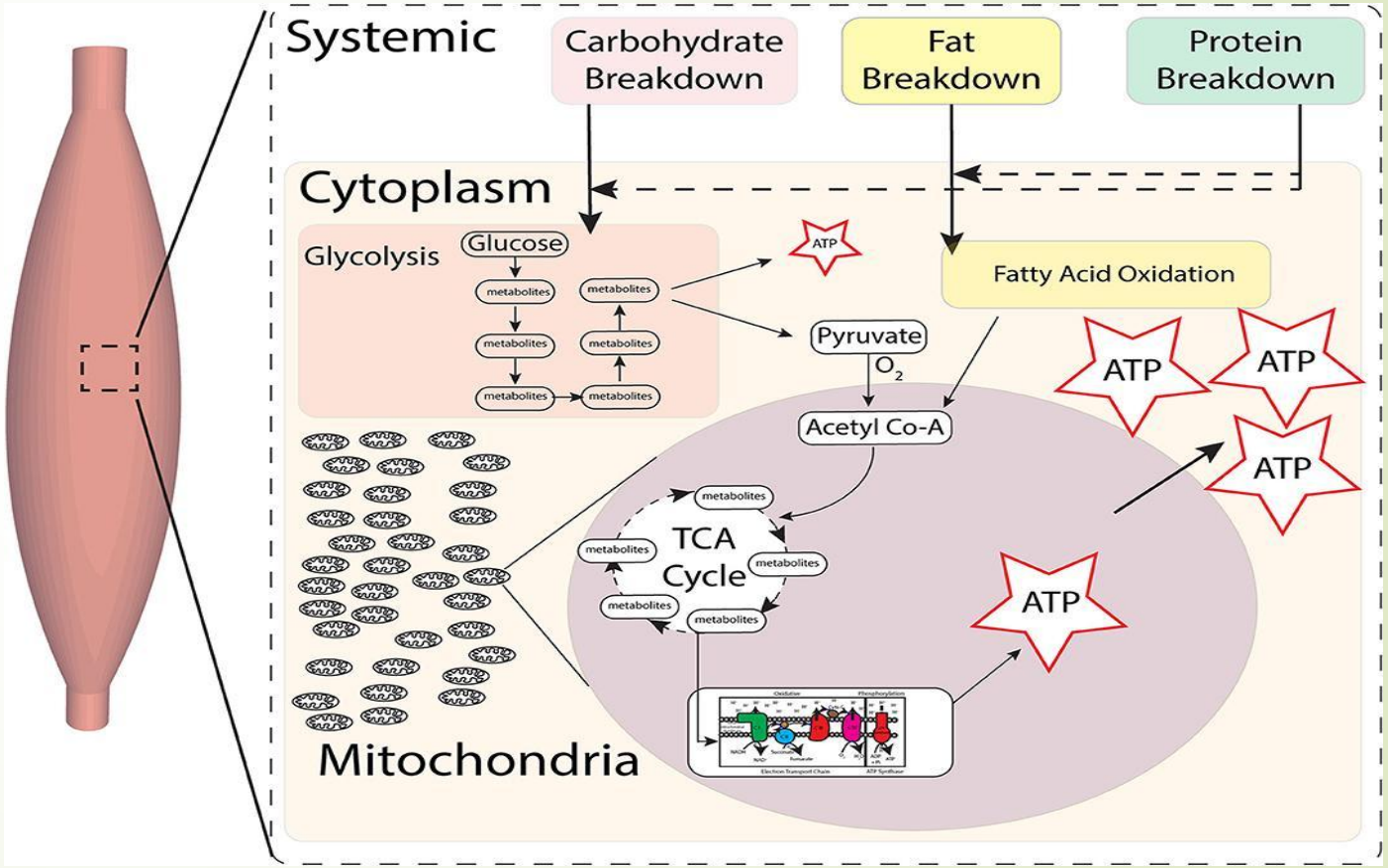
Prehrana i hidracija u cilju optimizacije performansi u sportovima izdržljivosti

13.11.2025.

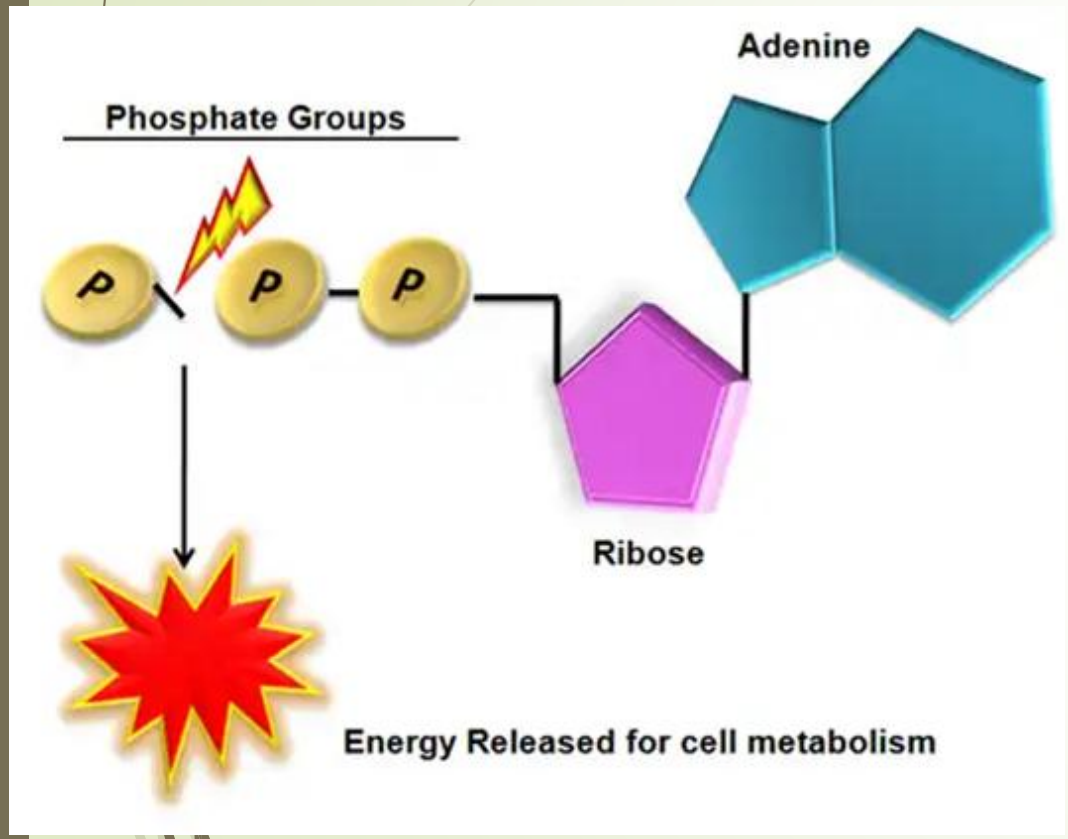
Dr.sc. Sebastijan Orlić

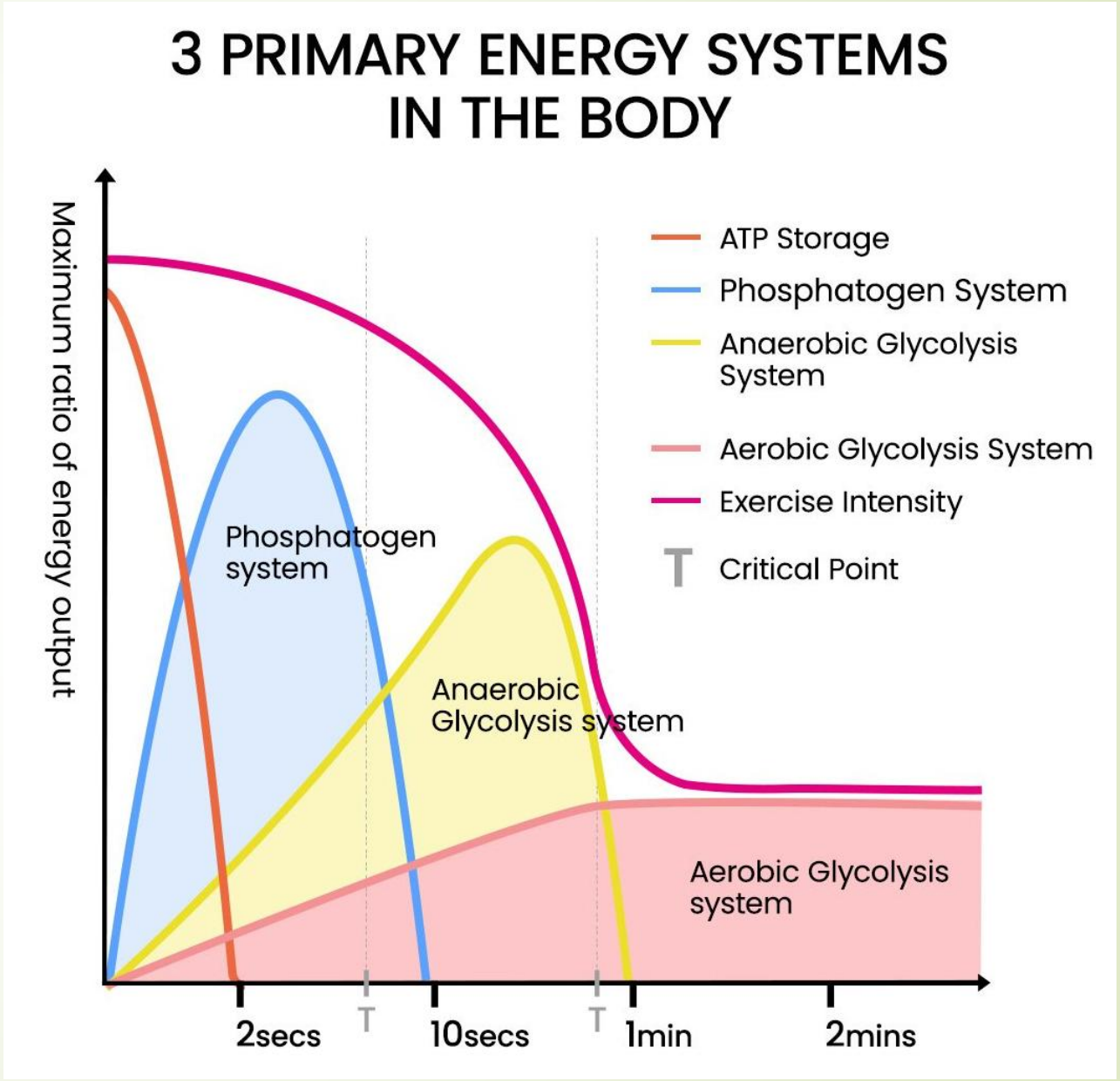
OSNOVE ZNANOSTI PREHRANE - PROIZVODNJA ENERGIJE U TIJELU ČOVJEKA





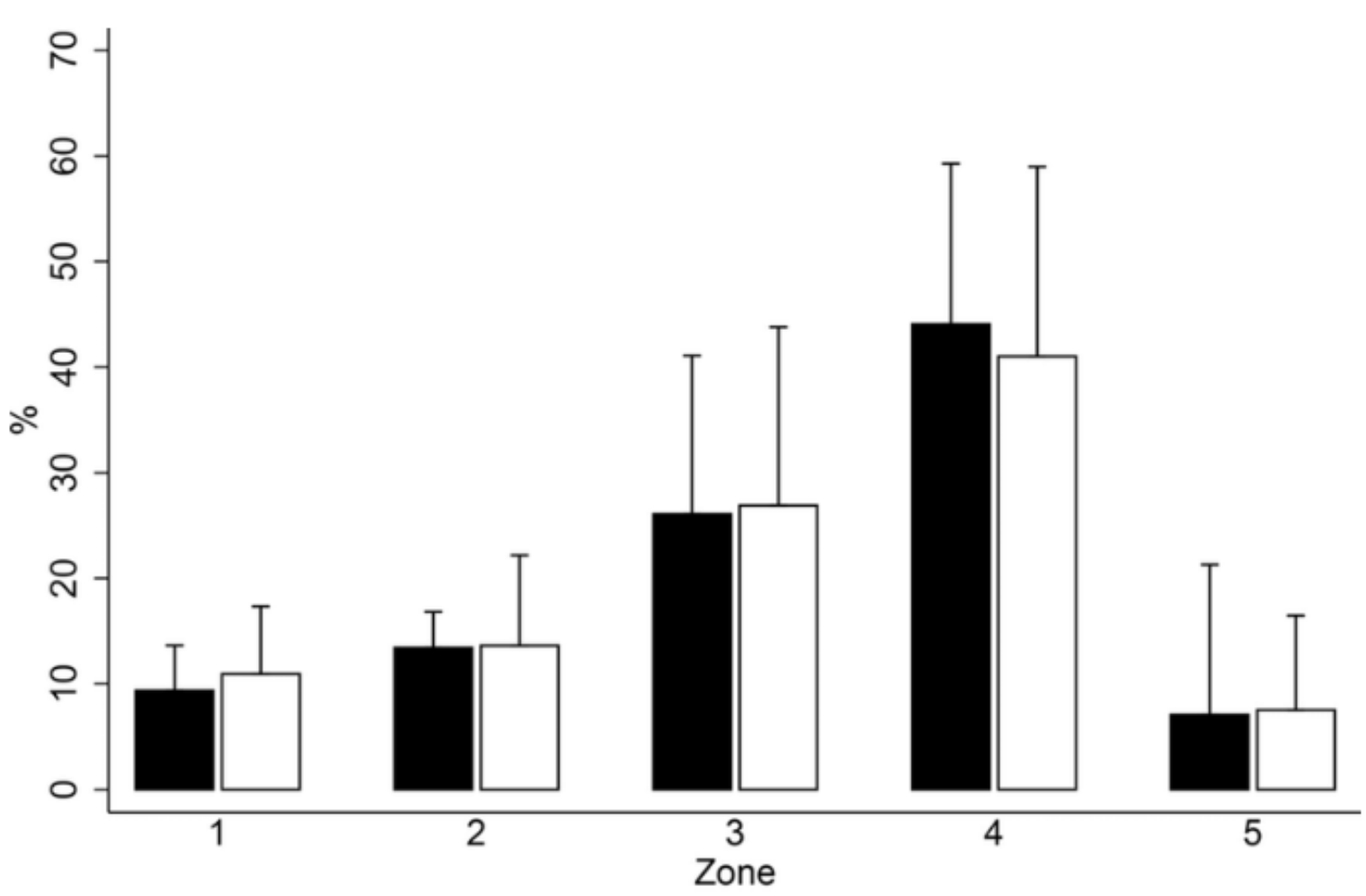
OSNOVE ZNANOSTI PREHRANE - ENERGETSKI SUSTAVI





OSNOVE ZNANOSTI PREHRANE – HR ZONE

Raspodjela intenziteta napora prema zonama srčanog pulsa:



OSNOVE ZNANOSTI PREHRANE - ENERGETSKI SUPSTRATI

Skeletni mišići se sastoje od 2 vrste mišićnih vlakana –

- Tip I, također poznat kao „spora vlakna“,

- i Tip II, ili „brza vlakna“. Brza vlakna (fast twich) također su podijeljena u dvije podskupine koje se nazivaju tip IIa i IIb.

Svaki intenzitet vježbe podrazumijeva različite metaboličke odgovore i obrasce regrutacije mišićnih vlakana što također odgovara različitim zonama srčanog pulsa:

Training Zone	Energy Substrate Mainly Used	Type of Fiber
Zone 1	Fat	Type I
Zone 2	Fat-Carbohydrates	Type I
Zone 3	Fat-Carbohydrates	Type I-IIa
Zone 4	Carbohydrates	Type IIa
Zone 5	Carbohydrates	Type IIa-b
Zone 6	Carbohydrates-ATP-PC	Type IIb

OSNOVE PREHRANE - ENERGETSKI SUPSTRATI

Body energy stores

Carbohydrate

Liver glycogen
80-100g

3 miles running
320-400 kcal

Muscle glycogen
300-500g active

14 miles running
1,200-2,000 kcal

Fat

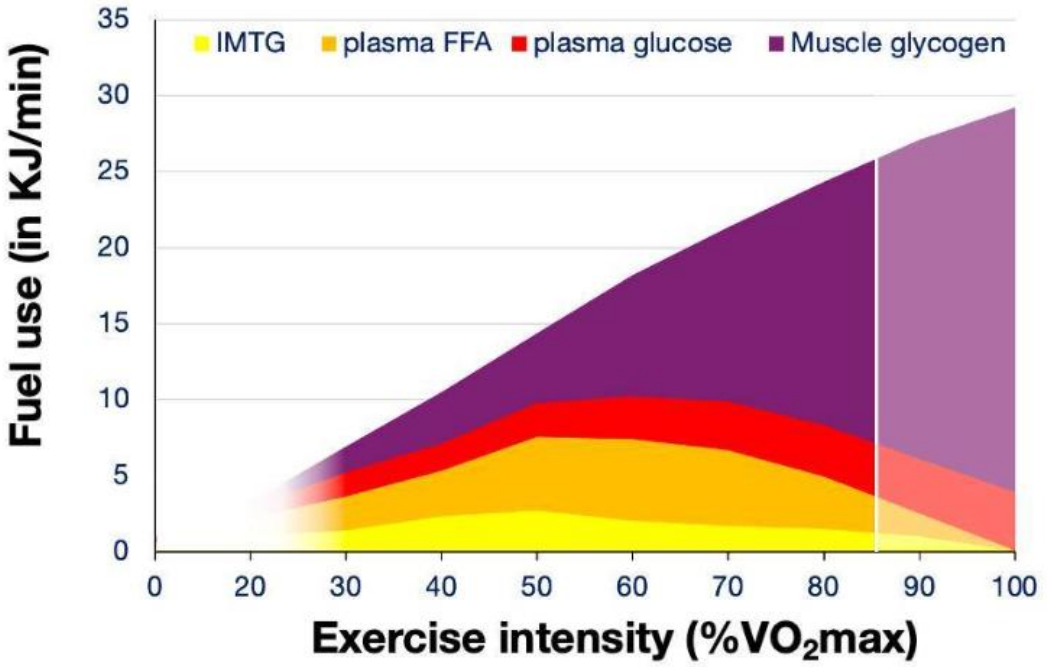
Adipose tissue
>5000g

>400 miles running
> 45,000 kcal

Calculations are rough estimates for a 70 kg (154 lbs) person

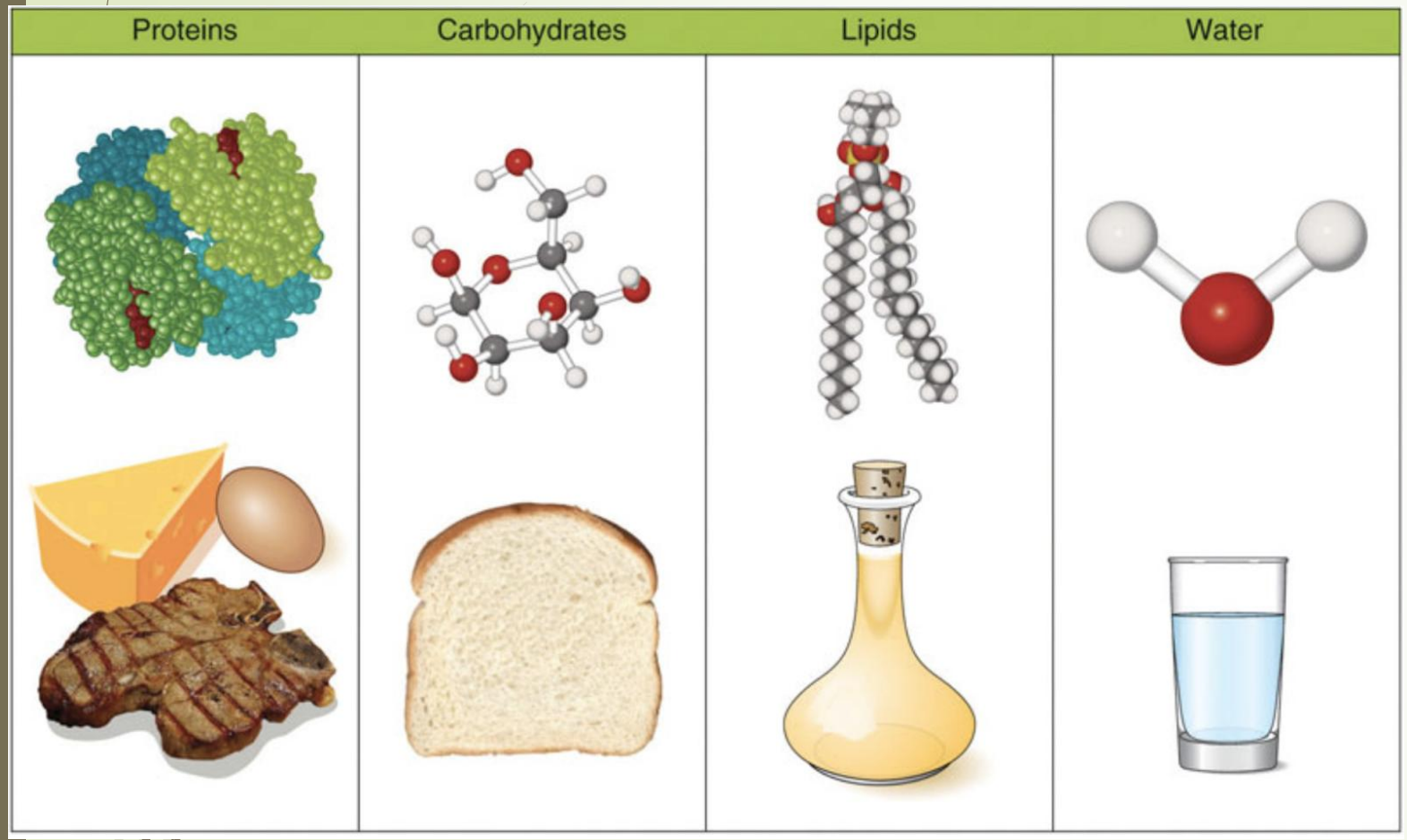
ENERGETSKI SUPSTRATI I SPORTSKE PERFORMANSE

Fuel use during exercise at different intensities



- IMTG is intramuscular fat (fat stored in the muscle)
- Plasma FFA are free fatty acids derived from adipose tissue
- Plasma glucose is glucose coming from glycogen in the liver
- A mix of fuels is used at all intensities

Od čega se sve sastoji hrana?



Hrana sadrži:

1. **makronutrijente – proteine, <u>ugljikohidrate i masti</u>**

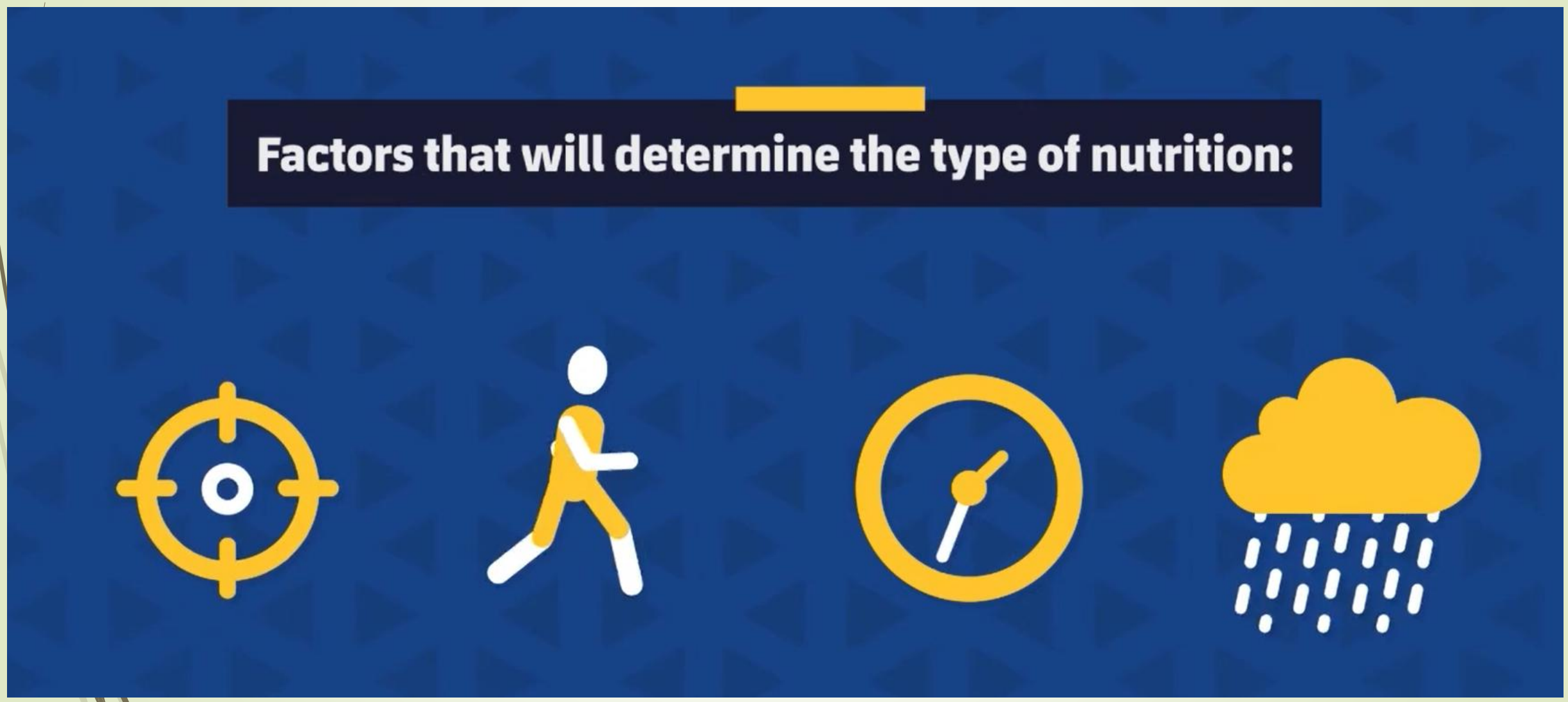
2. mikronutrijente – **minerale** i vitamine

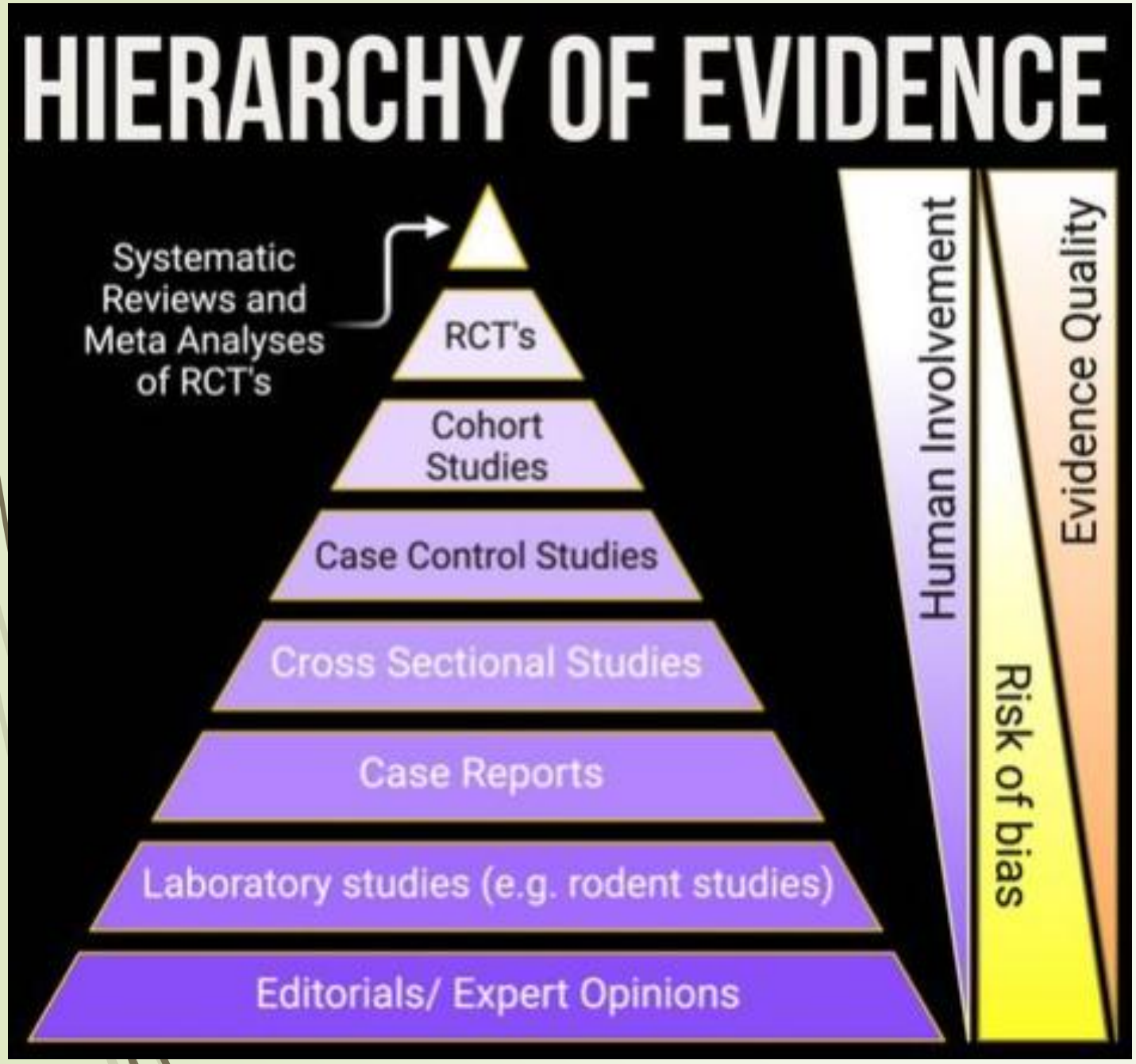
3. fitonutrijente i zoo-nutrijente - komponente koje se nalaze u biljnim/životinjskim izvorima

4. vodu

Sadrži i druge tvari, poput vlakana, koje naše tijelo ne koristi direktno, već ih koriste bakterije koje žive u našem probavnom sustavu.

Ključni parametri za optimizaciju prehrambenih protokola





Nisu svi znanstveni dokazi jednaki.

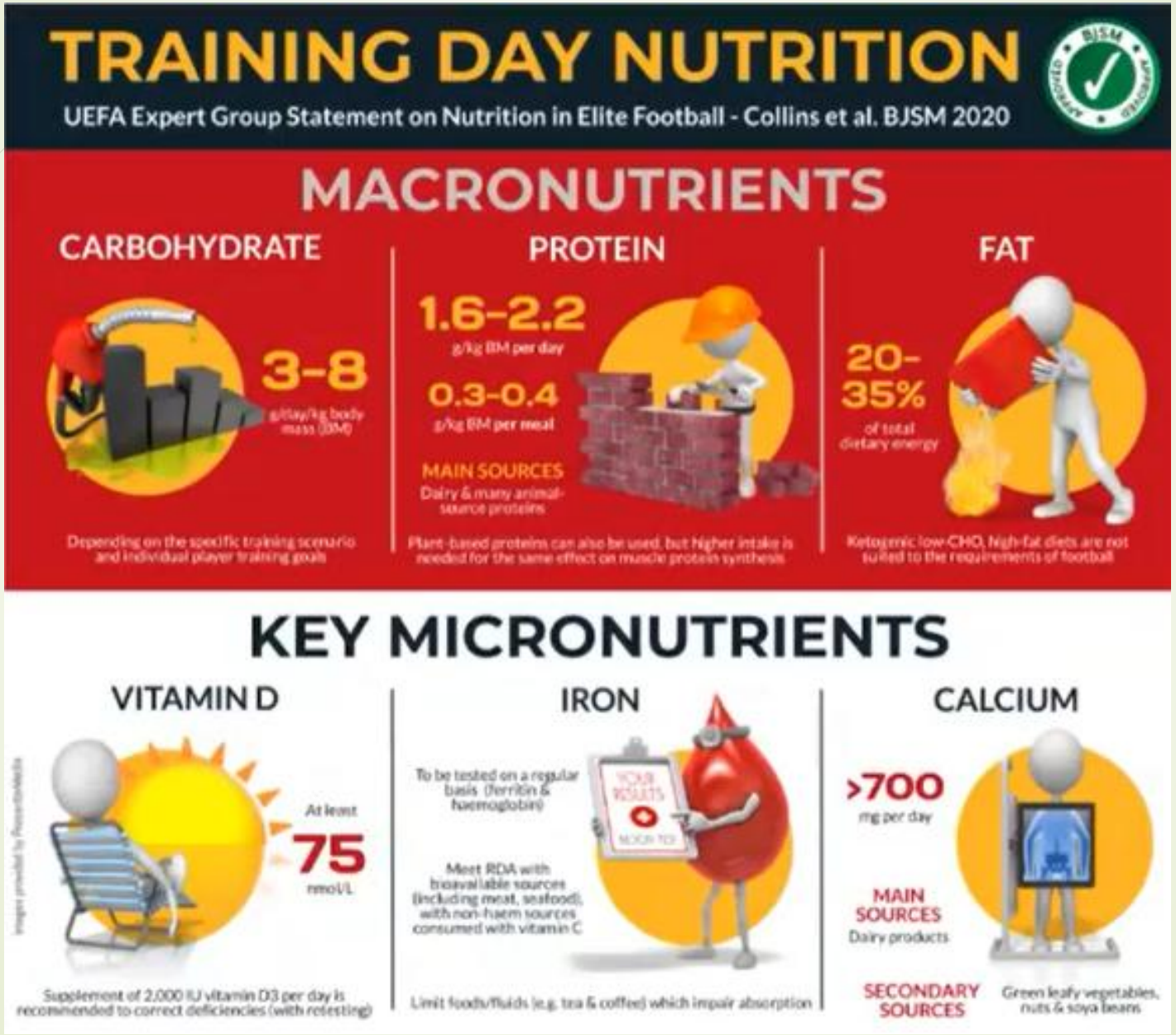
Kao znanstvenici koristimo se cijelom piramidom kako bismo procijenili koliko su zaključci smisleni.

Bez obzira na to gdje neka činjenica dobivena istraživanjima postoji na ovoj piramidi, još uvijek se može pogrešno tumačiti tijekom vremena. Čak i podaci dobiveni u istraživanjima na ljudima.

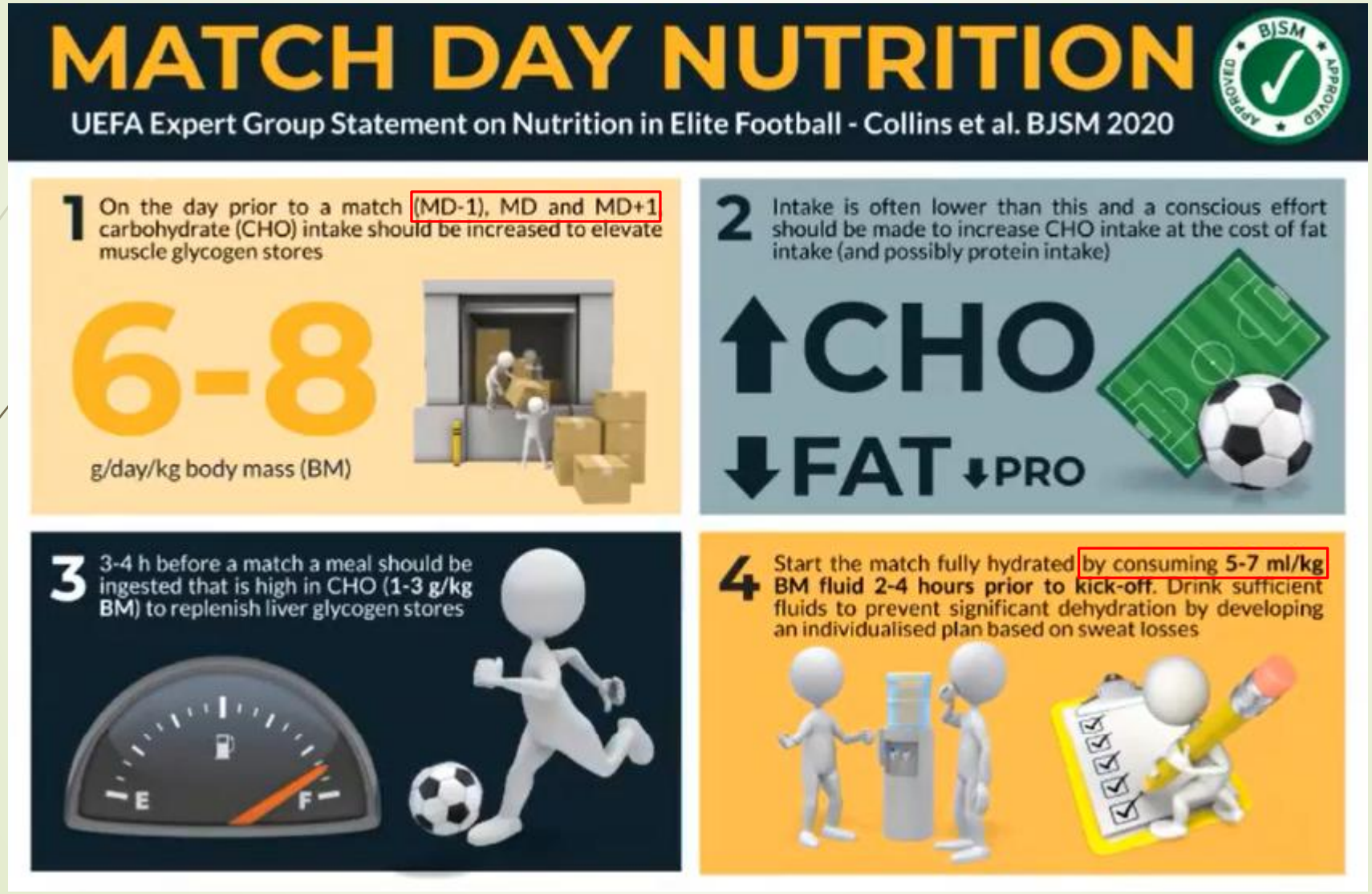
Moramo biti otvoreni za nove ideje i ispitivati nove dokaze, istraživanjima pristupati otvorenog uma i otvarati rasprave pune poštovanja.

Prilikom ispitivanja hijerarhije dokaza: PODACI > OSJEĆAJI (DATA>FEELINGS)

PREHRANA NA DAN TRENINGA



PERFORMANSE – DAN NATJECANJA



VAŽNOST (RE)HIDRACIJE

Voda je najzastupljenija komponenta ljudskog tijela, budući da čini između 40 i 70% ukupne tjelesne mase (varijacije ovise o spolu, dobi i građi tijela svakog subjekta).

I intenzivna tjelesna aktivnost i toplinski stres povećavaju dnevne potrebe za tekućinom za oko 4 do 5 puta.

Prema American College of Sports Medicine, unos tekućine ilustrira potrebu davanja preporuka o unosu prema stopi znojenja, a ne prema smjernicama WHO-a.

Fluid Intake

Proposed variability

	European Food Safety Authority 2010	National Health and Medical Research Council, 2006	Institute of Medicine, 2004	Word Health Organization, 2003
Males	2,5	3,4	3,7	Sedentary 2,9 Active 4,5
Females	2,0	2,8	2,7	Sedentary 2,2 Active 4,5

Key Factors

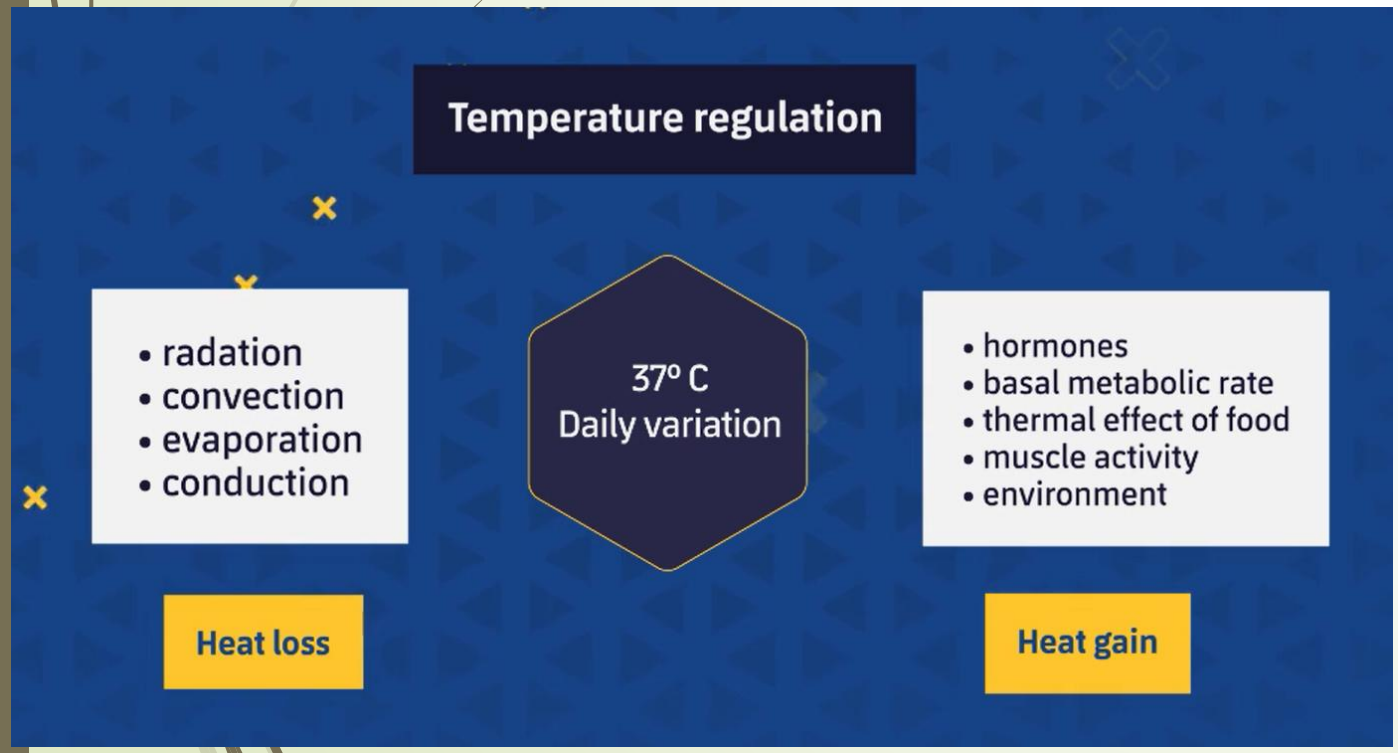
Physical activity, ambient temperature and relative humidity, are the three factors that determine the broad variability in the amount of water the subject needs to compensate water lost through sweat.

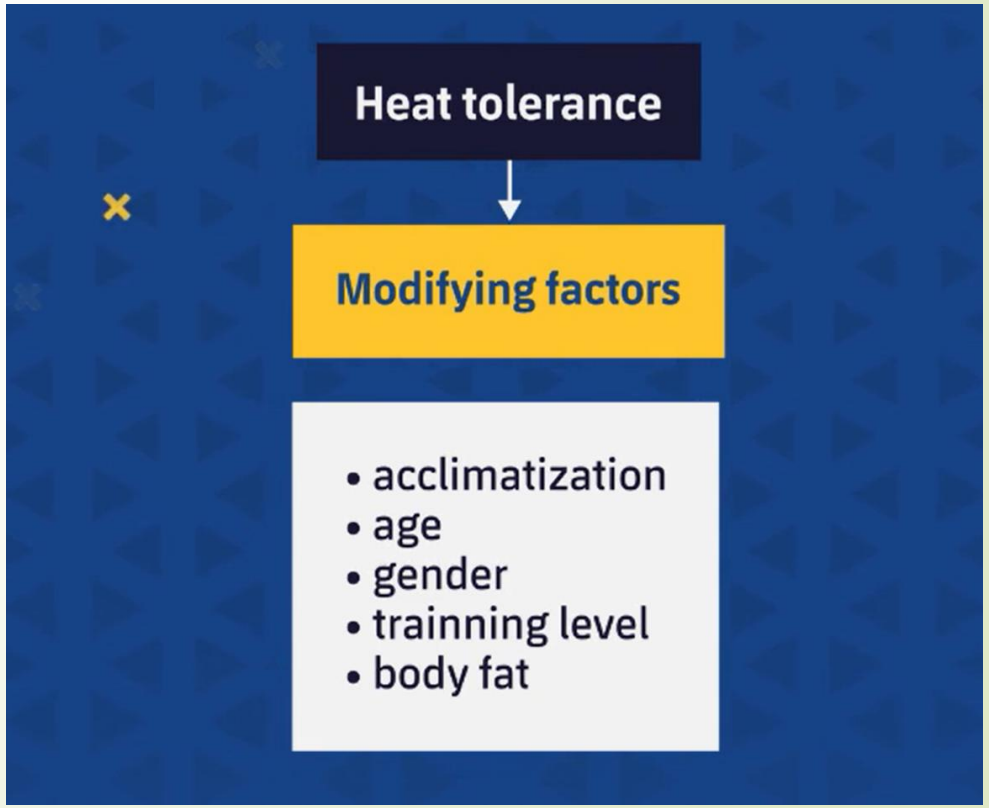
REGULACIJSKI I NERAVNOTEŽNI FAKTORI

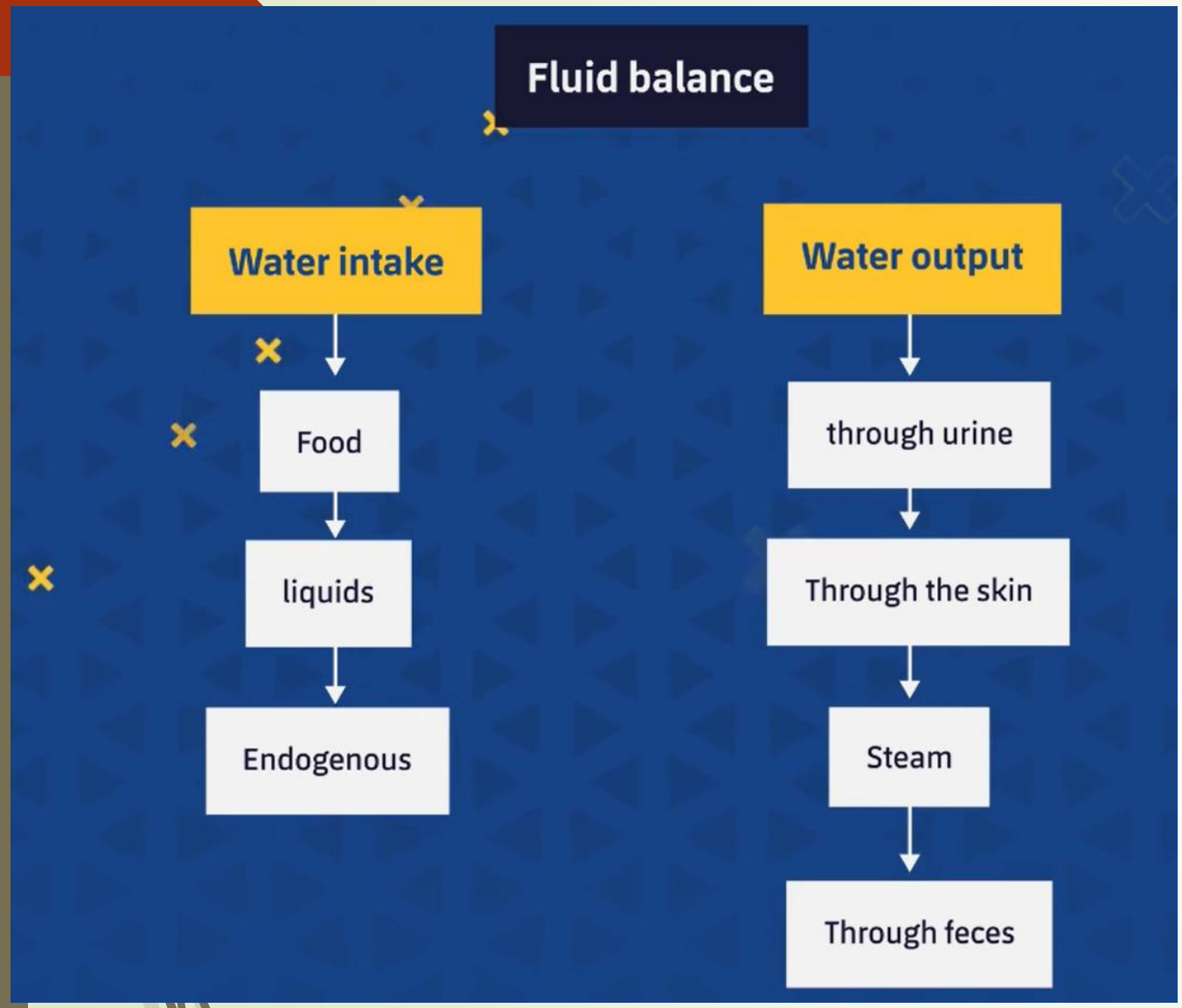
Sva tijela zrače toplinu putem elektromagnetskih valova, a sunce je glavni izvor toplinskog zračenja.

Kada smo izloženi ekstremnoj hladnoći, možemo se suočiti s prekomjernim gubitkom topline, zbog čega se proizvodnja tjelesne topline povećava kroz različite prilagodbe, kao što su: vaskularne, hormonalne i mišićne prilagodbe.

Toplina stvara najveću količinu neravnoteže tijekom vježbanja, a čimbenici koji nose najveći teret su: **aklimatizacija, dob, spol, razina utreniranosti i tjelesna masnoća.**







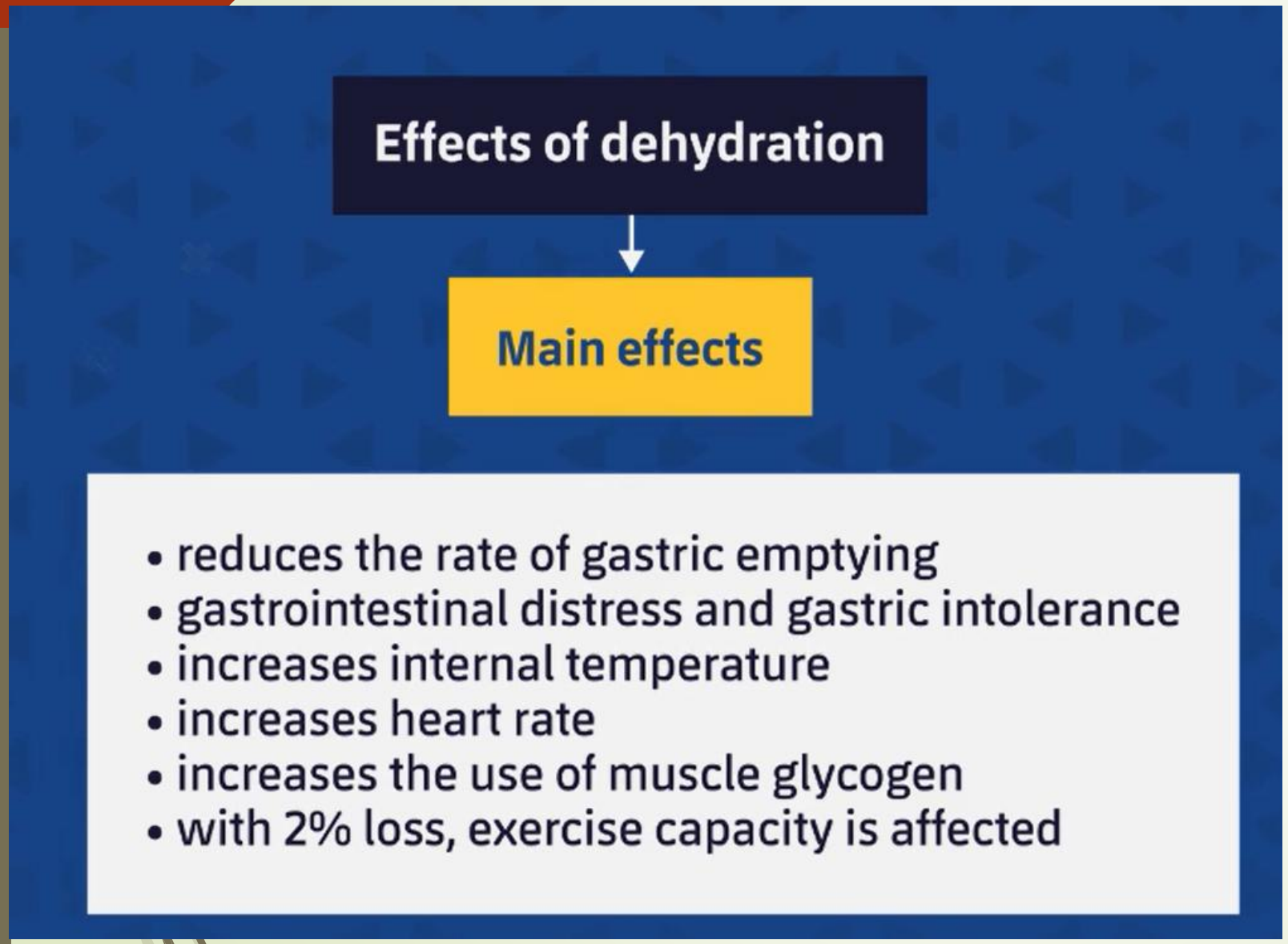
Od iznimne je važnosti očuvati ravnotežu tekućine.

Zanimljivost: Voda u hrani čini oko 20-30% ukupnog preporučenog unosa tekućine.

U normalnim uvjetima, bubrezi apsorbiraju gotovo 99% od 140 do 160 litara bubrežne filtracije koja se nakuplja svaki dan.

Zbog toga, volumen urina koji izlučuju bubrezi varira **između 1.000 i 1.500 mililitara dnevno**, što je najveći izvor gubitka tekućine u ljudskom tijelu.

RIZICI DEHIDRACIJE

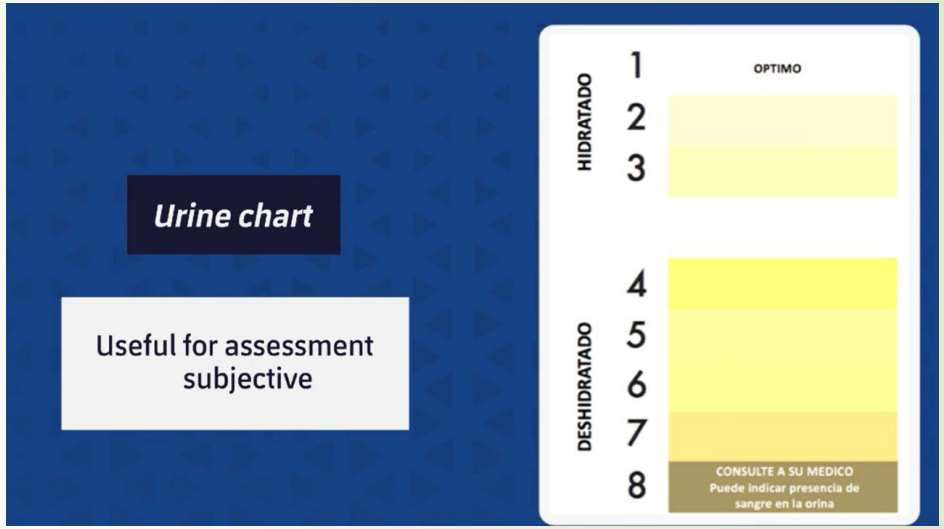


Stanje dehidracije veće od 2% tjelesne težine smanjuje izvedbu (osobito u aerobnim vježbama).

Jedan od fizioloških čimbenika koji se javlja rano i koji pridonosi smanjenju performansi je povećanje unutarnje tjelesne temperature pojedinca.

MARKERI HIDRACIJE

Markers of hydration state			
Measurement	Practical use	Validity	Euhydratation cut-point
Total body water	Low	Acute and chronic	< 2 %
Plasma osmolality	Medium	Acute and chronic	< 290 mOsmol
Specific gravity of the urine	High	Chronic	< 1020 Usg
Urine osmolality	High	Chronic	< 700 mOsmol
Body weight	High	Acute and chronic	< 1 %



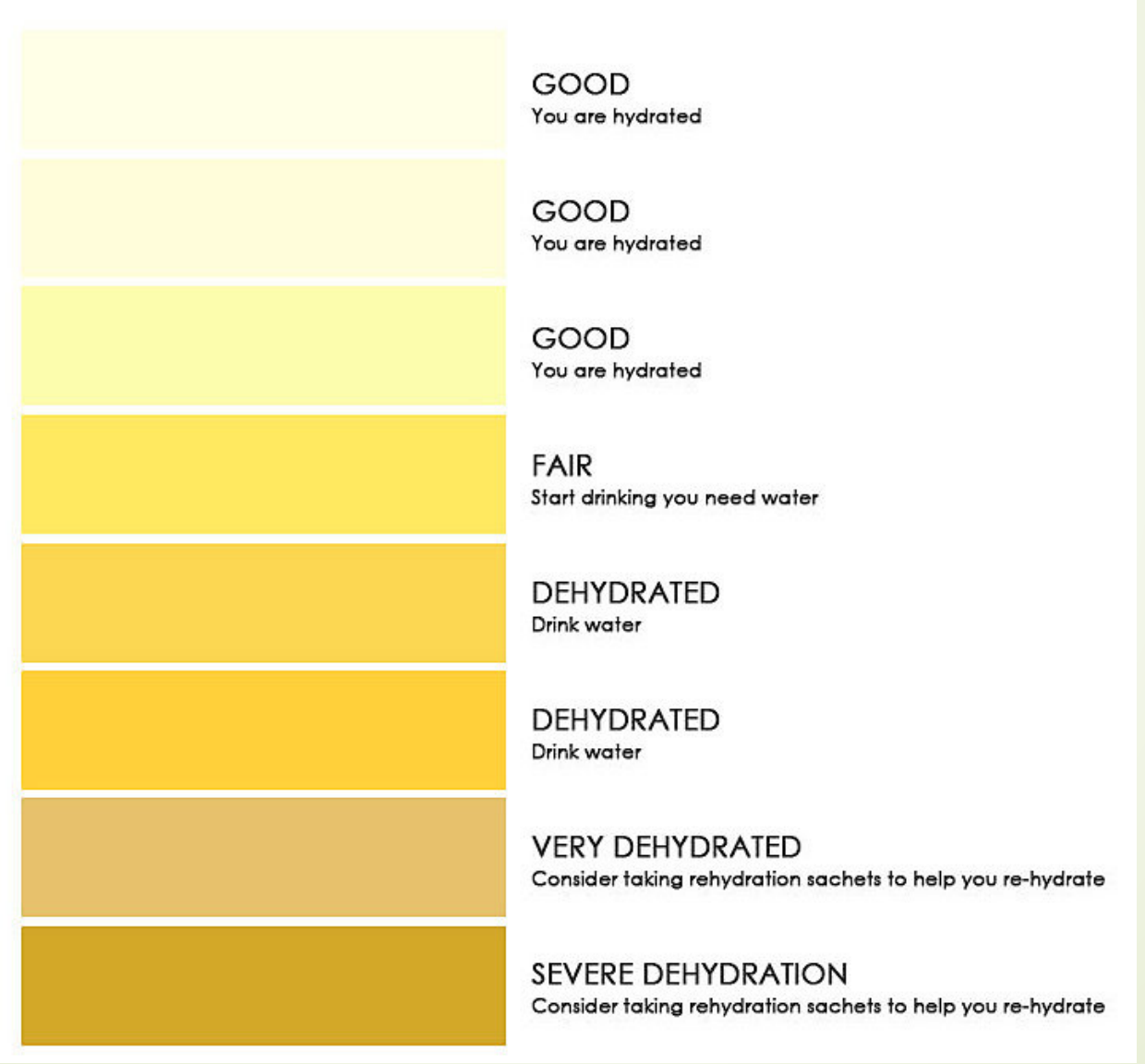
Ukupna količina vode u tijelu predstavlja jedno od najpouzdanijih mjerenja za određivanje stanja hidratacije tijela, ali zbog svoje praktičnosti nije korisno za većinu ljudi.

Gubici veći od 7% tjelesne težine, s mučninom, povraćanjem ili proljevom, ili ljudi koji iz bilo kojeg razloga ne mogu unositi tekućinu oralno, mogu opravdati intravensku nadoknadu tekućine.

Urine chart je edukativni alat za pojedinca koji omogućuje određivanje statusa hidracije subjekta samo na subjektivan način.

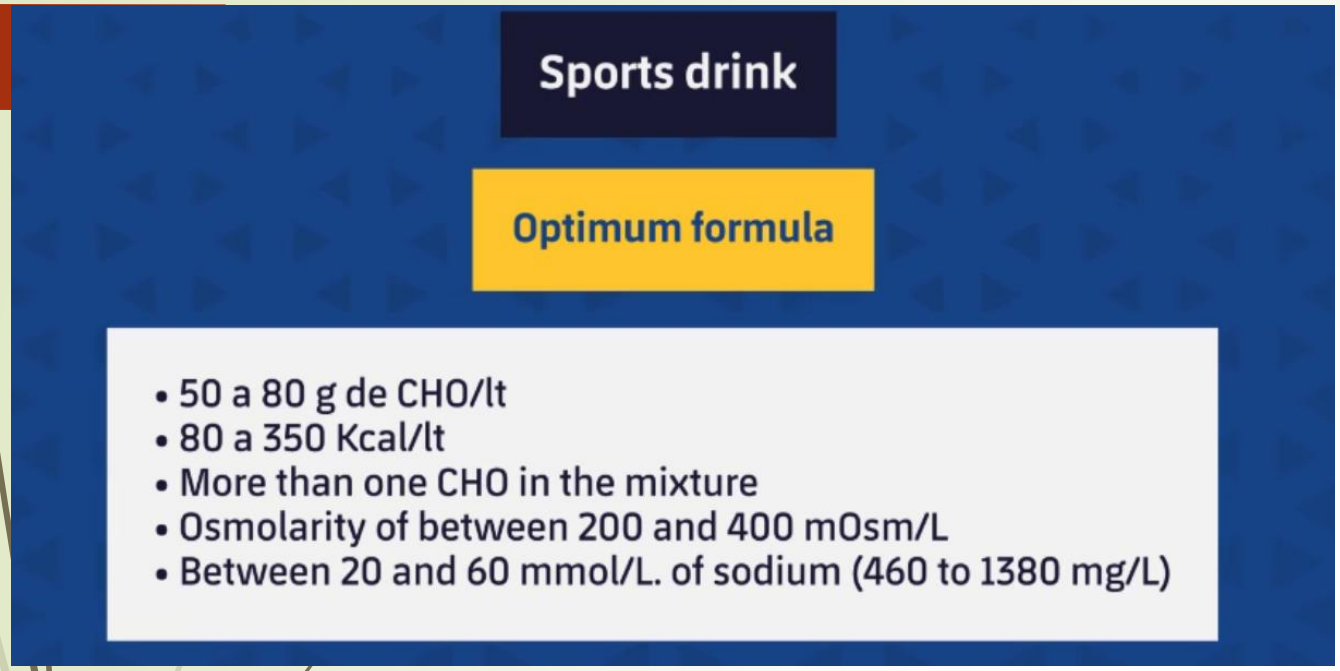
VODA I BALANS FLUIDA

Za većinu ljudi je ipak dovoljna analiza boje mokraće:



SPORTSKI NAPITCI

SPORTSKI NAPITCI



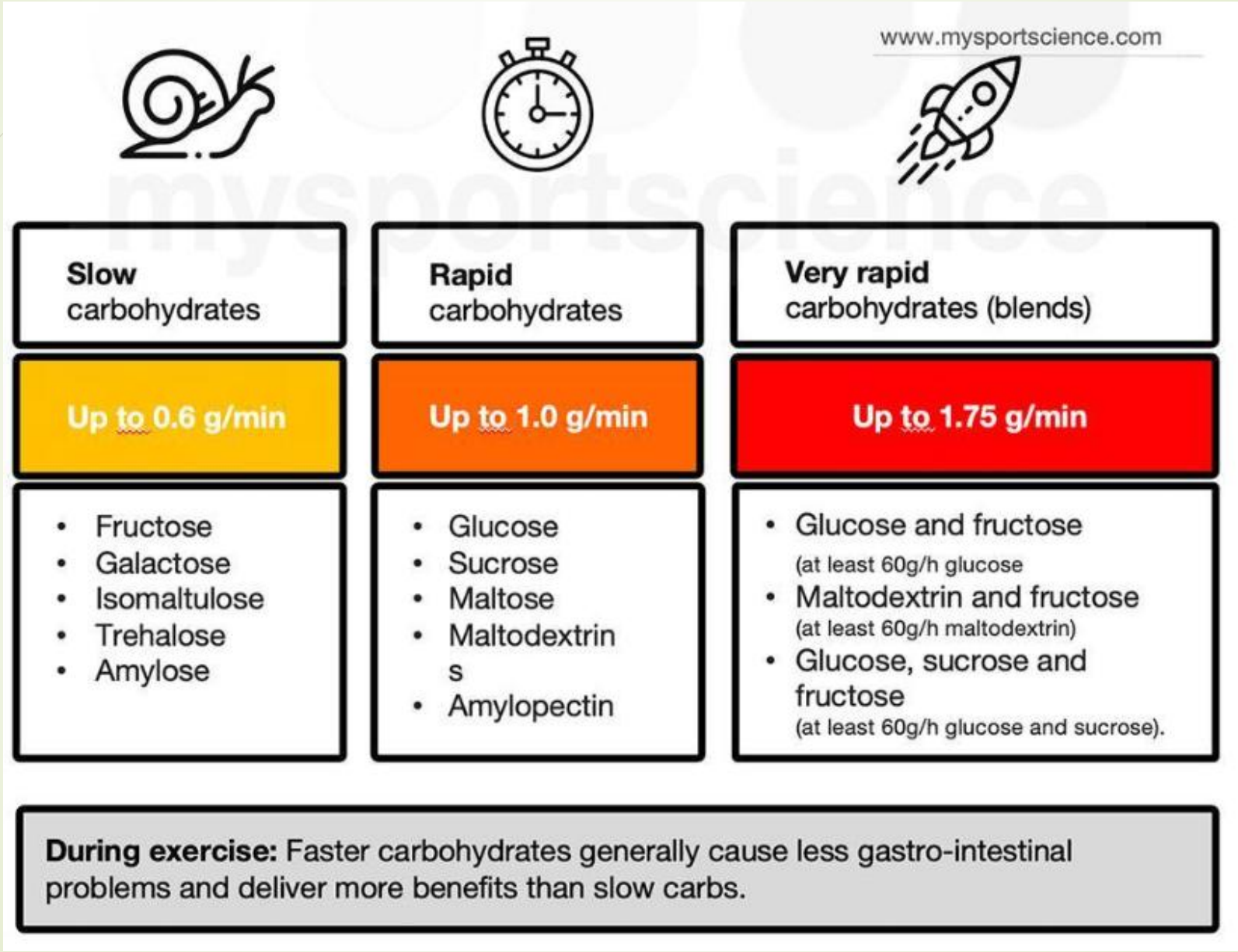
Optimalni sportski napitak trebao bi isporučiti približno 50 do 80 g CHO/L, što je ekvivalent **koncentraciji od 5-8%.**

Više od jednog ugljikohidrata u napitku, brzi šećeri: npr. maltodekstrin + fruktoza!

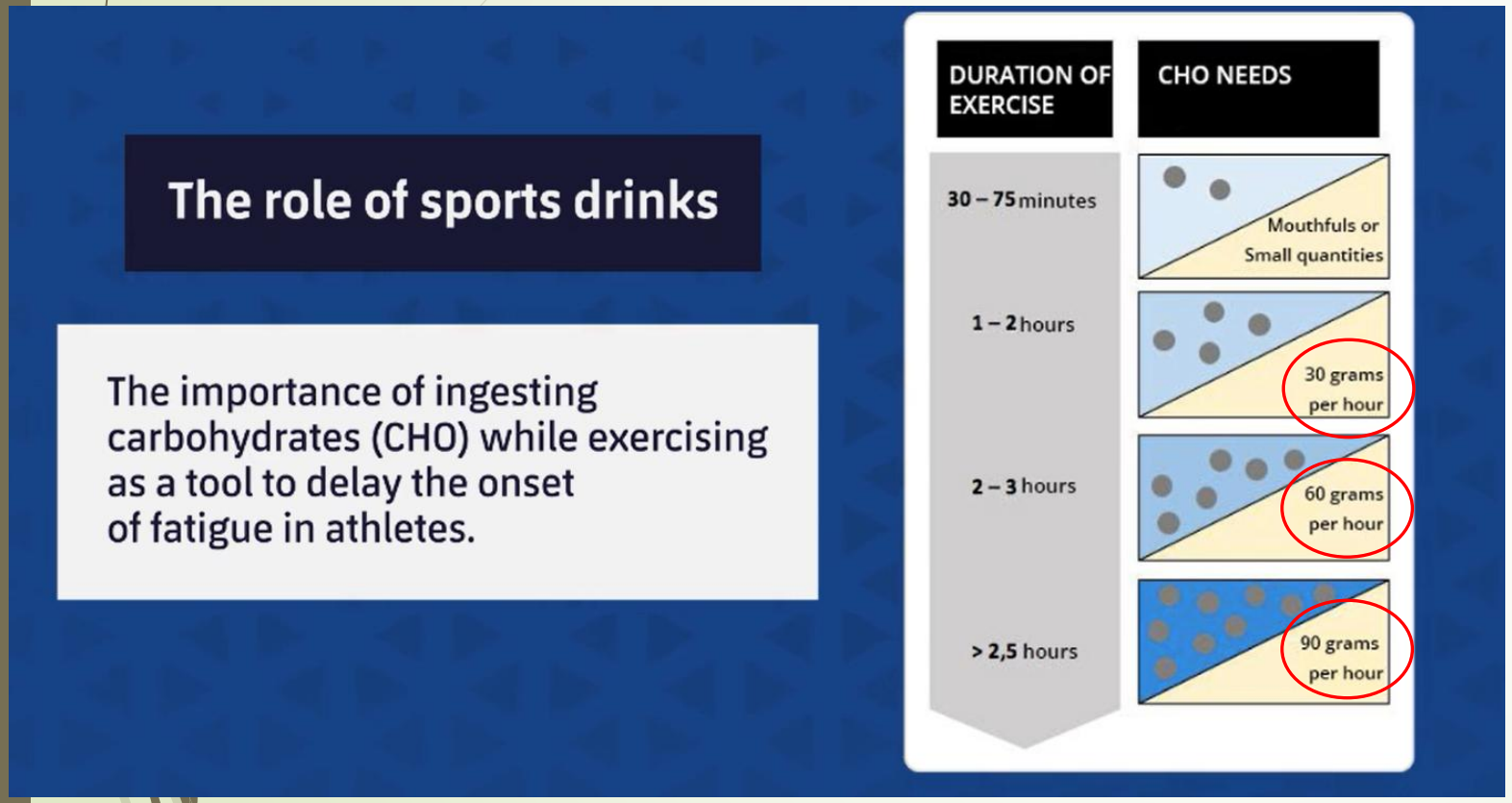
Za tradicionalnu pripremu domaćih sportskih napitaka potrebna je voda (flaširana ili pitka voda iz slavine), sok od naranče/grejpa, šećer (idealno složen i različit) i kuhinjska sol.

Vitamini ili BCAA koje oni mogu sadržavati nisu bitni za dizajn i efikasnost sportskih napitaka, samo za marketing i cijenu proizvoda.

STRATEGIJE HIDRATACIJE ZA PERFORMANSE I OPORAVAK



SPORTSKI NAPITCI



Brojne studije su pokazale da potreba za CHO raste u odnosu na trajanje vježbanja; međutim, od 45 minuta nakon početka, treba konzumirati male količine CHO.

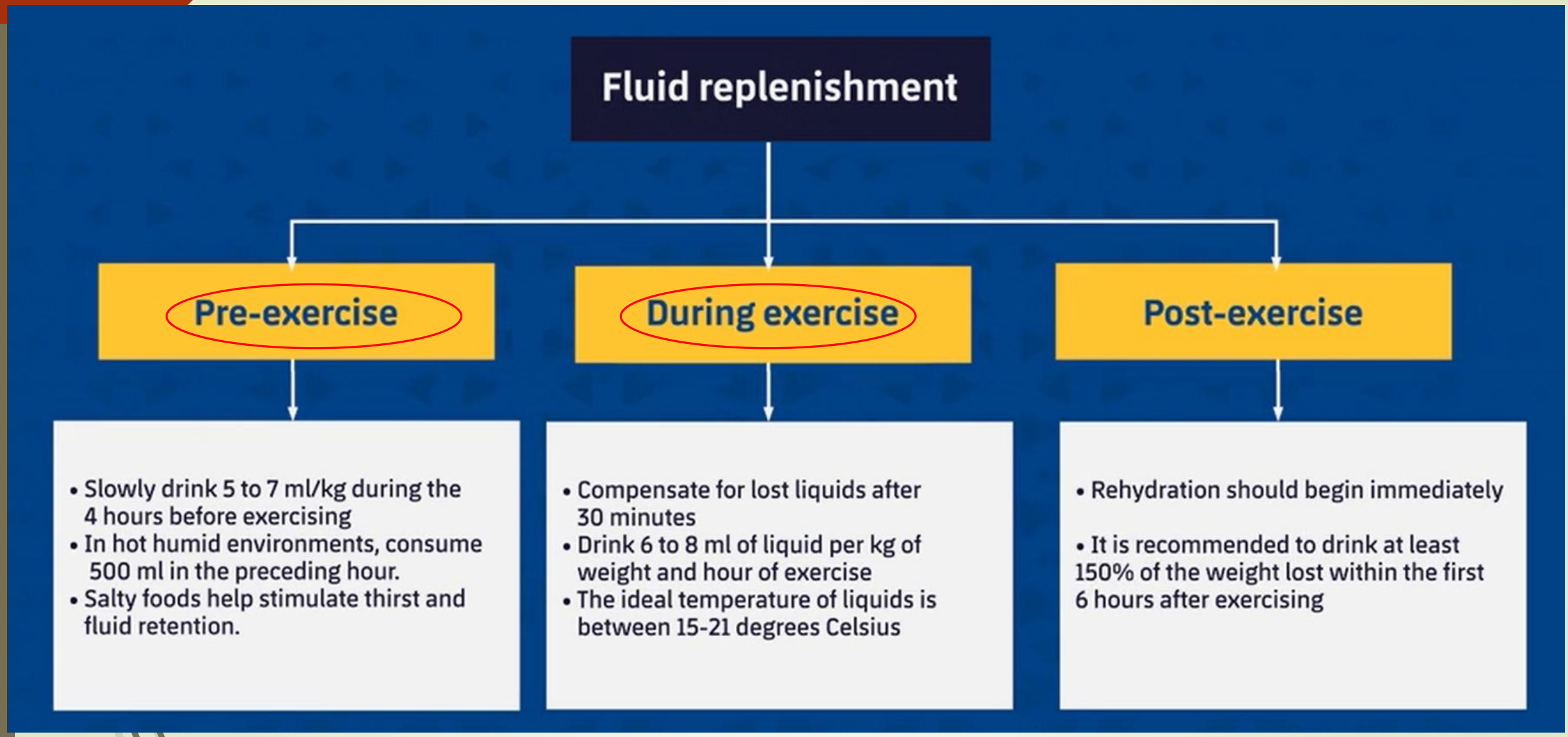
Potrebe se šire kako se povećava trajanje aktivnosti!

TRIATLON I OSTALI 3+h ZADATCI DUGIH DISTANCI: 90g UGH/sat!!!

+GELOVI, SUHO VOĆE, KEKSI…

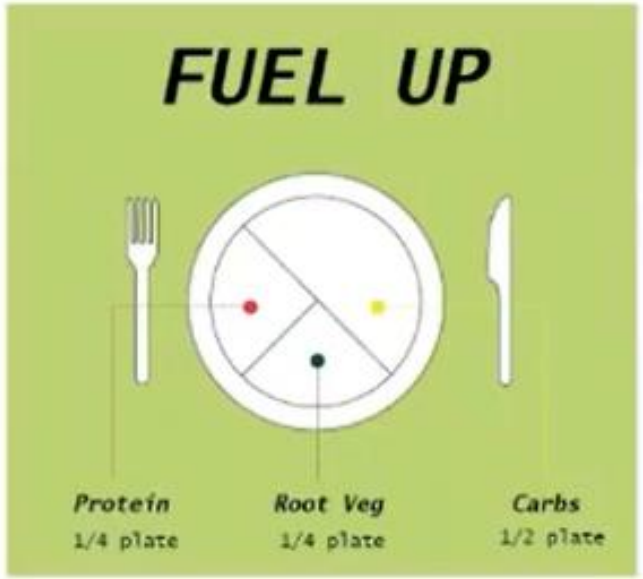
Većina sportskih napitaka na tržištu obično sadrži CHO, natrij i kalij.

STRATEGIJE ZA NADOKNADU FLUIDA

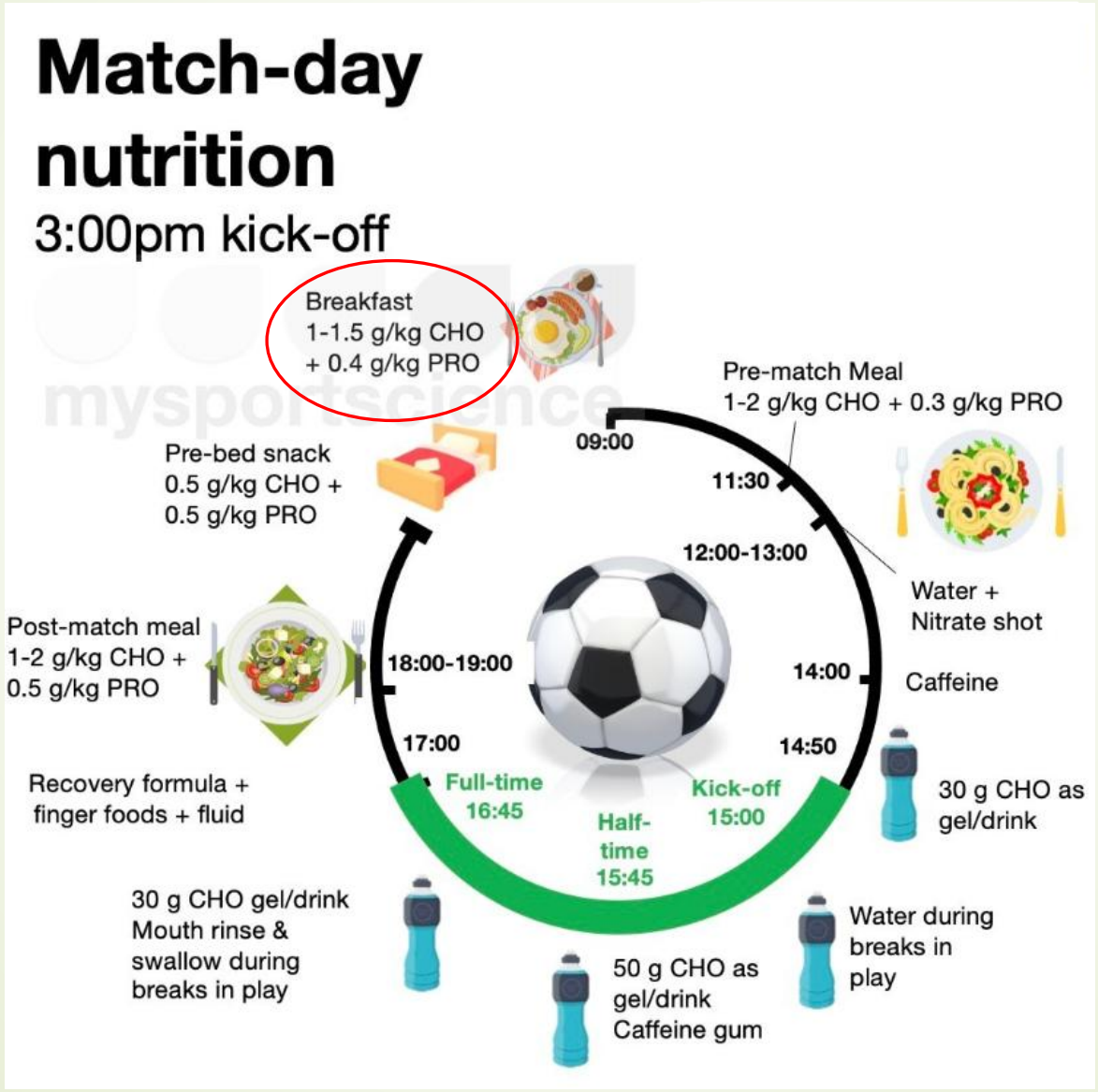


Rizici suplementacije! Uvijek provjerite kod ovlaštenih tijela i prisutnost certifikata:

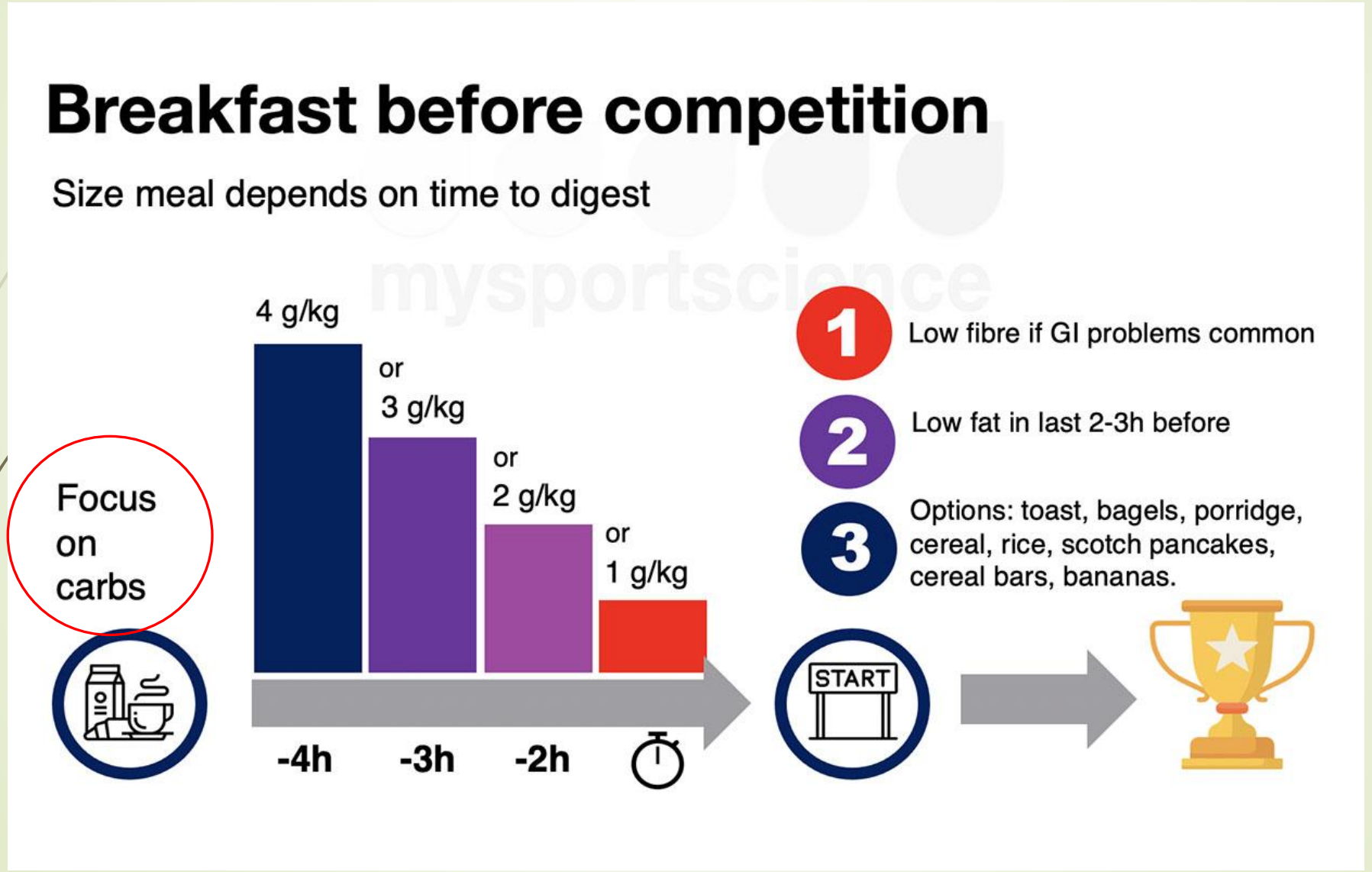
PERFORMANSE – DAN NATJECANJA



TIMING OBROKA



DORUČAK NA DAN UTAKMICE



DORUČAK NA DAN UTAKMICE

Nekoliko praktičnih primjera koje možete kombinirati kako bi odgovarali vašim željama kako biste napravili savršen doručak prije utakmice:

- **Tost ili peciva s dodacima** npr. džem, maslac od kikirikija (manje količine), Nutella (manje količine). Odaberite bijeli kruh ako imate problema s probavom hrane bogate vlaknima
- **Zobena kaša** s dodacima npr. maslac od kikirikija (manje količine), džem, voćni kompot, voće, med
- **Smoothie** na bazi voća sa zobi i mjericom proteina
- **Zdjelica žitarica** – opcije s manje vlakana uključuju cornflakes, Cheerios…
- **Voćna salata**
- **Rižini krekeri s nadjevom** ili zdjelica riže s medom
- **Banana bread ili palačinke** – možete dodati nadjeve npr. med, jogurt, cimet, voće

DORUČAK NA DAN NATJECANJA – UOBIČAJENE GREŠKE

1. **PRESKAKANJE DORUČKA!!**

2. Određena hrana može povećati vjerojatnost nelagode u želucu tijekom natjecanja, posebice **vlakna**. To je zato što je vlaknima potrebno više vremena za probavu, što može značiti da se još uvijek mogu nalaziti u vašem želucu kada utakmica počne. Ako se dobro nosite s probavljanjem ovih namirnica, onda ih svakako ne trebate izbjegavati.

3. Konzumacija previše **masti** prije utakmice također može uzrokovati probleme s probavom jer usporava brzinu pražnjenja hrane iz želuca. Namirnice za doručak s visokim udjelom masti koje možete izbjegavati uključuju slaninu, kobasice, sir i peciva s masnim prilozima. Naravno, što je duže vrijeme između doručka i početka utakmice, to postaje manje važno. S druge strane, ako se doručak konzumira neposredno prije natjecanja, to postaje vrlo važan faktor.

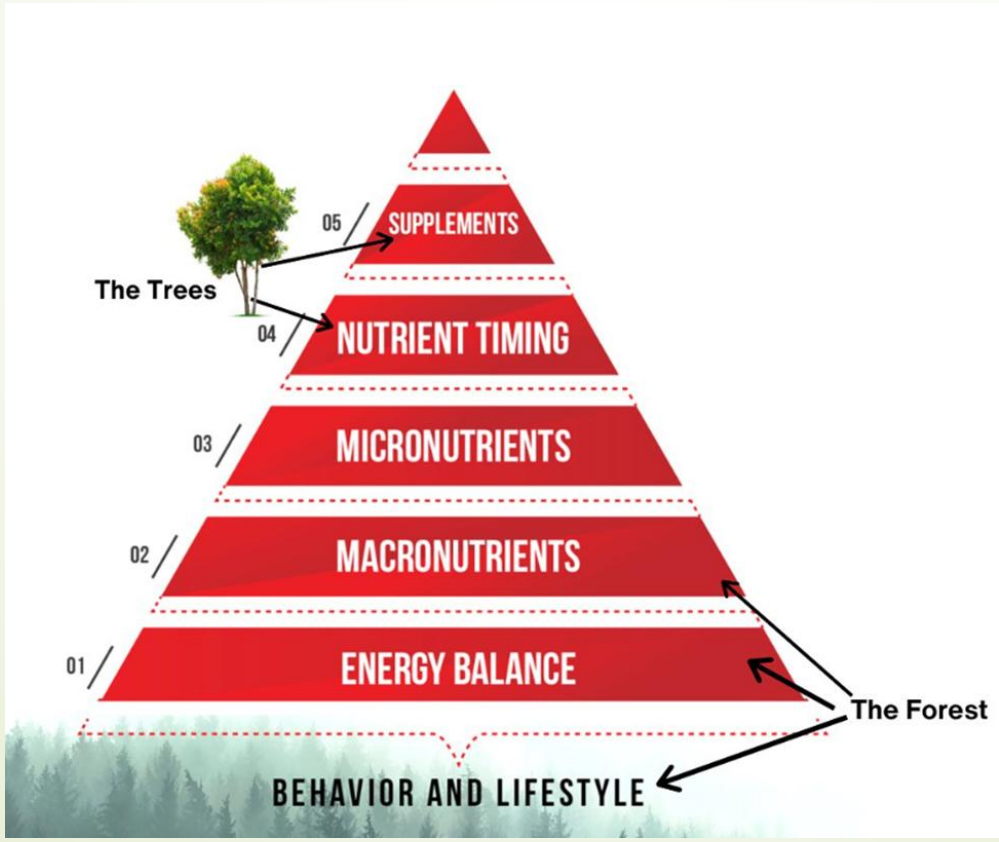
DORUČAK NA DAN NATJECANJA – UOBIČAJENE GREŠKE

4. Za neke je sportaše korištenje proizvoda koji sadrže **laktozu** također povezano s većim rizikom od želučanih problema. Iako unos hrane često pridonosi gastrointestinalnim problemima, važno je napomenuti da to nije uvijek uzrok. **Hormoni stresa, anksioznost, intenzitet/trajanje vježbanja i hidratacija** također mogu igrati ulogu.

5. Važno je prakticirati doručak na dan natjecanja u smislu sadržaja i vremena tako da na dan utrke ne isprobavate ništa novo ili nepoznato. Počnite **vježbati prehrambene odabire** tijekom **ključnih treninga sličnog intenziteta i dužine trajanja poput utakmice**. To će vam dati vremena da usavršite svoj doručak kako biste **imali povjerenja u njega na dan važnih utakmica**!

INDIVIDUALNOST I RAZLIKE U PRISTUPU

	Of healthy weight			Overweight	Pregnant	Lactating
Sedentary	1.2–1.8			1.2–1.5	≥1.8	≥1.5
Active	1.4–2.0	1.6–2.4			unknown	
Goal	Maintenance	Muscle gain	Fat loss			



INDIVIDUALNOST I RAZLIKE U PRISTUPU

General Body Fat Percentage Categories

Classification	Women	Men
Essential Fat	10-12%	2-4%
Athletes	14-20%	6-13%
Fitness	21-24%	14-17%
Acceptable	25-31%	18-25%
At Risk	>32%	>25%

INDIVIDUALNOST I RAZLIKE U PRISTUPU

Review > Int J Environ Res Public Health. 2021 Feb 9;18(4):1667. doi: 10.3390/ijerph18041667.

The Impact of Menstrual Cycle Phase on Athletes' Performance: A Narrative Review

Mikaeli Anne Carmichael [1], Rebecca Louise Thomson [1 2], Lisa Jane Moran [2 3], Thomas Philip Wycherley [1]

Affiliations + expand

PMID: 33572406 PMCID: PMC7916245 DOI: 10.3390/ijerph18041667

Abstract

The effect of the menstrual cycle on physical performance is being increasingly recognised as a key consideration for women's sport and a critical field for further research. This narrative review explores the findings of studies investigating the effects of menstrual cycle phase on perceived and objectively measured performance in an athletic population. Studies examining perceived performance consistently report that female athletes identify their performance to be relatively worse during the early follicular and late luteal phases. Studies examining objective performance (using anaerobic, aerobic or strength-related tests) do not report clear, consistent effects of the impact of menstrual cycle phase on physical performance. Overall sport performance can be influenced by both perceived and physical factors. Hence, to optimise performance and management of eumenorrheic female athletes, there is a need for further research to quantify the impact of menstrual cycle phase on perceived and physical performance outcomes and to identify factors affecting variability in objective performance outcomes between studies.

Keywords: female; menstruation; sport.

Značajan udio sportašica vjeruje da na njihovu izvedbu utječe faza MC-a, ali istraživanje koje se odnosi na objektivne mjere izvedbe tijekom MC-a kod sportašica s eumenorejom ne daje konačne naznake o tome kako izvedba može fluktuirati tijekom MC-a.

Mnoga su istraživanja zaključila da se učinak ne razlikuje između faza MC-a. U studijama koje su promatrale učinak MC-a na izvedbu, bilo je nedosljednosti u nalazima, ali se najčešće navodilo da su snaga i aerobna izvedba oslabljene tijekom kasne lutealne faze, a anaerobna izvedba najčešće je smanjena u kasnoj folikularnoj fazi.

Istraživanje koje otkriva da MC ima posredničku ulogu u tjelesnoj izvedbi pokazuje da faze MC-a različito utječu na snagu, aerobnu i anaerobnu izvedbu.

INDIVIDUALNOST I RAZLIKE U PRISTUPU

Prehrana u lutealnoj fazi - povećanje **unosa proteina i složenih ugljikohidrata** može pomoći u održavanju mišićne mase i snage, a konzumiranje hrane bogate kalijem i smanjenje unosa soli mogu pomoći u smanjenju nadutosti.

Adekvatna **hidratacija i kvalitetno spavanje** i odmor ključni su za održavanje energije i izdržljivosti u lutealnoj fazi.

Zbog povećane osjetljivosti na upalu, u ovoj fazi treba se **izbjegavati alkohol, jednostavne šećere i kofein**, a **magnezij i omega-3** mogu biti posebno potrebni kao standardna suplementacija.

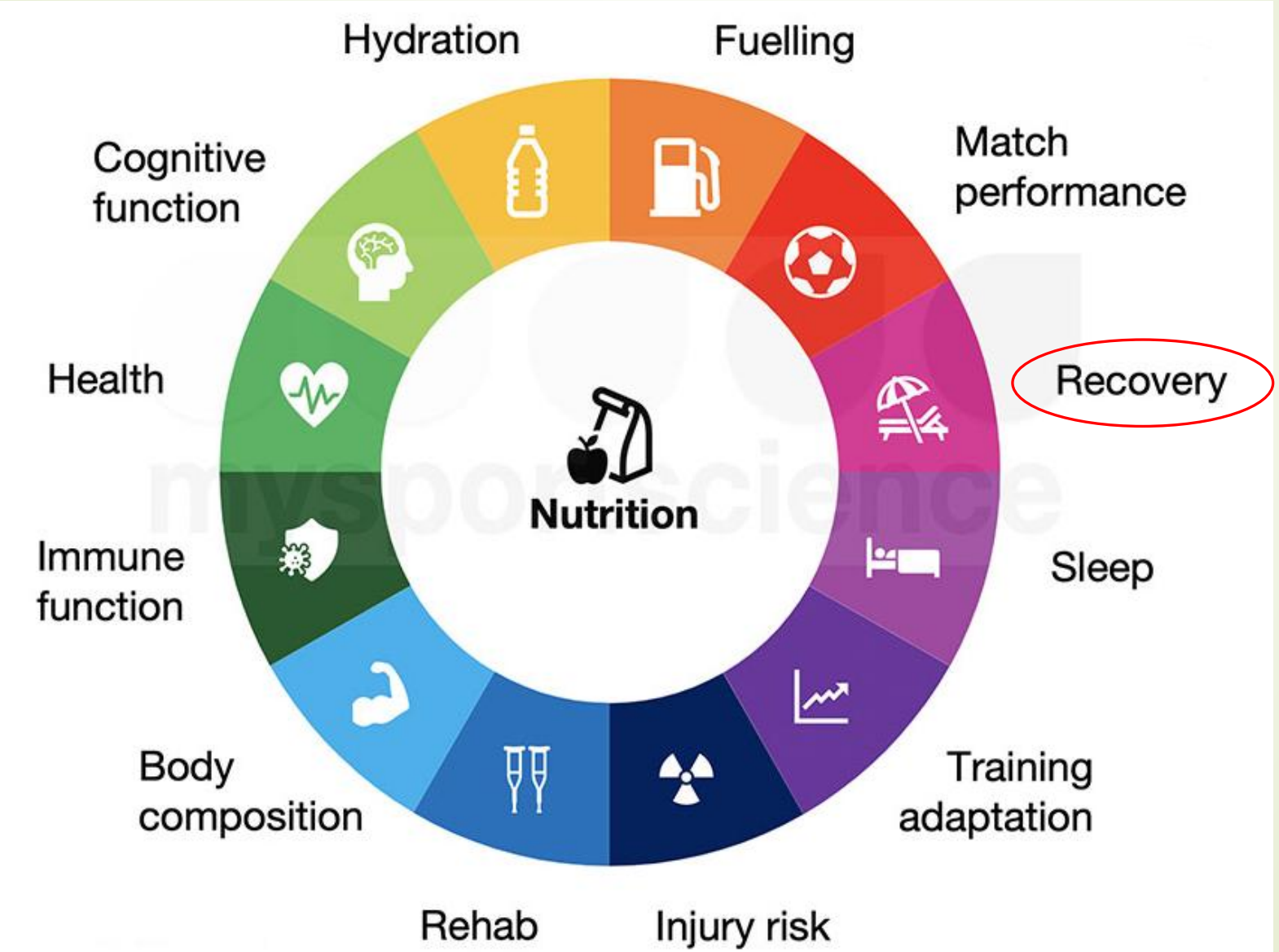
GRČEVI I PREHRANA

Grčevi mišića su iznenadne nevoljne kontrakcije jednog ili više mišića koje uključuju oštru bol u zahvaćenom području. Grčevi u mišićima češći su tijekom tjelesnog napora i po vrućem vremenu, no mogu biti uzrokovani i određenim lijekovima, dehidracijom i neravnotežom elektrolita. Ipak, **najvjerojatnije su posljedica umora mišića i/ili disfunkcije živaca**.

Ako pojedinac ustanovi da su se njegovi mišićni grčevi ublažili **hidratacijom i elektrolitima**, **korekcija prehrane je snažan način izbjegavanja pojavnosti ovih simptoma**. Na primjer, konzumacija voća bogatog vodom i šećerima za hidrataciju, soli za natrij (oprez za one s hipertenzijom), mliječnih proizvoda za kalcij i **različitog povrća za ostale mikronutrijente, polifenole i antioksidanse.**

Inače, **fokus na odmor i san** važan je za ublažavanje mišićnog grča povezanog s vježbanjem (EAMC). Što se tiče prehrane, to znači **fokusiranje na unos odgovarajućih dnevnih količina ugljikohidrata, proteina i masti za razinu aktivnosti pojedinca**.

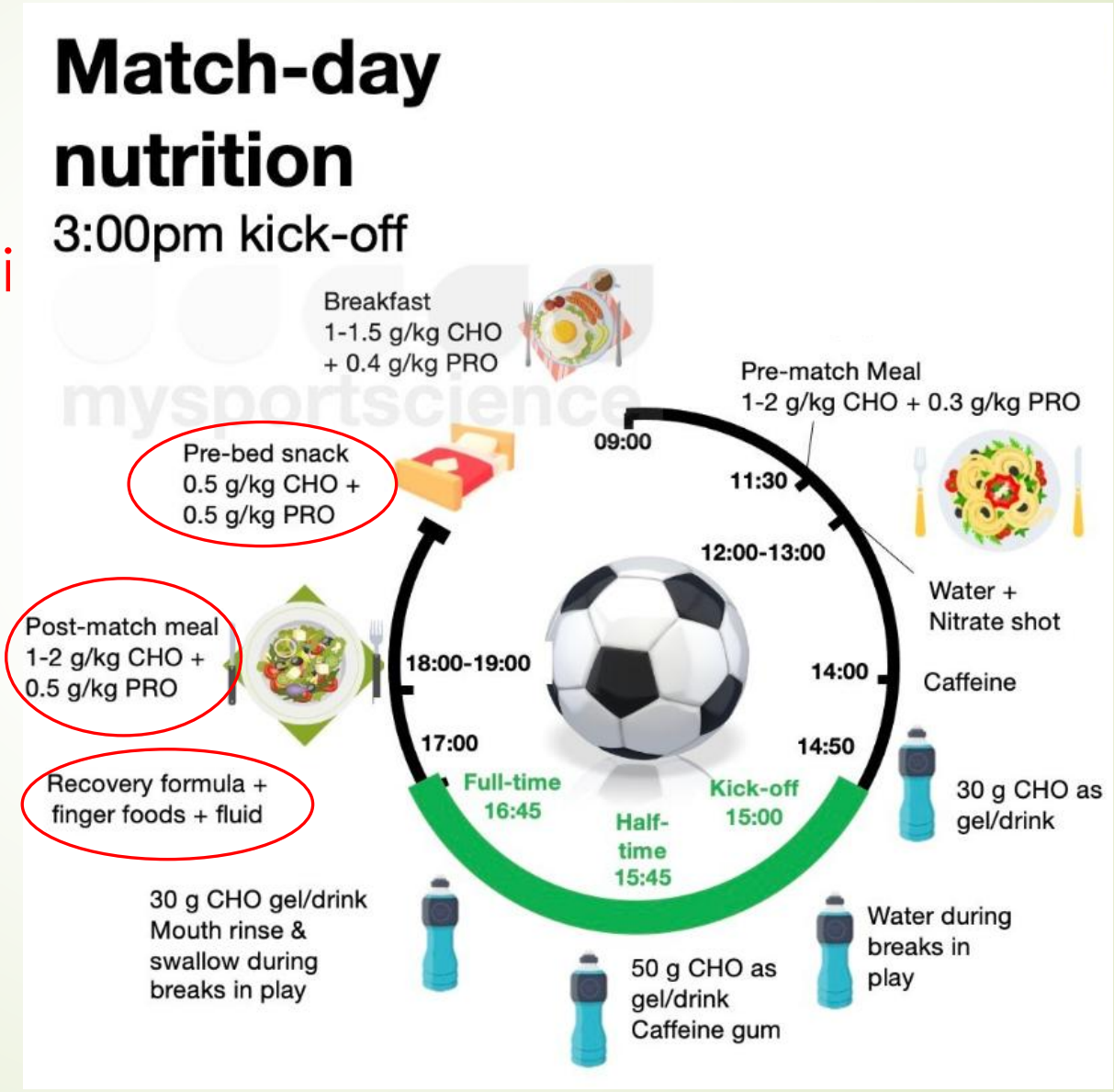
Važnost prehrane za oporavak!



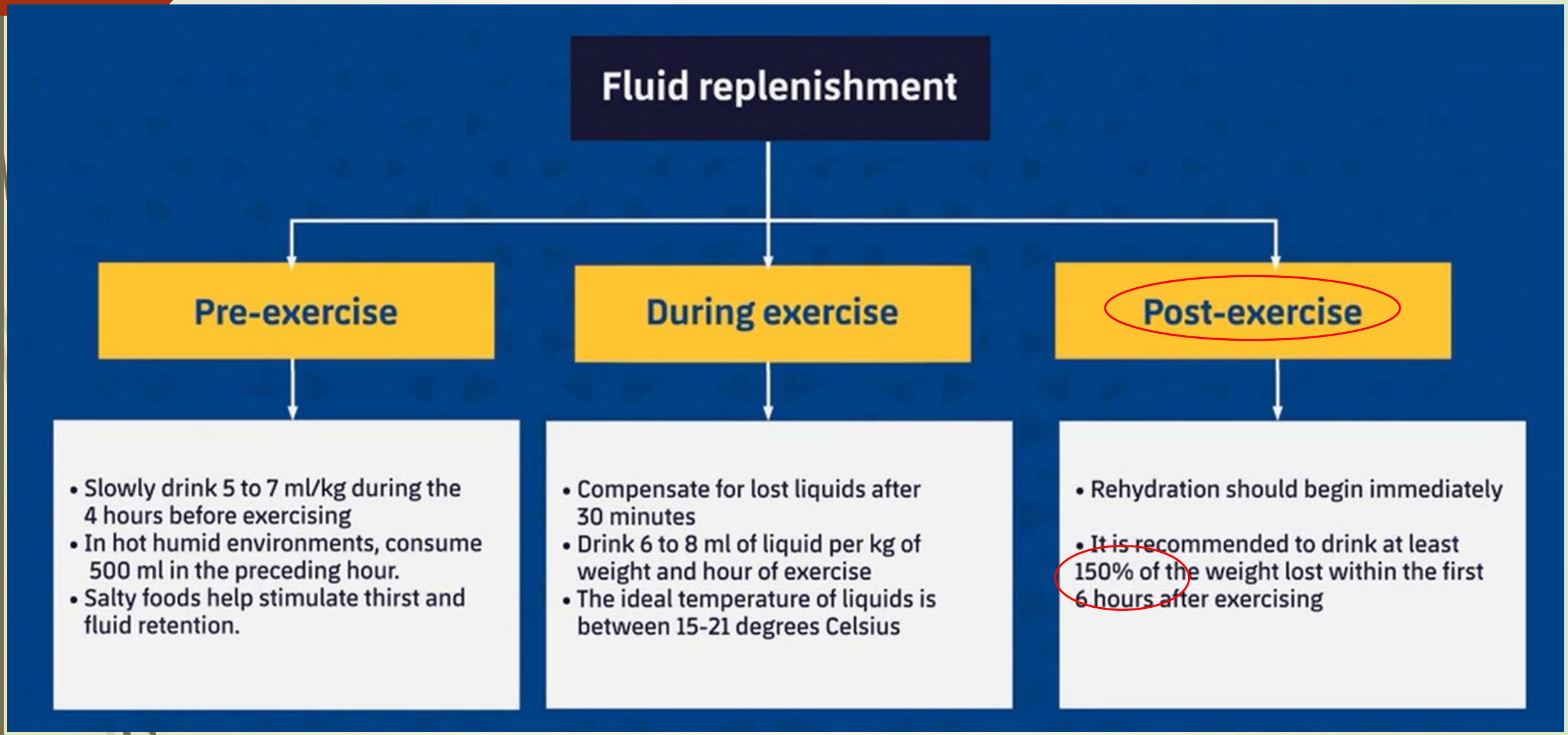
OPORAVAK NAKON NATJECANJA – INDIVIDUALIZACIJA I TIMSKI SPORTOVI

Mix ugljikohidrata i proteina, elektroliti i izotonici

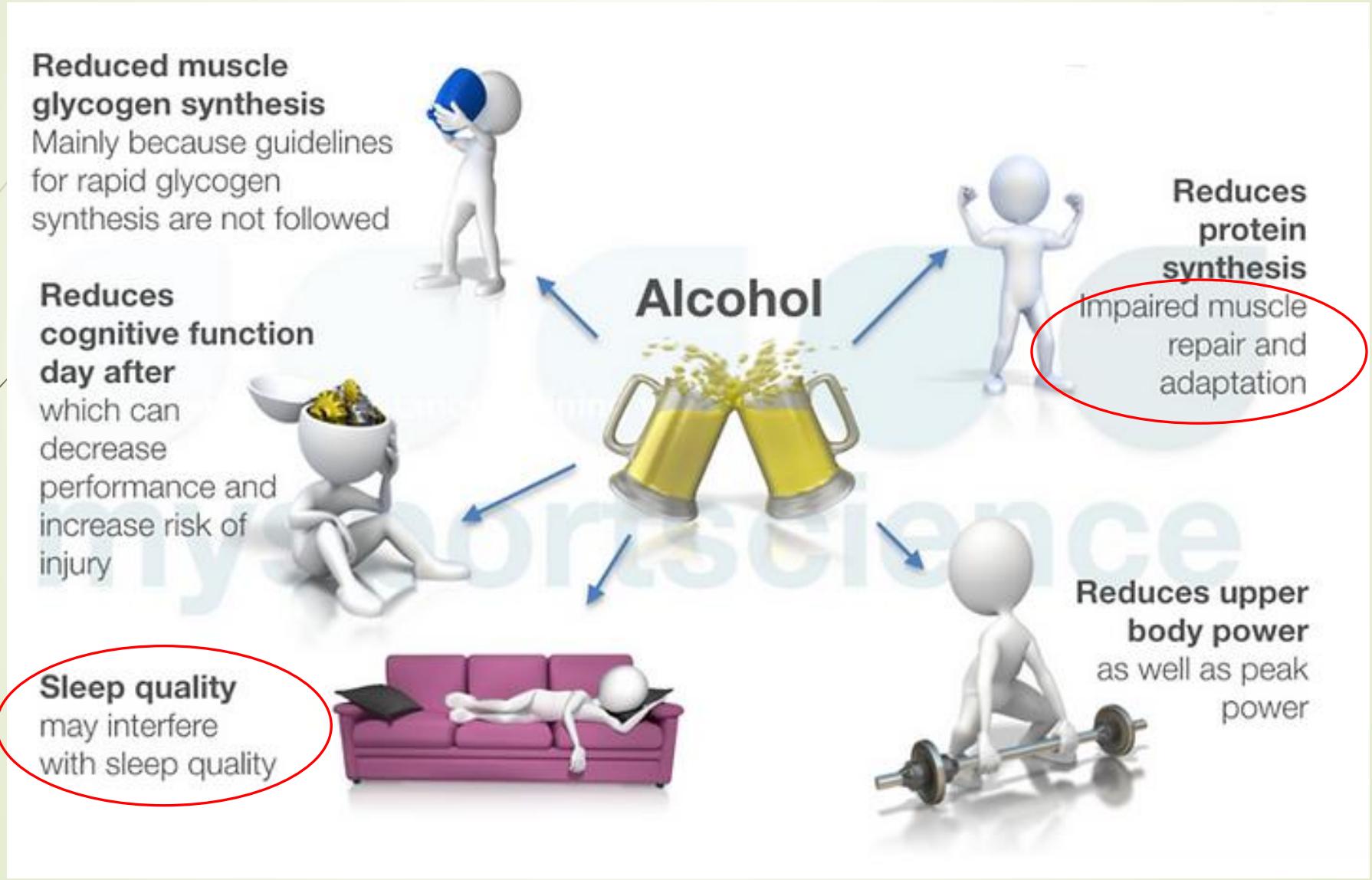
Opcije za bolji san nakon kasnije aktivnosti: glicin, tart cherry juice… (iduće predavanje)



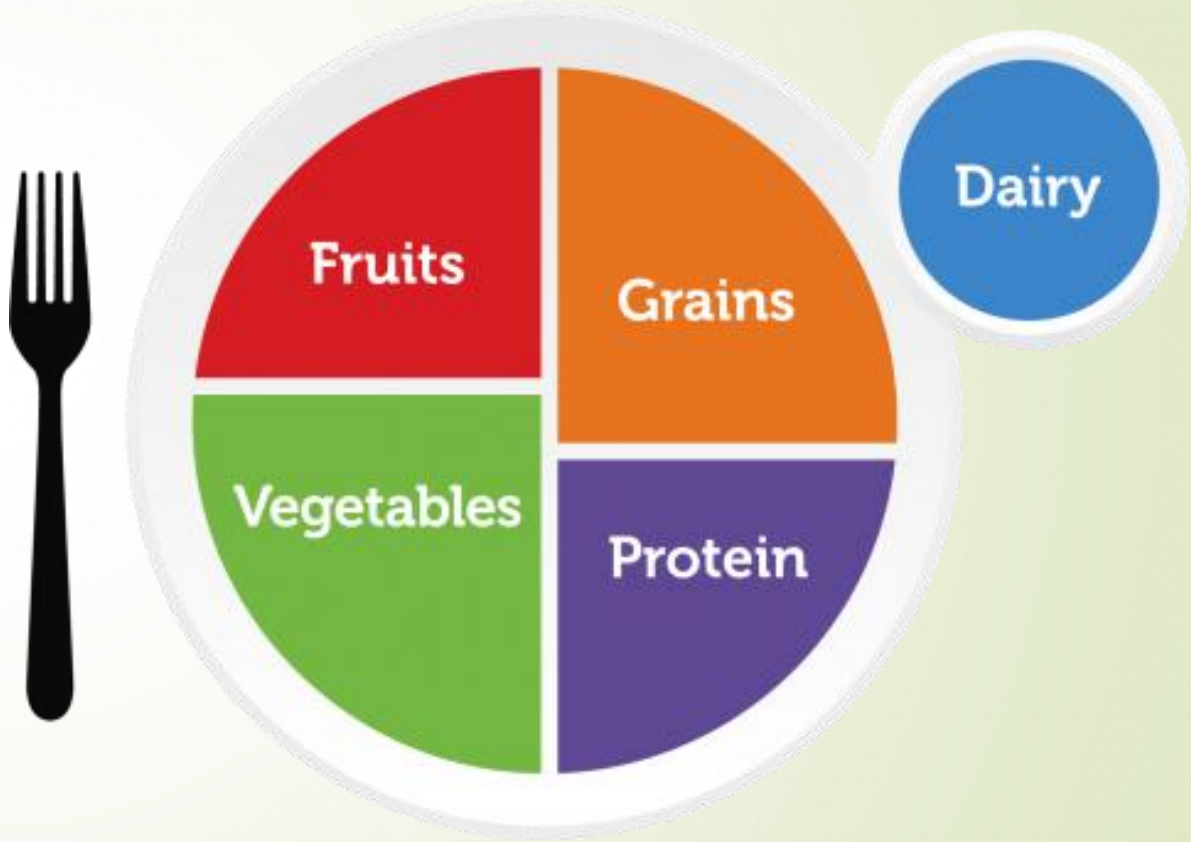
OPTIMALNI SPORTSKI NAPITAK NAKON AKTIVNOSTI – INDIVIDUALIZACIJA



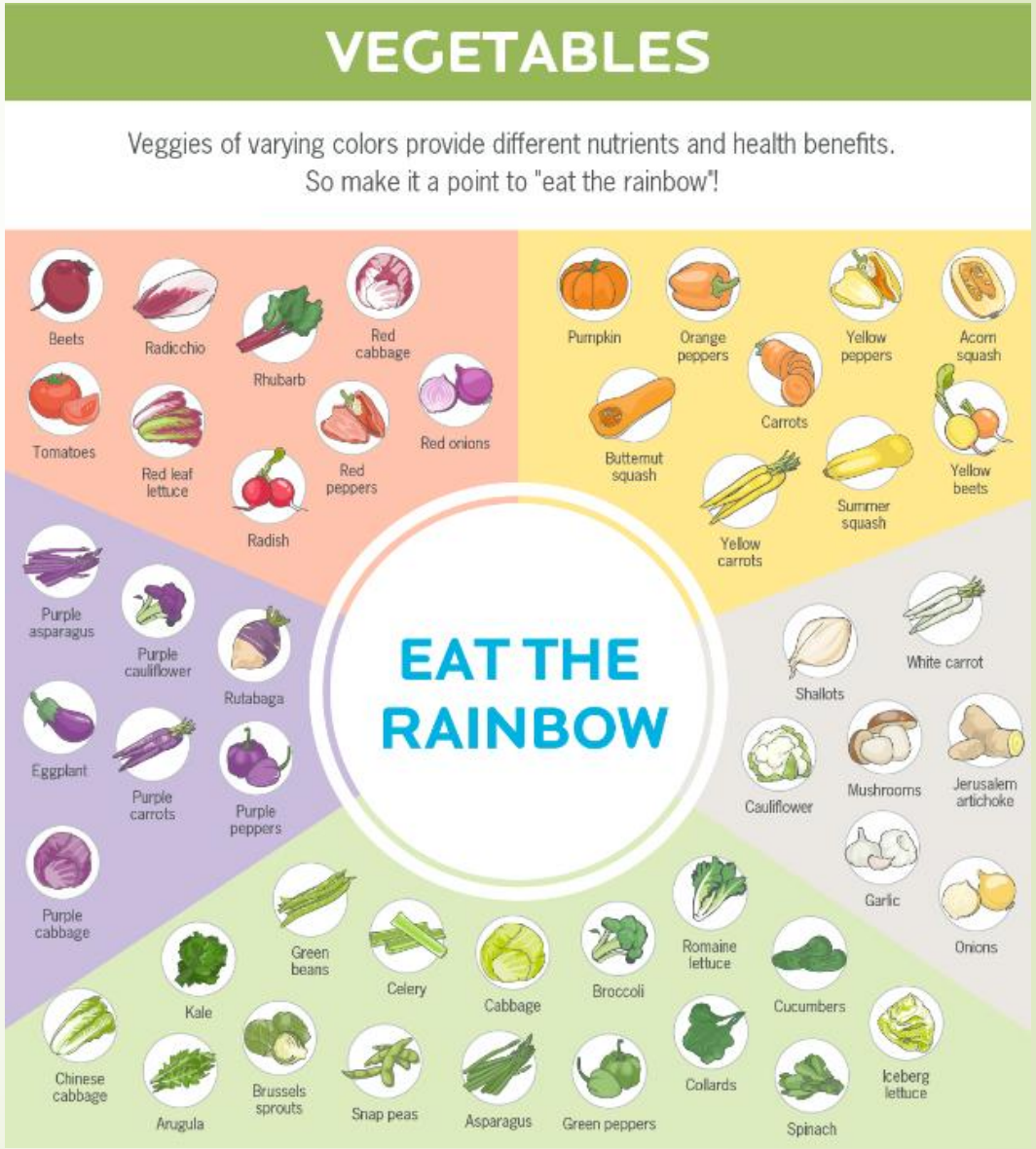
ALKOHOL I OPORAVAK



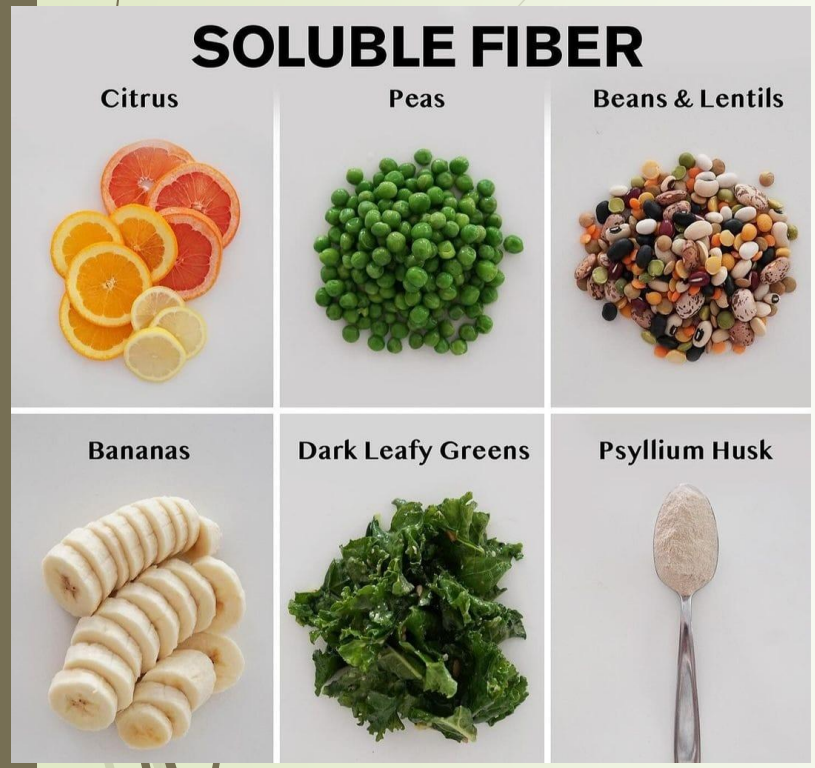
SPORTSKE PERFORMANSE I OPORAVAK

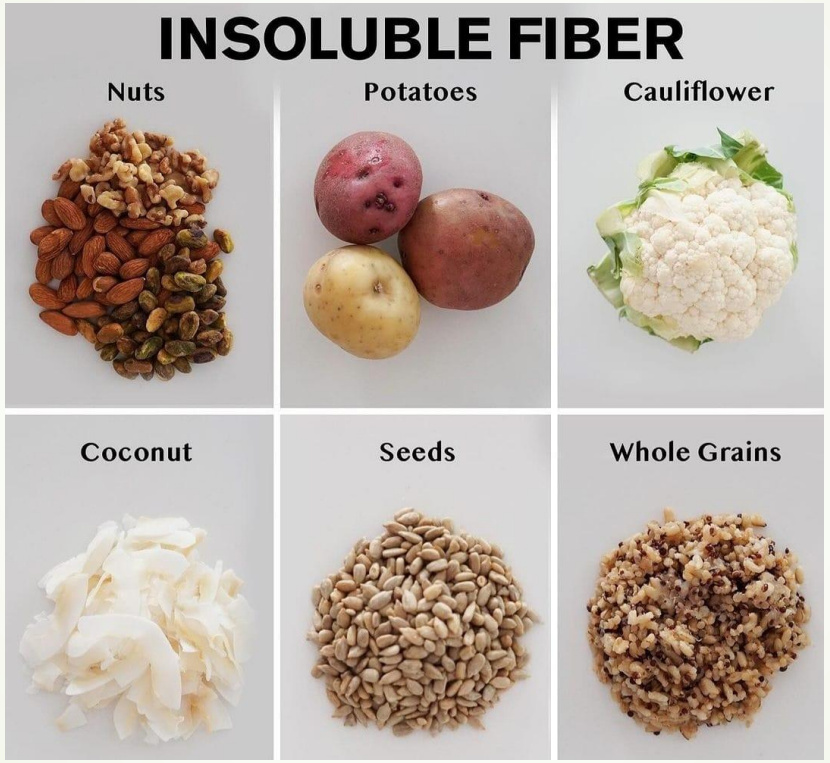


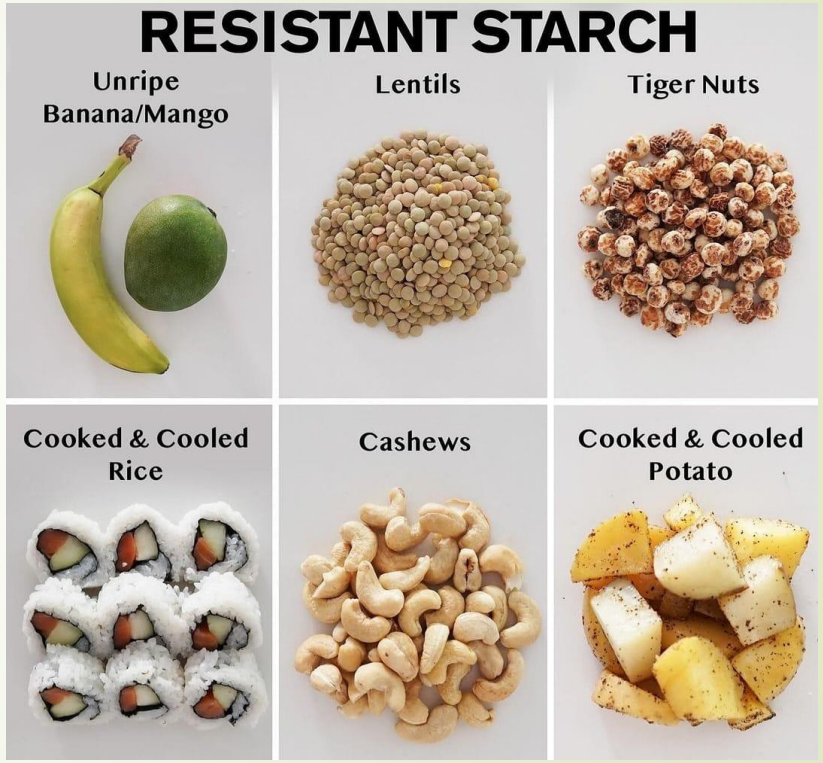
Prehrambene namirnice: POVRĆE i VOĆE (ugljikohidrati)



VLAKNA ZA ZDRAVLJE I DUGOVJEČNOST (NAKON MD+1)







Popis preporučenih namirnica - INDIVIDUALIZACIJA

Malomasni izvori proteina	Povrće	Voće	Žitarice i škrobno povrće	Masnoće
Piletina bez kože	Blitva	Ananas	Riža	Razna ulja
Puretina bez kože	Brokula	Borovnica	Tjestenina	Kikiriki
Jetrica (razna)	Cikla	Breskva	Rižini rezanci	Badem
Svinjski but	Cvjetača	Grožđe	Kvinoja	Lješnjak
Teleći but	Gljive	Jabuka	Amarant	Pistacio
Meso divljači	Kelj	Jagoda	Proso	Indijski oraščić
Tuna (bez ulja)	Krastavac	Kruška	Ječam	Maslac od orašida
Oslić	Kupus	Kupina	Kus-kus	Suncokretove sjemenke
Orada	Luk	Lubenica	Heljda	Lanene sjemenke
Brancin	Mahune	Malina	Palenta	Sezamove sjemenke
Srdele	Matovilac	Mandarina	Griz	Bučine sjemenke
Plodovi mora	Mrkva	Mango	Zobene	Chia sjemenke
Skyrella (masa x2)	Paprika	Naranča	Rižini krekeri	Avokado (masa x4)
Bjelanjak (masa x2)	Patlidžan	Nektarina	Cornflakes	Masline (masa x4)
Posni sir (masa x2)	Poriluk	Šumsko voće	Mlinci	Tartar
Skyr (masa x2)	Prokulice	Trešnja	Kruh	Majoneza light
Zrnati sir (masa x2)	Radič	Višnja	Tortilje	Vrhnje 12% (masa x3)
Kvark (masa x2)	Rajčica	Banana	Krumpir	Žuti sirevi
Sejtan (masa x0,67)	Rikola	(masa x0,5)	Batat	Feta sir
Jaja*	Šparoge		Njoki (masa x0,5)	Mozzarella, punomasna
Masnije meso*	Špinat		Grah	Mlijeko
Masnija riba*	Tikvica		Leća	Jogurt
Tofu*	Zelena salata		Slanutak	Kefir
Mozzarella light*			Grašak	
Whey			Kukuruz	

ZAKLJUČCI

Take home messages

Research.

Plan.

Provide **optimal support.**

Focus on increasing **CHO and fluid** intake before and during the match and supporting the optimal recovery with **high CHO and high protein** intake after the match.

Consider **individual differences.**

KEEP IT SIMPLE BUT POWERFUL.

seb_orlic

www.kvaliteta-zivota.hr

https://www.linkedin.com/in/sebastijan-orlic-phd

Sebastijan Orlic

@SebastijanOrlic