

OSNOVNI NUTRIJENTI U FUNKCIJI OPORAVKA SPORTAŠA

dr.sc. Ignac Kulier

Akademija medicinskih znanosti Hrvatske

U idealnim uvjetima, vrhunski sportaš će poduzeti sve korake za svoj pravilan oporavak od ekstremnih napora i, opet u idealnim uvjetima, njegov klub će mu pružiti maksimalne uvjete za takav oporavak. Nažalost, takvi idealni uvjeti ni sa jedne, a ni s druge strane ne mogu dugo koegzistirati zbog niza čimbenika među kojima su ubitačan ritam natjecanja, fizički nedostatak vremena za odmor, maksimalan fizički napor koji kontinuirano akumulira umor te vremenski uvjeti na koje, u pravilu, nema utjecaja ni sportaš ni njegov matični klub. Bez obzira na poteškoće, ipak postoje opće-prihvaćena pravila o tome kako se oporavak postiže na zadovoljstvo objiju strana.

1. STRATEGIJA KONZUMIRANJA UGLJIKOHIDRATA

Oporavak nikako nije jednak za sve sportske discipline pa se pravila za jednu disciplinu ne mogu "posuđivati" za drugu. Najbolje je to objasnio Michael Klim, plivač na kratke staze i svjetski šampion na 100 m leptir za 1998. godinu, kada je ispričao kako kod njega teče obnova energetske rezerve: neposredno po završetku utrke on mora konzumirati obrok žitnih pahuljica s mlijekom ili jogurtom, što je potpuno u suprotnosti s pravilima za bicikliste nakon iscrpljujuće utrke, koja kažu da se ništa ne smije uzeti u usta nekoliko sati. Naravno, time biciklisti gube nekoliko dragocjenih sati za energetske obnovu. Kada se uzme u obzir da je svaki veliki napor stres za organizam, onda nakon završetka natjecanja mora uslijediti neodložan odmor kako bi se tijelo adaptiralo. Bilo kakva fizička aktivnost je nepotrebna, dapače, može biti štetna.

Ali budući da svaki odmor zahtijeva vrijeme, to ne odgovara ni treneru ni klubu. Nažalost, mnogi treneri to zaboravljaju ili se pod pritiskom uprave kluba i veličine natjecanja jednostavno oglašuju na sportaševu potrebu za oporavkom.

U kompleksnoj fazi oporavka sportašu bi trebalo omogućiti:

- obnovu zaliha potrošenog glikogena u mišićima i jetri,
- nadopunu izgubljene tekućine i elektrolita,
- da imunološki sustav reparira oštećena mišićna vlakna te spriječi upalu,
- da tijelo proizvede nove proteine i crvena krvna zrnca.

Da bi se to sve vremenski stiglo obnoviti, trebalo bi najmanje 24-48 sati, što se u praksi rijetko kada događa.

Obnova energetske rezerve najkompleksniji je dio oporavka sportaša i potrebno je podosta znanja da se sve provede na najbolji način i postignu najbolji rezultati. Za precizno utvrđivanje utroška glikogena najmjerodavniji je rezultat biopsije mišića, ali ta je invazivna metoda poprilično nepopularna. Naime, privoljeti sportaše koji su vrel i znojni da se bodu iglama za uzimanje uzoraka, nije nimalo zahvalna zadaća (Burke, 1993).

Koji su čimbenici ubrzanja, odnosno usporavanja oporavka? Vrijedi slično načelo kao kod baterija: što je stupanj ispražnjenja glikogenskih rezervi veći, to je oporavak brži. Kod toga je najvažnije unijeti ugljikohidrate odmah nakon natjecanja (treninga) i to u pravim dozama. Jednokratna optimalna doza je 1-1,5 g/kg tjelesne težine, što za sportaša teškog 75 kg znači 112,5 grama. Da bi se sportaš opskrbio tom količinom ugljikohidrata, treba konzumirati trostruku količinu tjestenine ili neke druge škrobaste namirnice. Postoji i druga mjera, tj. konzumiranje 7-10 g ugljikohidrata na kg tjelesne mase tijekom 24 sata (višekratno). Kod toga se treba fokusirati na namirnice visokog glikemijskog indeksa (pšenične pahuljice s rozinama, suho voće, tjesteninu, energetske tekućine, pločice i žele). Pravovremeno konzumiranje ugljikohidrata nesumnjivo ubrzava oporavak, a ako se tome doda šumeći aspirin, još bolje. Svi poznati sportaši nakon natjecanja konzumiraju pun tanjur pšenične tjestenine s malomasnim umakom od rajčica (Kulier, 2001). Lagani trening nema nikakva utjecaja na brzinu oporavka, a budući da već malo pretjerivanje može sportašu ozbiljno naštetiti, bolje ga je izbjegavati. Isto tako bez ikakvog utjecaja ostaje određivanje razmaka između pojedinih obroka (Burke, 1998).

Oporavak usporavaju: ozbiljnije oštećenje mišićnih vlakana, odgoda konzumiranja ugljikohidratnog obroka, neadekvatna količina ugljikohidrata, uzimanje ugljikohidrata niskog glikemijskog indeksa te

intezivan trening u vrijeme oporavka. Nažalost, još ima trenera koji čine neku od navedenih pogrešaka i zbog toga polučuju slabe rezultate. Tradicionalni pristup oporavku jest "neka sve ide prirodnim tokom", što znači neograničeno vrijeme odmora i subjektivnu procjenu kad je dosta. Pristalice takve teze su protiv bilo kakvog "pomaganja" ili "ubrzanja" oporavka. Lošija varijanta jest pretjerana aktivnost uz konzumiranje alkohola, korištenje saune i sunčanja, a bez dovoljno spavanja i odmora. Nijedna od dvije varijante odmora nije povoljna za pravi oporavak i, u pravilu, obje daju loše rezultate.

S druge strane imamo tzv. "proaktivni oporavak" koji svim sredstvima nastoji ubrzati i olakšati proces, obnoviti rezerve glikogena i elektrolita te odgovarajuće rehidrirati sportaša, uz vrlo kontroliranu aktivnost više psihičkog, a manje fizičkog karaktera. Za vrijeme oporavka uzimaju se antioksidansi kako bi se pariralo enormnom generiranju slobodnih radikala (Kulier, 2000).

Premda mnogi podcjenjuju vrijednost obnavljanja glikogenskih rezervi, to je najsnažnije oružje u pripremi za daljnji tijek natjecanja. Kao što smo rekli – što je iscrpljenost rezervi u mišićima i jetri veća, to je oporavak brži. Postoji direktan odnos između količine ugljikohidrata i postignuća glikogenskih rezervi. Dnevni kapacitet deponiranja glikogena iz uzetih ugljikohidrata jest 7-10 grama na svaki kilogram tjelesne težine, što znači ukupno 500 –700 g/dnevno. Da bi se to postiglo, treba konzumirati goleme količine ugljikohidrata. Ukupna količina ovisi o tjelesnoj masi, ali i o drugim čimbenicima (kvaliteta ugljikohidrata, sposobnost apsorpcije itd.).

Brzini obnavljanja energetskih rezervi u znatnoj mjeri doprinosi i brzina konzumiranja ugljikohidratnih obroka nakon natjecanja (Burke, 1998). Ide se tako daleko da se kaže kako ugljikohidrate treba jesti "pod tušem", tj. da je svaka minuta dragocjena, a početi treba najkasnije 30 minuta od izlaska s terena (borilišta).

Što obrok ugljikohidrata dolazi kasnije nakon tog vremena, to se više prolongira vrijeme oporavka. Plivači su sretni utoliko što svoje boce s tekućim energentima drže kraj bazena pa čak ne moraju izlaziti iz vode da bi ih konzumirali, a biciklisti su još sretniji jer tu bocu nose na samom biciklu. No ima sportskih disciplina gdje to nije moguće. Objašnjenje fenomena "što brže to bolje" dao je dr. John Ivy sa Sveučilišta u Teksasu:

ubrzano taloženje glikogena u mišiće pojačano je samo kratko vrijeme nakon napora jer su mišići ostali senzibilizirani na povećano uzimanje glukoze. Situacija se brzo mijenja pa nakon par sati takva "prilika" prestaje, što znači da se ne smije pogriješiti s poduzimanjem mjera energetske obnove. Ispitivanja su pokazala da je svejedno daju li se ugljikohidrati u 2 veća ili 7 manjih obroka. Postoji i određena logika: kada se određena količina ugljikohidratne hrane podijeli na mnogo manjih obroka, svaki put se izluči inzulin, što poremeti razinu glukoze u krvi, a time i proces taloženja glikogena. Prema tome, smanjenjem broja obroka, koji su zbog toga veći, smanjuje se izlučivanje inzulina i pritisak na razinu glukoze u krvi, tj. ostaje dovoljno prostora i vremena za deponiranje glikogena.

2. KRITERIJ ZA IZBOR UGLJIKOHIDRATA

Izboru vrste ugljikohidrata, kao i njihovom agregatnom stanju (kruto ili tekuće) za energetske obnovu pridaje se prevelika važnost premda za to nema neke posebne fiziološke podloge. Važna je jedino podjela na visoko- i niskoglikemijske namirnice, prema kriteriju kako i koliko namirnica pobuđuje lučenje inzulina. Istraživanja su pokazala da nema gotovo nikakve razlike između tekućih i krutih ugljikohidrata, premda postoji uvjerenje kako se tekući brže apsorbiraju iz crijeva (Ivy, 1988). Malo konfuzije, međutim, postoji oko toga da li davati jednostavne ili kompleksne ugljikohidrate, a stručnjaci Instituta za sport u Sydneyju misle da takvu (zastarjelu) podjelu treba potpuno odbaciti. Oni smatraju da je jedino mjerodavan glikemijski indeks namirnica od kojih se spravljaju obroci za sportaše. Visokoglikemijske namirnice stvaraju znatno više glikogena za vrijeme 24-satnog oporavka pa zasigurno u početku treba davati takve namirnice. Naravno, kod toga se ne može pretjerivati jer treba uvažiti i sportaševe organoleptičke afinitete, pogotovo zato što se on nalazi u posebnom (stresnom) stanju. Sve do nedavno bilo je pravilo da se, radi efikasnije energetske obnove, koristi kombinacija ugljikohidrata i proteina u omjeru 3:1, pri čemu se preporučivalo da se koriste kvalitetni proteini sirutke (Burke, 1993).

Postojalo je uvjerenje kako protein ubrzava deponiranje glikogena. No tijekom 2003. godine pojavile su se studije koje su ukazivale na činjenicu da takvo dodavanje proteina ugljikohidratima nema utjecaja na kapacitet i brzinu energetske obnove mišića, zbog čega se sada sportašima preporučuje da u prvoj fazi oporavka koriste samo ugljikohidrate visokog glikemijskog indeksa (Van Hall, 2000).

Što se tiče ostalih dodataka prehrani (vitamina i minerala), ocjenjuje se da mogu biti korisni radi obnove elemenata obrambenog sustava, premda istraživanja nisu potvrdila da je to i neophodno potrebno.

Oko toga koje ugljikohidratne namirnice visokog glikemijskog indeksa treba koristiti, postoje različiti stavovi i iskustva i među sportašima i među trenerima. U svijetu vrhunskog sporta najčešće se koriste gotova (industrijska) rješenja u obliku tekućina, pločica i želea, premda se mogu, pažljivim izborom i relativno jednostavnom tehnikom, napraviti prikladna i ukusna rješenja. Ovdje bih, prije svega, htio spomenuti guste voćne sokove bez šećera (marelica, mrkva), suho voće (smokve, marelice) te tzv. mješavine (*fruit smoothies*) koje za svoje potrebe najradije sami pripremaju *bodybuilderi*. Osobito su pogodne mješavine gdje se u plastičnoj mjerici mogu pomiješati tekući i praškasti ugljikohidrati uz dodatak aroma i umjetnih sladila. Njihova je energetska vrijednost različita pa je svakako potrebno proračunati čiste ugljikohidrate, pri čemu je najbolje poslužiti se CD-ROM-om "Tajne zdrave prehrane".

50 grama ugljikohidrata može se naći u:

- 3 kriške kruha
- 650-800 ml sportskih (gustih) napitaka
- 500 ml gustog voćnog soka
- 250 ml ugljikohidratnog napitka
- 60 g želea dobivenog iz graha
- 3 komada voća (jabuka, kruška, banana)
- 1 sendviču natopljenom medom ili džemom
- 3 energetske pločice od prešanih žitarica i suhog voća
- 1 pločici čokolade Mars (70 g)
- 3 rižine kocke s medom
- 2 palačinke nadjevane sirupom
- 2 pečena krumpira (u ljuski)

Iz navedenih primjera nije teško zaključiti koliko vrhunski sportaš mora tijekom dana konzumirati namirnicu da bi namirio potrebne ugljikohidrate za energetske obnovu mišića. Koliko obroka će morati konzumirati, ovisi o tome kakav mu je izbor, tj. koristi li prirodne ili koncentrirane ugljikohidrate. Optimalno je kombinirati namirnice bogate ugljikohidratima s koncentratima za sportaše, s time da se mora znati koliki je konačni dnevni unos po kilogramu tjelesne težine. Kada se analizira glikemijski indeks (GI) namirnica, uvijek treba tražiti podatke za individualne namirnice, a ne za njihovu kombinaciju. Prosječni obroci su miješani od raznih namirnica, a budući da se GI prilikom toplinske obrade mijenja, teško je predvidjeti konačni GI (Burke, 1998).

Visoki GI imaju: krumpir 85, kukuruzne pahuljice (*corn flakes*) 84, voćni sokovi (*soft drinks*) 83, bijeli kruh 80, grahamovi krekeri 74, pecivo od pšeničnog brašna 72, med 73, lubenica 72, rozine 64, gazirani napici 68. Najviši GI ima svakako glukoza (100), ali ona se ne preporučuje u fazi oporavka zbog toga što može izazvati hipoglikemiju. Od žitarica za doručak najviši GI imaju rižine pahuljice (90), pečeni krumpir (85) i kukuruzne pahuljice (*corn flakes*) 84, a najniži GI imaju zobene pahuljice. Zamjetno je da med, unatoč visokom GI nije prikladan u prvoj fazi oporavka kao jedini izvor ugljikohidrata (žlicom) jer, zbog sadržaja fruktoze, njegova konverzija u energiju dugo traje. Ali zato se preporučuje mazati med između 2 kriške kruha, čime se stvara povoljnija kombinacija ugljikohidrata.

Umjereni GI imaju: šećer (saharoza) 60, bijela riža 56, sok od naranče 57, kukuruzne kokice 55, banana 52, slatki krumpir 50, grašak i grah 48, tjestenina 41, sok od jabuke 41. Suprotno pretpostavkama, šećer nema visok glikemijski indeks budući da je disaharid pa je kvalifikacija kako sve slatko ima visoki GI, pogrešna (Burke, 1998)!

Niski GI imaju: jabuka i kruška 36, fruktoza 23, obrano mlijeko 32, punomasno mlijeko 27, ječam 25, energetske pločice tipa "Power bar" 31.

Utvrđivanje glikemijskog indeksa namirnica za sportaše je na neki način mjerilo kvalitete ugljikohidrata, a ne kvantitete, no glikemijski indeks nije nikakvo mjerilo kada je u pitanju veličina obroka. Naime, on ostaje isti pojeli li 10 ili 1000 grama tog ugljikohidrata! Inzulin je provociran ili nije. Možemo to objasniti i na drugi (jednostavniji) način: može se pojesti dvostruko više ugljikohidrata iz namirnice kojoj je GI 50 u odnosu na drugu namirnicu kojoj je GI 100 pa će razina unesene glukoze biti ista! Slično kao kod sadržaja kofeina u kavi - nije bitan broj šalica, već unos ukupne količine kofeina.

3. KRITERIJ ZA IZBOR ELEKTROLITA I TEKUĆINE ZA REHIDRACIJU

Unatoč konzumiranju tekućine prije i u toku natjecanja (treninga), većina sportaša ostat će dehidrirana. Razlog je jednostavan: nadoknada nikada nije stopostotna, pa se, srazmjerno trajanju natjecanja, gubitak tekućine akumulira u stanicama i tkivima. Vrlo precizna ispitivanja pokazuju - može se nadoknaditi samo 30-70% tekućine izgubljene znojenjem. Nije u pitanju samo fizička nesposobnost tijela da apsorbira popijenu tekućine, već i poremećena ravnoteža između stanica i izvanstaničnog prostora, dakle tkiva. Postoji i problem vremena, tj. za potpunu rehidraciju potrebna su najmanje 24 sata nakon natjecanja. To samo potvrđuje dobro poznate fiziološke zakonitosti da tijelo nije stroj i da za sve procese treba određeno vrijeme. Mnogima to ide na živce, pa uvijek iznova čine grube pogreške koje imaju visoku cijenu.

Postoje i otegotne okolnosti. Nerijetko se na postojeću dehidraciju, koja je posljedica napora, nadoveže nagla promjena vremena i porast vlage ili temperature, što pojačava gubitak tjelesne tekućine, a takav gubitak se prenosi u sljedeći dan koji u startu loše počinje. To je, primjerice, bilo razlogom slabih igara nekih favoriziranih reprezentacija na svjetskom nogometnom prvenstvu gdje su se utakmice igrale svaki dan; to je bilo razlogom da su poznati tenisači na velikim turnirima gubili od "pacera". Upravo to može biti objašnjenje i za nagli prodor u vrh nekih afričkih nogometnih reprezentacija koje stalno igraju na temperaturama iznad 30°C.

Žeđ nije indikator za dehidraciju pa se na nju treneri i sami sportaši ne smiju oslanjati. Za razliku od običnih ljudi, sportaši ne piju kada su žedni, već prije, kad uopće nisu žedni. Drugim riječima, dehidraciju treba osjetiti u tijelu, a ne u ustima, a za to svakako treba iskustva. Profesionalni biciklisti su sportaši koji najviše znaju o dehidraciji i rehidraciji, a upravo za njih su razrađene najpoznatije formule rehidracijskih otopina. Budući da, fiziološki gledano, rehidracija uvijek kaska za dehidracijom, tekućinu je potrebno uzimati stalno, a većina stručnjaka se slaže - svakih 15 minuta. Tekućina se konzumira da bi se izbjegla dehidracija, a ne da bi se riješio problem žeđi. Ako to treneri i sportaši ne shvate, sigurno će im se osvetiti. Rehidraciju, isto kao i obnovu energije, treba planirati i osigurati odgovarajući izvor rehidracije na dohvatu ruke. A danas, kada postoje lagane plastične boce svih oblika, to više nije problem kao što je nekada bio. Mnogi sportaši nose svoju bocu u ruci ili u ruksaku i to je pravo rješenje.

Mnogi sportaši, pa i neki vrhunski, misle kako s prestankom natjecanja (treninga) problem dehidracije prestaje, ali ispitivanja su pokazala da to nije točno. Čak i kada prestane znojenje, nastavlja se pojačano mokrenje kojim se gubi ne samo tekućina već i dragocjeni elektroliti. A to znači da se rehidracija mora nastaviti. Ima ljudi koji postanu žedni tek kada je dehidracija odmakla na čak 2% ukupne tjelesne tekućine, a to je dokaz kako treba uvažavati razlike koje nesumnjivo postoje među sportašima.

O tome što i kako piti, što se događa s rehidracijskom otopinom u želucu, kako aroma napitka utječe na zadovoljenje tjelesnih potreba, koja je najpovoljnija temperatura napitka, koliko u otopini treba biti elektrolita, napisano je mnoštvo stručne literature, a u svijetu postoje instituti koji se bave i isključivo tom problematikom. Mnogi koji prvi put piju sportske napitke za rehidraciju, čude se okusu koji je slankast. Da bi se zadovoljili svi neophodni (kompleksni) parametri za rehidracijske otopine uz dodatak elektrolita, troše se milijuni dolara. Što je otopina više prilagođena ukusu korisnika, to će se više trošiti i utoliko će rehidracija biti bolja. Model za istraživanje su biciklisti koji stalno "jure" rehidraciju da u kritičnom trenutku ne bi upali u stanje dehidracije. Paradoksalno je da čak i poznate svjetske kompanije napitke za rehidraciju sportaša označavaju kao "thirst quencher", premda to nisu sredstva za gašenje žeđi... Zagrijani sportaši najradije bi konzumirali čisti led kako bi se rashladili, ali ispitivanja su potvrdila da se najbolje apsorbira tekućina čija je temperatura oko 10°C. Zbog napornog treninga i velikog gubitka tekućine znojenjem, krv sportaša postaje gušća, što automatski znači da teže doprema kisik i hranjive tvari (energiju) do udaljenih mjesta u tijelu. Rehidracija velikim količinama obične vode znači olakšanje u smislu da će se volumen krvi povećati, a krvni elementi će se "razrijediti". No, takva se voda brzo gubi ako nema elektrolita koji vodu zadržavaju u tijelu, i tako ga hlade. Zato većina sportskih napitaka za rehidraciju sadrži 50 mmol/l natrija. Ako nema soli, voda se brzo gubi uriniranjem; ako ga ima dovoljno, voda se zadržava, a količina urina bitno smanjuje. Dakle, kod napitaka s malo ili ništa natrija, voda prolazi kroz tijelo, a dehidracija ostaje sa svim svojim posljedicama. Mnogima se to dogodilo, a nisu znali zašto jer su bili uvjereni kako je dovoljno uzeti obične izvorske vode. Sljedeća

pogreška jest uzimanje napitaka koji sadrže kofein. Ako k tome piju po nekoliko kava dnevno, eto obilate dehidracije jer kofein povećava diurezu, tj. izlučivanje tekućine iz tijela.

Znanstveno verificiran redoslijed konzumiranja pojedinih vrsta rehidracijskih otopina (Sveučilište u Teksasu):

- a) sportski rehidracijski napici (73% retencije)
- b) obična izvorska voda (65% retencije)
- c) dijetna coca-cola (54% retencije)

Tome svakako treba dodati i pripremu rehidracijske otopine u kućnoj radinosti tako da se izvorska voda (1 litra) blago začini dodavanjem soli na vršku noža i potom ohladi. Mogu se koristiti i gotove rehidracijske otopine za dojenčad (Kulier, 2001).

4. PREPORUKE ZA REHIDRACIJU NAKON NATJECANJA (TRENINGA)

Neki vrhunski sportaši kontroliraju svoje stanje hidracije tako da se važu u gaćicama prije i poslije natjecanja, a biciklisti na utrci kroz Francusku (*Tour de France*) to redovito čine. Jedino tako se može primijetiti deficit tekućine ili, eventualno, višak konzumirane rehidracijske otopine. Naravno, to nije moguće u svim sportskim disciplinama. Treba piti da dehidracija ne izbije, a kada se pojavi žeđ, to je znak da je dehidracija daleko odmakla. Kod plivača vlada pogrešno mišljenje - da se ne znoje i da ne mogu dehidrirati jer se, eto, nalaze u vodi. Zapravo, njima rehidracija treba kao i svim ostalim natjecateljima jer troše golemu energiju da bi preplivali zadanu udaljenost. Oni su, u odnosu na ostale sportaše, u prednosti zato što im voda, koja je oko 22° C, odvodi toplinu tijela i tako ih hladi (Kulier, 2001). Ako tijelu nedostaje natrija, to se lako popravi konzumiranjem slanih namirnica, a prije svega slanim pecivom, ribljom konzervom ili, jednostavno, tzv. Ringerovom otopinom. Primjera radi, ako se na litru izvorske vode doda čajna žličica soli (oko 5 g), to će uspostaviti koncentraciju natrija 50-90 mmol/l što je idealno za rehidraciju sportaševa premorenog organizma. Kada god je moguće, rehidracijsku otopinu treba aromatizirati kako bi se zadovoljile i organoleptičke preferencije sportaša. Isto tako, trebalo bi otopine ohladiti na temperaturu hladnjaka, tj. na 8-10°C, što se može postići i u terenskim uvjetima u tzv. Termostorbama ili jednostavno u termosicama. Ako je deficit vode 2-3%, preporučuje se koristiti isključivo gotove rehidracijske otopine za sportaše.

U posljednje vrijeme u modu je ušla intravenska rehidracija Ringerovom otopinom jer su neka poznata imena iz svijeta sporta primjenjivala takvu metodu. Uz otopinu soli, vodi se može dodati mala koncentracija glukoze tako da tekućina istovremeno "i hladi i sladi". Sportaši su dali do znanja da se osjećaju bolje, da je oporavak brži i da je sve jednostavnije. Ali voditelji velikih biciklističkih utrka, pa i stručnjaci tvrde da to nije ni dobra, a još manje idealna metoda. Najnovija američka studija na sportašicama, gdje su paralelno korištene oralna i parenteralna metoda u fazi oporavka, pokazala je da intravenska aplikacija nema prednosti jer se preskače karakterističan osjećaj hlađenja prolaskom tekućine kroz usta, grlo i želudac, kojom prilikom se šalju impulsi u mozak o tome kako se gasi žeđ. Pokazalo se da je taj subjektivni osjećaj za sportaša mnogo važniji nego se mislilo. Ne treba zaboraviti kako intravenska primjena traži stručnu osobu i odgovarajuću opremu. Najbolji pokazatelj dobre rehidracije jest čist i bistar urin. Kada postoje uvjeti, mogu se dodatno izmjeriti specifična težina i osmolalitet urina, čime se mogu dobiti indikatori stanja hidracije organizma.

5. PROTOKOL PRIPREME PRIJE NATJECANJA (TRENINGA)

Da bi se tijelo pravilno pripremio za napore koji slijede, a oni često znaju biti iznad svih standarda, potrebno je konzumirati solidan izvor esencijalnih aminokiselina u dozi od 6-12 grama, što odgovara količini od 10-20 grama mliječnog proteina. Svrha je da u organizmu nastane zaliha, "poo!" iz kojega će se opskrbljivati oštećeni dijelovi mišića. Taj je koktel potrebno konzumirati 30-60 minuta prije početka natjecanja (treninga) koje vrijeme je potrebno za digestiju i apsorpciju u optok krvi. Može biti korisno dodavati ugljikohidrate, a svrha je "pokrpati" hitne energetske gubitke (Roberts, 1988). Optimalna doza za ugljikohidrate je 1 g/kg tjelesne mase. Ovdje se preporučuje gotov tekući energetik koji se najlakše konzumira i ostavlja u ustima dobar okus. Takav energetski napitak može biti i neki od spomenutih pripravaka iz domaće radinosti dobiven pomoću miksera (voćna mješavina). Nije potrebno naglašavati kako svaki savjestan sportaš na natjecanje ili trening odlazi dobro hidriran, za što mogu poslužiti brojni gotovi napici za sportaše, ali i pripravci iz kućne radinosti (izvorska voda + dodaci).

6. PROTOKOL POTPORE ZA VRIJEME NATJECANJA (TRENINGA)

Za vrijeme natjecanja u svim sportskim disciplinama gdje je to tehnički izvodljivo, preporučuje se davanje tekućine za rehidraciju. Energetici, bilo u obliku tekućine ili želea koji se lako smješta u džep od dresa, korisna je stvar i služi kao dodatni izvor energije za napregnute mišiće i opterećen živčani sustav, osobito u produženim natjecanjima koja traju više od 60 minuta. Takav je tretman obavezan pogotvokada okolnosti prije natjecanja ne dozvoljavaju da se obavi rehidracija i "energizacija" u dovoljnoj mjeri (Kulier, 2001).

7. PROTOKOL OPORAVKA POSLIJE NATJECANJA (TRENINGA)

U roku od 60 minuta sportaš bi nakon napornog natjecanja ili treninga trebao konzumirati 6-12 g esencijalnih aminokiselina, što je ekvivalent 10-20 g mliječnih proteina jer je dokazano da se time ubrzano oporavljaju mikroskopska oštećenja mišićnih vlakana. Istovremeno konzumiranje ugljikohidrata može povoljno djelovati jer se koristi privilegirano vrijeme za obnovu potrošenih glikogenskih depoa. Ako je natjecanje (trening) trajalo dulje, treba započeti s intenzivnom obnovom glikogena u mišićima i jetri, a to znači maksimalno konzumiranje ugljikohidrata, o čemu smo već govorili (Sherman, 1992).

U tom periodu strogo se zabranjuje upotreba alkohola, makar se to zvalo i pivo, pa čak i ono koje sadrži deklariranih 0,5% alkohola. Alkohol, bez obzira bio iz pjenušca ili piva, bitno narušava oporavak i resintezu proteina. O tome bi, osim sportaša, računa trebali voditi i treneri koji nakon uspjeha znaju sebi dati oduška. Redovna dnevna prehrana u to vrijeme trebala bi osigurati dnevni unos od 1,5-2,0 g proteina na kilogram tjelesne mase, a to znači najmanje 112 g proteina. Pored krutih odrezaka puretine, bijelog pilećeg mesa, teletine i ribe (tunjevine), potrebno je dodavati proteine sirutke što se najlakše postiže upravo pripremom voćnih mješavina. Držimo da nitko tako dobro ne može voditi računa o svojim nutritivnim potrebama kao sam sportaš (koji je dovoljno educiran), pa mu mikser i sve osnovne komponente mogu biti njegovo glavno "oružje" u provedbi protokola. Svaki pokušaj da se taj problem prebaci na nekog drugog (trenera, sportskog liječnika) loš je potez koji nikada neće donijeti prave rezultate. Da je tome tako potvrđuju nam bodybuilderi koji nesumnjivo najviše znaju o vlastitoj prehrani i dodacima prehrani (Kulier, 2000).

8. ZAKLJUČAK

Intenzivni naponi za vrijeme natjecanja ili treninga zahtijevaju oporavak sportaševa organizma, a budući da ritam natjecanja vrlo brzo donosi nova iskušenja, traži se skraćivanje procesa korištenjem svih sredstava koja mogu olakšati problem. S obzirom na kompleksna zbivanja tijekom oporavka, koja mogu imati i negativne zdravstvene posljedice po sportaša, traži se angažiranje stručne osobe i timski rad. Svaka improvizacija u pravilu ima svoju cijenu. Ako je natjecatelj nedovoljno educiran, trener mora problem oporavka preuzeti na sebe, stvarajući odgovarajuće uvjete da se program realizira. Ako se radi o vrhunskim sportašima, brigu oko oporavka mora preuzeti visokokvalificirana osoba, a najbolje liječnik sportske medicine.

9. LITERATURA

1. Blom, P.C.S., Hostmark, A.T., Vaage, O., Kardel, K.R., Maehlum, S. (1987). Effect of different post-exercise sugar diets on the rate of muscle glycogen synthesis. *Medicine and Science and Sports Exercise*, 19, 471-496.
2. Burke, L.M., Collier, G.R., Hargreaves, M. (1993). Muscle glycogen storage after prolonged exercise: effect of glycemic index. *Journal of Applied Physiology*, 75, 1019-1023.
3. Burke, L.M., Collier, G.R., Hargreaves, M. (1998). The glycemic index—a new tool in sport nutrition? *International Journal of Sports Nutrition*, 8, 401-415.
4. Carrithers, J., Williamson, D., Gallagher, P., Godard, M.P., Schulze, K.E., Trappe, S.W. (2000). Effects of postexercise carbohydrate-protein feedings on muscle glycogen restoration. *Journal of Applied Physiology*, 88, 1976-1982.
5. Ivy, J.L., Katz, A.L., Cutler, C.L., Sherman, W.M., Coyle, E.F. (1988). Muscle glycogen synthesis after exercise: effect of time of carbohydrate ingestion. *Journal of Applied Physiology*, 6, 1480-1485.
6. Ivy, J.L., Lee, M.C., Broznick, J.T., Reed, M.J. (1988). Muscle glycogen storage after different amounts of carbohydrate ingestion. *Journal of Applied Physiology*, 65, 2018-2023.
7. Jentjens, R., van Loon, L., Mann, C., Wagenmakers, A.J., Jeukendrup, A.E. (2001). Additional protein and amino acids to carbohydrates does not enhance postexercise muscle glycogen synthesis. *Journal of Applied Physiology*, 91, 839-846.
8. Kulier, I. (2000). *Suplementi u prehrani i športu*. Zagreb: Impress.
9. Kulier, I. (2001). *Prehrana vrhunskih sportaša – temeljni principi*. Zagreb: Impress.
10. Kulier, I. (2003). *Strategija mršavljenja*. Zagreb: Impress.
11. Kulier, I. (2004). *CD-ROM Tajne zdrave prehrane- tjelesna težina i zdravlje*. Zagreb: Nutri-form.
12. Reed, M.J., Broznick, J.T., Lee, M.C., Ivy, J.L. (1989). Muscle glycogen storage postexercise: effect of mode of carbohydrate administration. *Journal of Applied Physiology*, 75, 1019-1023.
13. Roberts, K.M., Noble, E.G., Hayden, D.B., Taylor, A.W. (1988). Simple and complex carbohydrate-rich diets and muscle glycogen content of marathon runners. *European Journal of Applied Physiology*, 57, 70-74.
14. Sherman, W.M. (1992). Recovery from endurance exercise. *Medicine Science and Sports Exercise*, 24 (suppl), S336-339.
15. Tipton, K., Wolfe, R. (2001). Exercise, protein metabolism, and muscle growth. *International Journal of Sports Nutrition and Exercise Metabolism*, 11, 109-128.
16. Van Hall, G., Shirreffs, S., Calbet, J. (2000). Muscle glycogen resynthesis during recovery from cycle exercise: no effect of additional protein ingestion. *Journal of Applied Physiology*, 88, 1631-1636.
17. Van Loon, L., Saris, W., Kruijshoop, M., Wagenmakers, A. (2000). Maximizing postexercise muscle glycogen synthesis: carbohydrate supplementation and the application of amino acid or protein hydrolysate mixtures. *American Journal of Clinical Nutrition*, 72, 106-111.

18. Zawadzki, K., Yaspelkis, B., Ivy, J. (1992). Carbohydrate-protein complex increases the rate of muscle glycogen storage after exercise. *Journal of Applied Physiology*, 72, 1854-1859.