

NE DOPINGU

SLUŽBENO GLASILO HRVATSKOG ZAVODA ZA JAVNO ZDRAVSTVO • GODINA 2023 • BROJ 93 • SIJEČANJ/VELJAČA 2024.



HRVATSKO **NE**DOPINGU



Nema znanstvenih dokaza koji podupiru proizvode koji tvrde da će povećati veličinu mišića, snagu, energiju ili sportsku izvedbu. Svejedno, mnogi sportaši traže bilo koji način da steknu prednost u konkurenciji ili brzo postignu svoje osobne ciljeve. Često, „stručnjaci“ koji nisu kvalificirani ili nemaju iskustvo u nutricionizmu iznose netočne tvrdnje o tim proizvodima.

Vesna Barišić
Glavna urednica



U ovom broju obradili smo vitamine, minerale, antioksidanse, sportske napitke...

Sportaši imaju sve veći izbor tableta, prašaka, napitaka i svakojakih proizvoda za odabir, koji obećavaju da će ih učiniti bržima, jačima i većima. Podaci o prodaji pokazuju da su mnogi sportaši i fitness gurui prihvatili to obećanje, no uglavnom su to prazna obećanja. Dodaci prehrani ne smiju biti zamjena za zdravu prehranu i vodu za piće.

Nema znanstvenih dokaza koji podupiru proizvode koji tvrde da će povećati veličinu mišića, snagu, energiju ili sportsku izvedbu. Svejedno, mnogi sportaši traže bilo koji način da steknu prednost u konkurenciji ili brzo postignu svoje osobne ciljeve. Ljudi su često potaknuti pametnim marketinškim tehnikama, videozapisima na društvenim mrežama ili profesionalnim sportašima koji podržavaju dodatke prehrani. Često, „stručnjaci“ koji nisu kvalificirani ili nemaju iskustvo u nutricionizmu iznose netočne tvrdnje o tim proizvodima. Budući da ne postoji standard za mnoge od ovih dodataka, može biti uobičajeno pronaći nekoliko različitih kemijskih formula, ovisno o tvrtki. Svaki od njih tvrdi da sadrži isti vitalni spoj.

Sportski napitci su popularni, ali njima se treba pravilno koristiti. Svrha ovih napitaka je osigurati tekućinu, ugljikohidrate i elektrolite tijekom dugotrajnih natjecanja izdržljivosti. Ovo su razdoblja kada su zalihe energije niske, a voda i elektroliti se gube znojenjem. U tim slučajevima sportski napitci mogu podržati sportske rezultate i pomoći pri oporavku. Sportska pića ne bi trebala biti glavni izvor tekućine u prehrani.

Provedene su mnoge studije kako bi se procijenio ergogeni potencijal gotovo svakog pojedinačnog vitamina, kao i skupine vitamina i srodnih tvari uključujući vitamine B-kompleksa, multivitaminske/mineralne spojeve i antioksidanse.

Budući da su mnogi B vitamini uključeni u metabolizam ugljikohidrata, masti i bjelančevina, njihov ergogeni potencijal proučavan je pojedinačno i u kombinaciji. Općenito, iako manjak vitamina B može utjecati na izvedbu i aerobne i anaerobne vježbe, nije dokazano da suplementacija poboljšava izvedbu kod dobro uhranjenih pojedinaca.

Sve smo bliži otvaranju Olimpijskih igara 2024. zbog čega je ključno da organizacije za borbu protiv dopinga (NADO) komuniciraju sa svim relevantnim laboratorijima kako bi dale prednost analizi uzoraka za sportaše koji će vjerojatno sudjelovati u Igrama, a kako bi se rezultatima moglo upravljati odgovarajuće te tamo gdje je to moguće, prije sportaševa natjecanja na Igrama.

Dopinško testiranje će, na samim Igrama, provoditi Međunarodna agencija za testiranje (ITA).

VITAMINI, MINERALI, ANTIOKSIDANSI...

stranica 4

METABOLIČKI KAPACITET LJUDSKE KOŽE

stranica 10

UDRUŽENIM SNAGAMA U PRIPREMI SPORTAŠA ZA OI PARIZ

stranica 12



IMPRESSUM

NEIDOPINGU
Službeno glasilo Hrvatskog zavoda za javno zdravstvo

BROJ 93
siječanj/veljača 2024.

ODGOVORNA OSOBA:
Vesna Barišić
Voditeljica Odsjeka za informiranje

GLAVNA UREDNICA:
Vesna Barišić

NOVINAR:
Vesna Barišić

LEKTURA:
Vesna Pudrlja

OBLIKOVANJE I PRIJELOM:
Studio HS internet d.o.o.

FOTOGRAFIJE:
Shutterstock, Freepik

NAKLADNIK:
HZJZ

In this issue we dealt with vitamins, minerals, antioxidants, sport drinks...

Athletes can choose from an increasing number of pills, powders, beverages and other various products that promise to make them faster, stronger, and bigger. Sales records indicate that many athletes and fitness gurus accept these promises which are mostly empty. Food supplements should not be an alternative to healthy nutrition and drinking water.

There is no scientific evidence to support the products that claim to increase muscle size, strength, energy or sport performance. Regardless, many athletes seek any way to gain advantage over the competition, or to quickly accomplish their personal goals. People often succumb to clever marketing techniques, videos on social media, or professional athletes advocating food supplements. "Experts", who are unqualified or without experience in nutrition, often make false claims regarding these products. Due to lack of a standard for many of these supplements, several different formulations can be found, depending on the company. Each of them claims to contain the same vital compound.

Sport drinks are very popular; however, they should be correctly used. These beverages are designed to ensure hydration, carbohydrates, and electrolytes during lengthy competitions in endurance. Energy levels are low during such periods, with loss of water and electrolytes through sweating. In such cases, sport drinks can support sport results and help in recovery. Sport drinks should not be the main source of fluids in a diet.

Many studies were conducted for establishing the ergogenic potential of almost every individual vitamin, as well as vitamin groups and related substances including B-complex vitamins, multivitamin/mineral compounds and antioxidants.

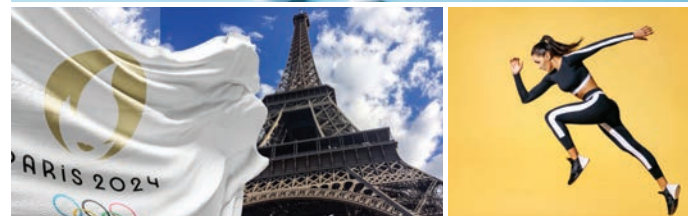
As many B-vitamins are involved in the metabolism of carbohydrates, fats, and proteins, their ergogenic potential was studied individually and combined. Generally speaking, although vitamin B deficiency can affect performance as well as aerobic and anaerobic exercises, there is no proof that supplementation enhances performance of well-nourished individuals.

The date of the Opening Ceremony for the 2024 Olympics is approaching. This is why it is essential that National Anti-Doping Organizations (NADOs) maintain communication with relevant laboratories in order to give precedence in sample analysis for athletes that are likely to participate at the Games. This is done to enable adequate results management wherever possible, before an athlete competes at the Games.

At the Games, doping control will be conducted by the International Testing Agency (ITA).

There is no scientific evidence to support the products that claim to increase muscle size, strength, energy or sport performance. Regardless, many athletes seek any way to gain advantage over the competition, or to quickly accomplish their personal goals. "Experts", who are unqualified or without experience in nutrition, often make false claims regarding these products.

Vesna Barišić
Editor-in-Chief





Vitamini, minerali, antioksidansi...

Upotreba čistih vitaminskih dodataka u sportaša legalna je i etična. Međutim, neki vitaminski sportski dodaci koje prodaju beskrupulozni poduzetnici, mogu sadržavati zabranjene tvari. Trenutačno je industrija dodataka prehrani slabo uređena, a neki pripravci za sportaše mogu biti obogaćeni zabranjenim tvarima, poput efedrina. Sportaši koji konzumiraju vitaminske dodatke trebali bi ih kupovati samo od renomiranih tvrtki, poput onih čiji proizvodi na etiketi imaju certifikat USP (*United States Pharmacopeia*).

Piše **Vesna Barišić**

Vitamini u ljudskom tijelu djeluju kao metabolički regulatori, utječući na brojne fiziološke procese važne za tjelevo vježbu ili sportske rezultate. Naprimjer, mnogi vitamini B-kompleksa uključeni su u preradu ugljikohidrata i masti za proizvodnju energije, što je važno razmatranje tijekom vježbanja različite jačine. Nekoliko vitamina B također je neophodno za pomoć u stvaranju hemoglobina u crvenim krvnim stanicama, što je glavna odrednica dostave kisika do mišića tijekom aerobnih vježbi izdržljivosti. Osim toga, vitamini C i E djeluju kao antioksidansi, važni za sprječavanje oksidativnog oštećenja stanične i substanične strukture i funkcije tijekom vježbanja, teoretski poboljšavajući pripremu za natjecanje.

Nedostatak vitamina svakako može utjecati na izvedbu vježbanja. Dnevni unos manji od jedne trećine RDA-e za nekoliko vitamina B (B1, B2 i B6) i vitamina C, čak i kada se u prehrani dodaju drugi vitamini, može dovesti do znatnog smanjenja VO₂maxa i anaerobnog praga. Međutim, većina studija izvještava da sportaši koji konzumiraju visokokaloričnu prehranu koja sadrži RDA svih hranjivih tvari, imaju nekoliko nedostataka vitamina ili minerala. Ipak, nedavni podaci istraživanja pokazuju da su među različitim sportskim skupinama vitamini najčešće konzumirani dodaci prehrani. Može li nadopuna vitamina (viša od one koju osigurava odgovarajuća, zdrava, uravnotežena prehrana) poboljšati izvedbu u sportu ili vježbanju?

Vitaminski dodaci

Provedene su mnoge studije kako bi se procijenio ergogeni potencijal gotovo svakog pojedinačnog vitamina, kao i skupine vitamina i srodnih tvari uključujući vitamine B-kompleksa, multivitaminске/ mineralne spojeve i antioksidanse.

Budući da su mnogi B vitamini uključeni u metabolizam ugljikohidrata, masti i bjelančevina, njihov ergogeni potencijal proučavan je pojedinačno i u kombinaciji. Općenito, iako manjak vitamina B može utjecati na izvedbu i aerobne i anaerobne vježbe, nije dokazano da suplementacija poboljšava izvedbu kod dobro uhranjenih pojedinaca. Dodatak niacina može utjecati na metabolizam masti, blokirajući oslobađanje slobodnih masnih kiselina (FFA) iz masnog tkiva i povećavajući ovisnost o iskorištenju ugljikohidrata, što može dovesti do preranog iscrpljivanja mišićnog glikogena. Neka su istraživanja

pokazala da prekomjerna dopuna niacinom zapravo može narušiti izvedbu aerobne izdržljivosti. Vjeruje se da vitamini B1, B6 i B12 utječu na stvaranje serotonina, važnog neurotransmitera uključenog u opuštanje. Neka istraživanja s velikim dozama (60 – 200 puta RDA) ovih vitamina pokazala su povećanje fine motoričke kontrole i izvedbi u pucanju iz pištolja. Drugi su sugerirali da je blagotvorni učinak povezan s ulogom ovih vitamina u poticanju razvoja neurotransmitera koji potiču opuštanje. Za procjenu ovih učinaka na izvedbu u preciznim sportovima koji ovise o finoj motoričkoj kontroli zaslužna su dodatna istraživanja. Međutim, treba imati na umu da takve doze mogu premašiti dopuštenu gornju razinu unosa (UL) za vitamin B6.

Kolin, amin, prirodno se nalazi u raznim namirnicama, a njegov RDA grupiran je s vitaminima B. Kolin je uključen u stvaranje acetilkolina, neurotransmitera čije se smanjenje u živčanom sustavu može teoretizirati kao čimbenik koji doprinosi razvoju umora. Budući da je zabilježeno da su razine kolina u plazmi nakon trčanja maratona znatno smanjene, teoretizira se da suplementacija kolinom sprječava umor. Istraživanje je pokazalo da će dodatak kolina povećati njegovu razinu u krvi – u mirovanju i tijekom dugotrajnog vježbanja. Međutim, druga dobro kontrolirana laboratorijska istraživanja otkrila su da iako povećava razinu kolina u plazmi, suplementacija kolinom nije imala nikakav učinak na kratke anaerobne biciklističke testove visoke jačine ni na dulje zadatke aerobnog vježbanja. Naprimjer, iako povećava količinu slobodnog kolina u plazmi kod maratonaca, suplementacija kolinom nije imala učinak na predviđeno ili stvarno vrijeme maratona.

Multivitamini/minerali

Često se podupire stajalište da su multivitaminски/mineralni dodaci nepotrebni za sportaše ili druge fizički aktivne pojedince koji su na dobro uravnoteženoj prehrani s odgovarajućim kalorijama. Naprimjer, nekoliko studija pružilo je multivitaminске/mineralne dodatke tijekom duljeg razdoblja i nije izvijestilo o većim učincima – ni na laboratorijske ni na sportske testove fizičke izvedbe. U jednoj od najopsežnijih studija, Telford i drugi procijenili su učinak dugotrajne (7 – 8 mjeseci) suplementacije vitaminima/mineralima (100 do 5000 puta RDA) na izvedbu vježbanja nacionalno rangiranih sportaša. Sportaši su testirani na nizu zadataka svojevrsnih sportu, kao i na uobičajenim testovima

ERGOGENA TEORIJA

snage, anaerobne snage i aerobne izdržljivosti. Izvijestili su da nema znatnog učinka protokola suplementacije na bilo koju mjeru fizičke izvedbe u usporedbi sa sportašima čija je RDA vitamina i minerala bila zadovoljena normalnim unosom hrane.

Antioksidansi

Antioksidativni vitamini uključuju vitamine C, E i beta-karoten, dok je koenzim Q10 (CoQ10) lipid s vitaminskim karakteristikama. Antioksidativni vitamini proučavani su pojedinačno i skupno zbog njihove mogućnosti da poboljšaju izvedbu vježbanja ili da spriječe oštećenje mišićnog tkiva izazvano vježbanjem.

Antioksidansi i izvedba vježbanja – pokazalo se da suplementacija vitaminom C poboljšava tjelesnu izvedbu kod subjekata s nedostatkom vitamina C, ali nekoliko velikih recenzija podupire opći zaključak da suplementacija vitaminom C ne poboljšava tjelesnu izvedbu kod dobro uhranjenih osoba. Pokazalo se da vitamin E poboljšava iskorištavanje kisika tijekom vježbanja na visini, ali ne čini se da je on učinkovit ergogen u uvjetima na razini mora. Suvremeni pregled pokazao je da, iako dodatak vitamina E može povećati njegovu koncentraciju u tkivu ili serumu, većina dokaza upućuje na to da on nema vidljivog učinka na trening, izvedbu ili stupanj oporavka nakon vježbanja – i kod rekreativnih i kod vrhunskih sportaša. CoQ10, poznat i kao ubikinon, antioksidans je i može poboljšati unos kisika u mitohondrijima srca te se primjenjuje u terapiji za liječenje kardiovaskularnih bolesti. Teoretski, poboljšana upotreba kisika u srcu i skeletnim mišićima mogla bi poboljšati izvedbu aerobne izdržljivosti. Dostupni su samo ograničeni podaci, ali te su studije pokazale da suplementacija CoQ10-om kod zdravih mladih ili starijih subjekata nije utjecala na peroksidaciju lipida, broj otkucaja srca, maksimalan unos kisika, anaerobni prag ili izvedbu izdržljivosti pri vožnji bicikla. Jedna je studija objavila da je suplementacija CoQ10-om povezana s oštećenjem mišićnog tkiva i zapravo, smanjenom izvedbom vožnje bicikla u usporedbi s placebo. Sve u svemu, postoje samo ograničeni dokazi da dodatak prehrani s antioksidansima poboljšava tjelesnu izvedbu.

Antioksidansi i oštećenje mišićnog tkiva

Sen upozorava na to da naporna tjelovježba može generirati reaktivne kisikove vrste (ROS) do razine da prevlada antioksidativne obrambene sustave tkiva. Rezultat je oksidativni stres, a jedan od mogućih ishoda je oksidativno oštećenje mišićnog tkiva. Sprječavanje oštećenja mišićnog tkiva tijekom vježbanja može pomoći u poboljšanju učinka vježbanja i eventualne natjecateljske sportske izvedbe. Brojne studije procijenile su mogućnost antioksidativnih vitaminskih suplemenata za sprječavanje oštećenja mišićnog tkiva izazvanog vježbanjem. Međutim, stajališta recenzenata donekle se razlikuju. Nekoliko recenzenata zaključuje da se ne čini da dodatak vitamina antioksidansa sprječava oštećenje mišićnog tkiva izazvano vježbanjem. Goldfarb je zaključio da nalazi istraživanja; uglavnom provedenih s vitaminom C, vitaminom E i beta karotenom; pokazuju da nedostaju jasni dokazi o njihovoj profilaktičkom učinku na različite vrste oštećenja mišića nakon vježbanja. Iako su studije na životinjama pokazale neke obećavajuće učinke dodataka antioksidansa za smanjenje oštećenja uzrokovanog oksidativnim stresom izazvanim vježbanjem, druge recenzije pokazale su da su studije na ljudima manje uvjerljive.



Suprotno tome, Dekkers i drugi zaključili su da dodatak prehrani s antioksidativnim vitaminima ima povoljne učinke na peroksidaciju lipida i oštećenje mišića izazvano vježbanjem te preporučuju dodatak vitamina osobama koje redovito izvode teške tjelovježbe. Evans je zapazio da nekoliko antioksidansa, uključujući vitamin C i posebno vitamin E, smanjuje povećanje stope peroksidacije lipida izazvano vježbanjem, što bi moglo pomoći u sprječavanju oštećenja mišićnog tkiva. Drugi su istraživači uvjereni da vitamin E doprinosi sprječavanju peroksidacije lipida izazvane vježbanjem i mogućeg oštećenja mišićnog tkiva te preporučuju da sportaši dnevno unose 100 – 200 miligrama vitamina E kako bi spriječili oksidacijska oštećenja izazvana vježbanjem. Ji upućuje na to da delikatna ravnoteža između prooksidansa i antioksidansa sugerira da bi suplementacija antioksidansa mogla biti poželjna za fizički aktivne pojedince pod određenim fiziološkim uvjetima, pružajući veću zaštitnu marginu. Ji posebno primjećuje da proces starenja umanjuje poboljšanja prirodnih antioksidativnih enzima uzrokovanih vježbanjem i predlaže da bi vježbanje u starijih sportaša moglo biti potpomognuto dodatkom antioksidansa u pokušaju da se unaprijedi antioksidativna obrana. Sacheck i Blumberg zaključili su da je upotreba prehrambenih antioksidansa poput vitamina E za smanjenje mišićnih ozljeda izazvanih vježbanjem imala različit uspjeh, što je, čini se, prevladavajuće stajalište. Svi recenzenti upozoravaju da su potrebna dodatna istraživanja kako bi se ovaj problem riješio i kako bi se dale smjernice za preporuke sportašima.

Vitaminski dodaci prehrani: sigurnost, zakonitost i etičnost

Dodatak vitamina, osobito kada je ograničen na 100 % RDA za svaki vitamin, općenito se smatra sigurnim. Međutim, prekomjerne količine nekoliko vitamina mogu doprinijeti ozbiljnim zdravstvenim problemima, a za mnoge vitamine utvrđene su dopuštene gornje granice (UL). Naprimjer, prekomjerne količine vitamina A u trudnica mogu uzrokovati urođene mane kod djeteta. Pretjerane količine niacina mogu doprinijeti oštećenju jetre. Upotreba čistih vitaminskih dodataka kod sportaša, legalna je i etična. Međutim, neki vitaminski sportski dodaci koje prodaju beskrupulozni poduzetnici mogu sadržavati zabranjene tvari. Trenutačno je industrija dodataka prehrani slabo uređena, a neki pripravci za sportaše mogu biti obogaćeni zabranjenim tvarima poput efedrina. Sportaši koji konzumiraju vitaminske dodatke trebali bi ih kupovati samo od renomiranih tvrtki, poput onih čiji proizvodi na etiketi imaju USP (United States Pharmacopeia) certifikat.

Vitaminski dodaci i sport / izvedba tjelovježbe – općenito, zdravstveni djelatnici navode da vitaminski dodaci nisu potrebni za pojedince na

dobro uravnoteženoj prehrani, ali se mogu preporučiti određenim pojedincima kao što su starije osobe, vegani i žene u reproduktivnoj dobi. Štoviše, neki zdravstveni djelatnici primjećuju da većina ljudi ne unosi optimalnu količinu vitamina samo prehranom i navode da se čini razboritim da sve odrasle osobe uzimaju vitaminske dodatke. U takvim slučajevima nema potrebe uzimati više od 100 – 150 % RDA. Uzimanje odgovarajućih vitamina uključujući konzumaciju dodataka prehrani, također može biti razborito ponašanje za neke sportaše. U nedavnoj razmjeni znanstvenih okruglih stolova, nekoliko stručnjaka za sportsku prehranu naznačilo je da neki sportaši mogu biti izloženi riziku od nedostatka vitamina, poput onih u sportovima s kontrolom tjelesne težine i onih koji se iz nekog razloga ne hrane dobro.

Uravnotežena prehrana – drugi primjećuju da razborita upotreba antioksidativnih suplemenata može pružiti osiguranje od suboptimalne prehrane i/ili povećanih zahtjeva intenzivne tjelesne aktivnosti, stoga se može preporučiti za ograničavanje učinaka oksidativnog stresa kod pojedinaca koji redovito obavljaju tešku tjelovježbu.

Istina o dodacima prehrani za sportaše i trebate li ih upotrebljavati

Sportaši imaju sve veći izbor tableta, prašaka, napitaka i svakojakih proizvoda za odabir, koji obećavaju da će ih učiniti bržima, jačima i većima. Podaci o prodaji pokazuju da su mnogi sportaši i fitness gurun prihvatili to obećanje, no uglavnom su to prazna obećanja. Dodaci prehrani ne smiju biti zamjena za zdravu prehranu i vodu za piće.

Nema znanstvenih dokaza koji podupiru proizvode koji tvrde da će povećati veličinu mišića, snagu, energiju ili sportsku izvedbu.

Svejedno, mnogi sportaši traže bilo koji način da steknu prednost u konkurenciji ili brzo postignu svoje osobne ciljeve. Ljudi su često potaknuti pametnim marketinškim tehnikama, videozapisima na društvenim mrežama ili profesionalnim sportašima koji podržavaju dodatke prehrani. Često, „stručnjaci“ koji nisu kvalificirani ili nemaju iskustvo u nutricionizmu iznose netočne tvrdnje o tim proizvodima. Budući da ne postoji standard za mnoge od ovih dodataka, može biti uobičajeno pronaći nekoliko različitih kemijskih formula, ovisno o tvrtki. Svaki od njih tvrdi da sadrži isti vitalni spoj.

ERGOGENA TEORIJA

Informacije o proteinskim dodacima – aminokiseline, građevni blokovi za proteine promoviraju se kao pomoć pri izgradnji mišića. Međutim, prosječna prehrana već ima dva do tri puta više proteina nego što je potrebno. Također je važno napomenuti da visoke razine određenih aminokiselina mogu proizvesti toksični učinak. To može dodatno opteretiti bubrege i dugoročno doprinijeti njihovu zatajenju. Nepotrebno dodavanje pojedinačnih vitamina i minerala u prehranu također može stvoriti neravnotežu u tijelu. To može dovesti do velikih promjena ili dugoročnih neželjenih zdravstvenih učinaka. Nepotrebni dodatci mogu biti toksični smanjiti sposobnost tijela da upije druge hranjive tvari. Jedan primjer donosi izvještaj iz 2022. koji je objavila američka Uprava za hranu i lijekove (FDA). Izvještaj je uključivao podatke da su neki proizvodi za bodybuilding nose ozbiljne zdravstvene rizike. FDA je otkrila da su neki proizvodi za koje se tvrdilo da pomažu u izgradnji mišićne mase i snage ilegalno sadržavali steroide ili tvari slične steroidima, koje mogu uzrokovati bolesti jetre. Mnogi od tih proizvoda za bodybuilding bili su označeni kao „dodaci prehrani“ u trgovinama i na internetu. Sve je to izišlo na vidjelo nakon što je FDA primila stotine izvještaja o neželjenim reakcijama na neke dodatke prehrani. U ovakvim slučajevima FDA-i može biti teško regulirati i pronaći prodavače, osobito ako se proizvodi prodaju samo putem interneta. Trgovci na malo i internetska mjesta često će promijeniti svoje ime kako bi prevarili kupce, ali i FDA-u.

Sportski napitci

Sportski napitci su popularni, ali njima se treba pravilno koristiti. Svrha ovih napitaka je osigurati tekućinu, ugljikohidrate i elektrolite tijekom dugotrajnih natjecanja izdržljivosti. Ovo su razdoblja kada su zalihe energije niske, a voda i elektroliti se gube znojenjem. U tim slučajevima sportski napitci mogu podržati sportske rezultate i pomoći pri oporavku. Sportska pića ne bi trebala biti glavni izvor tekućine u prehrani. Dodaju dodatne kalorije, što može spriječiti postizanje ciljeva težine. Također imaju dodan natrij, koji može biti nepotreban i može pridonijeti visokom krvnom tlaku (hipertenziji). Ako vježbate manje od sat vremena u blagom okruženju, voda je ono jedino što je potrebno.

Dovoljna je uravnotežena prehrana i puno vode

Sve dok sportaši imaju uravnoteženu prehranu i piju puno vode, to bi trebalo biti sve što im je potrebno. Mnogi se koriste proizvodima koji nisu znanstveno utemeljeni. Neke od njih čak i ne regulira FDA.

I povrh svega, suplementi mogu brzo „progutati“ novac. Sportaši koji trebaju više ugljikohidrata od normalne osobe su oni koji sudjeluju u dugim natjecanjima, poput triatlona ili maratona. No, kako bi nadomjestili gubitke, čak i ti sportaši



jednostavno trebaju više hrane i tekućine u svojoj prehrani, u obliku ugljikohidrata i elektrolita. Ako ste zainteresirani za konzumiranje bilo kojeg dodatka, razgovarajte sa svojim liječnikom. Također biste trebali razmisliti o kupnji od poduzeća koja primaju ispitivanje treće strane. Provjera NSF certifikata osigurava da je proizvod izrađen u skladu s dobrom proizvodnom praksom.

Dodaci prehrani za tjelovježbu i sportske rezultate

Što su dodaci prehrani za tjelovježbu i sportske rezultate i čemu služe? Ako redovito vježbate – a posebno ako ste sportaš i natječete se na sportskim događajima – znate da su nutritivno odgovarajuća prehrana i puno tekućine važni za maksimiziranje fizičke izvedbe. Međutim, sportaš sam sebe često priupita mogu li mu dodaci prehrani pomoći kako bi trenirao jače, poboljšao izvedbu ili stekao konkurentsku prednost.

ima bilo kakva medicinska stanja. Također je važno doznati mogu li lijekovi koje uzimate utjecati na dodatke prehrani koje razmatrate.

Koji su sastojci u dodacima za tjelovježbu i sportsku izvedbu?

Dodaci prehrani mogu sadržavati mnoge sastojke poput vitamina i minerala, proteina, aminokiselina i biljaka – u različitim količinama i u mnogim kombinacijama. Ovi se proizvodi prodaju u različitim oblicima, kao što su kapsule, tablete, tekućine i prahovi. Imajte na umu da mnogi dodaci prehrani na tržištu sadrže više od jednog sastojka, a sastojci mogu djelovati drugačije kada se kombiniraju. Budući da većina kombinacija sastojaka nije proučena, ne znamo koliko su učinkovite ili sigurne u poboljšanju učinka. Proizvođači dodataka prehrani obično ne provode studije na ljudima kako bi doznali djeluju li njihovi proizvodi doista i jesu li sigurni. Kada se provode studije o sastojcima dodataka prehrani i kombinacijama sastojaka (uglavnom ih provode



Ti se proizvodi ponekad nazivaju ergogenim pomagalima. Prodavači ovih dodataka mogu tvrditi da njihovi proizvodi poboljšavaju snagu ili izdržljivost, pomažu da se brže postigne cilj izvedbe ili povećata tolerancija na intenzivniji trening. Oni također mogu tvrditi da njihovi dodaci mogu pomoći pripremiti tijelo za vježbanje, smanjiti mogućnost ozljeda tijekom treninga ili pomoći u oporavku nakon vježbanja. Dodaci prehrani ne mogu zamijeniti zdravu prehranu, ali neki od njih mogu imati vrijednost, ovisno o vrsti i intenzitetu tjelesne aktivnosti. Neki dodaci ne djeluju, a neki mogu biti štetni. Kada se razmišlja o uzimanju dodatka prehrani, treba razgovarati s liječnikom. Imate li trenera ili osobu koja poznaje sportsku medicinu, treba joj se obratiti vezano za uzimanje dodataka prehrani. Razgovor sa stručnjakom važan je posebno u adolescentskoj dobi ili ako osoba

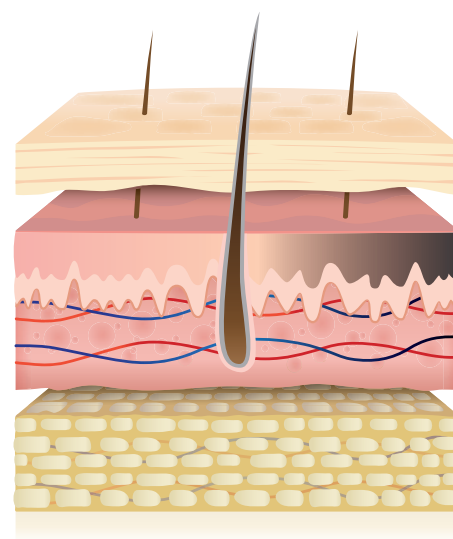
istraživači na koledžima i sveučilištima), one često uključuju mali broj ljudi koji su uzimali dodatak samo nekoliko dana, tjedana ili mjeseci. Velik dio istraživanja provodi se na mladim zdravim muškarcima, ali ne i na starijim odraslim osobama ili tinejdžerima. Često se studije nisu bavile upotrebom sastojaka ili kombinacija dodataka kod ljudi koji se bave istom sportskom aktivnošću. Naprimjer, rezultati studije na dizačima utega možda se ne odnose na trkača na duge pruge.

Izvor:

Dietary Supplements and Sports Performance: Introduction and Vitamins

Melvin H Williams

Metabolički kapacitet ljudske kože



Transdermalna primjena učinkovit je put isporuke lijeka zbog svoje prikladnosti, kontrolirane prirode i prilagođenosti pacijentu. Nekoliko pripravaka za kožnu primjenu androgena dostupno je na tržištu kao terapijski lijekovi. Naprimjer, pripravci koji sadrže testosteron dostupni su za liječenje hipogonadizma. Štoviše, određeni analozi testosterona sintetizirani su putem strukturnih modifikacija za poboljšanje anaboličkih učinaka i upotrebljavaju se u sportske svrhe kao doping.

Pripremila **Vesna Barišić**

U usporedbi s dobro poznatim organima koji metaboliziraju lijekove – kao što je jetra – metabolički kapacitet ljudske kože još uvijek nije dobro razjašnjen, unatoč širokoj upotrebi lokalne primjene lijekova. Kako bi se dobio sveobuhvatan uvid u metabolizam anaboličkih steroida u koži, šest strukturno srodnih anaboličkih androgenih steroida – testosteron, metandienon, metiltestosteron, klostebol, dehidroklorometiltestosteron i metilklostebol – primijenjeno je na ljudske keratinocite i fibroblaste dobivene iz juvenilne kože. Metaboliti faze I dobiveni iz medija za inkubaciju analizirani su plinskom kromatografijom sa spektrometrijom mase. Aktivnost 5 α -reduktaze bila je dominantna u metaboličkim putovima, što je potkrijepljeno otkrivanjem 5 α -reduciranih metabolita nakon inkubacije testosterona, metiltestosterona, klostebola i metilklostebola. Dodatno, stereokemijske strukture potpuno reduciranih metabolita (4 α ,5 α -izomera) klostebola i metilklostebola nanovo su potvrđene u ovoj studiji, uz pomoć domaćih sintetiziranih referentnih materijala. Rezultati daju uvid u metabolizam steroida u stanicama ljudske kože s obzirom na obilježja kemijskih struktura.

Transdermalna primjena učinkovit je put isporuke lijeka zbog svoje prikladnosti, kontrolirane prirode i prilagođenosti pacijentu. Nekoliko pripravaka za kožnu primjenu androgena dostupno je na tržištu kao terapijski lijekovi. Naprimjer, pripravci koji sadrže testosteron dostupni su za liječenje hipogonadizma. Štoviše, određeni analozi testosterona sintetizirani su putem strukturnih modifikacija za poboljšanje anaboličkih učinaka i upotrebljavaju se u sportske svrhe

kao doping. Svrstani su u anaboličke androgene steroide (AAS) i zabranjeni su Popisom zabranjenih sredstava. Među njima je i klostebol, koji se u medicini primjenjuje u lokalnim oftalmološkim i dermatološkim tretmanima. Kao što su naglasili Gessner i sur., pokazalo se da transdermalna primjena metandienona i klorometandienona uzrokuje brzu i relativno dugotrajnu detektabilnost, što je izazvalo zabrinutost u vezi s diskriminacijom među načinima primjene (bilo da podržava nenamjernu [napadnu] primjenu ili druge načine [npr. oralna primjena]).

Čini se da je istraživanje kožnog metabolizma AAS-a ključno i za učinke lijekova i za potrebe analize uzorka uzetog tijekom dopinške kontrole.



METABOLIZAM ANABOLIČKIH STEROIDA

Eksperimentalni pristupi istraživanju metabolizma kože oslanjaju se na ljudske test-subjekte – *in vivo* ili *ex vivo* kožu, *in vitro* rekonstruiranu ljudsku kožu, *in vitro* stanice ljudske kože ili studije na životinjama. Budući da je s obzirom na aktivnost enzima koji metaboliziraju steroide koža glodavaca pokazala velike razlike u odnosu na ljudsku kožu, studije o metabolizmu AAS-a treba provesti s ljudskim materijalima. Međutim, etička ograničenja često su izazovi u provođenju metaboličkih studija AAS-a kod ljudi, osobito kada je riječ o dizajnerskim steroidima. Ograničena dostupnost ljudske kože *ex vivo* čini *in vitro* rekonstruiranu ljudsku kožu ili stanice ljudske kože najboljim izborom za proučavanje metabolizma steroida. Kao glavne stanične sastavnice epidermisa i dermisa, u ovoj studiji za istraživanje metabolizma šest AAS spojeva, kao metabolički modeli upotrijebljeni su keratinociti i fibroblasti. Dvije vrste stanica pokazale su enzimске aktivnosti 17 β -hidroksisteroid dehidrogenaze (17 β -HSD), 5 α -reduktaze i 3 α -hidroksisteroid dehidrogenaze, koje su iznimne za fazu I metabolizma steroida. Prema nalazima Münstera i sur., varijacije u obrascima ekspresije enzima na mRNA, uočene su u fibroblastima i keratinocitima. Konkretno, mRNA 5 α -reduktaze tipa I (SRD5A1) i 17 β -HSD tipa II bile su prisutne u svim tipovima stanica, dok se 5 α -reduktaza tipa II (SRD5A2) mogla pronaći samo u fibroblastima prepucija. Stoga, dvije vrste stanica mogu pokazivati različite metaboličke kapacitete za anaboličke steroide. Potrebno je razjasniti posebne razlike u metabolizmu lijekova među njima.

Metabolizam AAS-a

Prepoznavanje metabolita obično se postiže usporedbom kromatografskog vremena zadržavanja i raspona mase s referentnim materijalima, što omogućuje najveću pouzdanost u prepoznavanju analita. Prema prethodnim nalazima, stereokemija metabolita nastalih redukcijom A-prstena CLT i CLMT ostaje nejasna. Cilj ove studije bio

je istražiti metaboličke obrasce faze I šest strukturno povezanih anaboličkih steroida u stanicama ljudske kože. Prijenos prepoznavanja novih metabolita može pomoći u razvoju osjetljivijih i specifičnijih metoda detekcije, kao i farmakokinetičke i farmakodinamičke procjene novih lijekova u razvoju. Usporedba metaboličkih kapaciteta u dvjema vrstama stanica ljudske kože može poduprijeti daljnji odabir metaboličkih modela za steroide. Dodatno, analiza metaboličkih putova među šest spojeva može doprinijeti dubljem razumijevanju metabolizma anaboličkih steroida općenito, što zauzvrat može pomoći u daljnjem tumačenju metaboličkih procesa u razvoju lijekova i studijama kontrole dopinških tvari.

Zaključci T (1), MT (3), CLT (4) i CLMT (6) biotransformirani su u metabolite s djelomično ili potpuno reduciranim A-prstenom u ljudskim keratinocitima i fibroblastima. Međutim, metaboliti nisu otkriveni ni za MD (2) ni za DHCMT (6). Profili metabolita pokazuju da aktivnosti 3 α -HSD-a, 3 β -HSD-a i 5 α -reduktaze imaju važnu ulogu u metabolizmu steroida u ljudskim keratinocitima i fibroblastima. Dodatno, slaba aktivnost 17 β -oksidoreduktaze također je primijećena u oba tipa stanica.

Izvor:

Istraživačka skupina prof. dr. Burkharda Kleusera (Odsjek za biologiju, kemiju i farmaciju, Freie Universität Berlin, Berlin, Njemačka)
(*The Journal of Steroid Biochemistry and Molecular Biology – ožujak 2024.)

Biotransformation of anabolic androgenic steroids in human skin cells
Author - Lingyu Liu ^{a1}, Ziaul Karim ^{a2}, Nils Schlörer ^{b3}, Xavier de la Torre ^{c4},
Francesco Botrè ^{c d5}, Christian Zoschke ^{a e6}, Maria Kristina Parr ^a



Udruženim snagama u pripremi sportaša za OI Pariz

Ključno je da organizacije za borbu protiv dopinga (NADO) komuniciraju sa svim relevantnim laboratorijima kako bi dale prednost analizi uzoraka za sportaše koji će vjerojatno sudjelovati u Igrama, a kako bi se rezultatima moglo upravljati odgovarajuće te tamo gdje je to moguće, prije sportaševa natjecanja na Igrama.

Piše **Vesna Barišić**

WADA I ITA USUSRET OI-ju 2024.

Skupina koja se sastoji od stručnjaka iz različitih sredina, sportova i regija izdaje preporuke ADO-ima u pripremama za najveći sportski događaj kako bi ih podržala strateškim smjernicama za testiranje. Po prvi je put ITA (Međunarodna agencija za testiranje) također imenovala Nadzorno vijeće za podršku i praćenje rada i neovisnog pristupa Ekspertne skupine, osiguravajući široku zastupljenost u svrhu pomoći u jačanju antidopinških mjera u ovom razdoblju prije Igara. WADA u ovom Nadzornom odboru ima položaj promatrača i prvenstveno potiče ADO-e da provedu sve preporuke koje se oslanjaju na ista načela kao i Međunarodni standard za testiranje i istrage i Svjetski antidopinški kodeks.

Predsjednik WADA-e, Witold Bańka, rekao je: „WADA-i je drago što surađuje s Međunarodnom agencijom za testiranje uoči Pariza 2024. Iz godine u godinu globalni antidopinški program postaje snažniji, a dio tog uspjeha je rezultat snažne suradnje koju imamo s ključnim dionicima kao što je ITA putem svojih inicijativa prije svih ovako velikih događaja. Pozivamo međunarodne saveze i nacionalne/regionalne antidopinške organizacije da provedu sve preporuke testiranja koje dobiju od Grupe. Za širi sustav važno je da se te preporuke u potpunosti provedu, a WADA će to pomno pratiti. Osim toga, da bi dale prednost analizi uzoraka za sportaše koji će vjerojatno prisustvovati Igrama, ključno je da organizacije za borbu protiv dopinga komuniciraju sa svim relevantnim laboratorijima kako bi se rezultatima moglo upravljati odgovarajuće te tamo gdje je to moguće, prije sportaševa natjecanja na Igrama.“

Predsjednica Zakladnog odbora ITA-e, dr. Valérie Fourneyron, rekla je: „Pripreme za Olimpijske igre 2024. trenutačno su glavni prioritet ITA-e. Godinama radimo na planiranju i provedbi antidopinškog programa za Pariz 2024., s krajnjim ciljem pružanja najboljeg mogućeg, nepristranog i stručnog režima čistog sporta za sportaše koji će na njima nastupati. U pripremi Igara snažno podržavamo potrebu za dosljednim, usklađenim pristupom u zajednici čistog sporta i prije Igara pružamo jasnu i stratešku podršku putem preporuka Stručne skupine i suradnje s WADA-om i drugim dionicima – sve to ključno je za ukupni uspjeh programa. Osim toga, kao što je ranije najavljeno, ITA je započela daljnji program analize za uzorke prikupljene na Olimpijskim igrama 2016. u Rio de Janeiru, s prvom fazom usmjerenom na aktivne sportaše koji bi mogli sudjelovati u Parizu 2024. MOO također ima prošireno ovlaštenje za testiranje prema svojim antidopinškim pravilima, koje počinje tri mjeseca prije Igara. To znači da u slučaju bilo kakvih nedostataka koje utvrdi Stručna skupina, ITA tijekom ovog tromjesečnog razdoblja ima ovlasti provesti testiranje izravno na ovim sportašima u ime MOO-a.



Testiranje i edukacija

Iako je testiranje glavna sastavnica programa prije Igrama, nije sve u tome. Dio priprema je i izobrazba sportaša i njihova pratećeg osoblja. U ovom je području WADA prednjačila u suradnji s MOO-om i ITA-om. U rujnu prošle godine WADA je pokrenula novi obrazovni tečaj za sportaše i trenere koji namjeravaju biti na Igrama u Parizu 2024. godine. Od tada je tečaj završilo 3299 osoba – sportaša i trenera. ITA je izdala namjenski Obrazovni vodič za Nacionalne olimpijske odbore za Pariz 2024., a kako bi pomogla u pripremi sportaša, organizira poseban webinar o testiranju na Igrama.



Budući da se sve spomenuto odnosi i na sportaše iz Rusije, koji bi mogli imati pravo natjecati se na Igrama kao neutralni, oni također ostaju podložni proporcionalnom testiranju na natjecanju i izvan njega. Vrhunski sportaši iz te zemlje uključeni su u svoje NADO-e ili u registrirane skupine za testiranje odgovarajuće međunarodne federacije. Između 1. siječnja 2023. i 27. veljače 2024. RUSADA je prikupila 12.873 uzorka ruskih sportaša u Rusiji, poslavši ih na analizu u laboratorije koje je akreditirala WADA izvan Rusije. Osim toga, ITA i međunarodne federacije su od početka 2023. u Rusiji prikupile 1232 uzorka, usmjerujući se na sportaše međunarodne razine koji se aktivno natječu ili su dužni sudjelovati u događajima visoke razine kao što su Olimpijske igre. U istom su razdoblju ruske sportaše koji treniraju ili se natječu izvan svojih zemalja također testirale međunarodne „vlasti“. Podaci o testiranju registrirani su u bazi podataka ADAMS, a uzorci se prate putem programa biološke putovnice sportaša.

Rizične nacije, rizični sportovi

„ITA nije odgovorna samo za olimpijski antidopinški program, već i za više od 80 % ljetnih olimpijskih sportova, što olakšava praćenje sportaša tijekom cijele sezone, sve do Olimpijskih igara“, kaže glavni direktor ITA-e, Benjamin Cohen. „Naši programi testiranja vođeni obavještajnim podacima temelje se na sveobuhvatnoj procjeni svih povezanih rizika koji dovode do testiranja koje je proporcionalno tim rizicima. To se, naravno, odnosi na sportaše iz Rusije i Bjelorusije, koje testiramo s pomoću neovisnog osoblja za prikupljanje uzoraka, ali i na sportaše iz bilo koje druge nacije ili sporta koje smatramo rizičnijim iz raznih razloga. Cilj je da se usmjerimo tamo gdje je to potrebno uz nepristran pristup temeljen na znanosti, istraživanju, dostupnim podacima i dokazanim strateškim inicijativama.“ G. Bařka je dodao: „Unatoč tome i s obzirom na povijest, WADA ostaje budna i oprezna kada je Rusija u pitanju. Ne smijemo ostaviti nijedan kamen neokrenut kada je u pitanju osiguranje toga da sva odgovarajuća naobrazba i testiranje budu održani prije Pariza. Kada se okupe na startnoj liniji, sportaši svijeta žele znati da su svi njihovi natjecatelji kao i oni, bez obzira na to odakle su, suočeni s istim antidopinškim uvjetima prije Igara i da se mogu uvjeriti u sustav koji ih štiti. Da bi to postigle, antidopinške organizacije se moraju koristiti svim dostupnim alatima. Sportaši svijeta računaju na nas.“

Ruska antidopinška agencija i dalje ne poštuje Svjetski antidopinški kodeks.

Dvogodišnje razdoblje obuhvaćeno odlukom Suda za sportsku arbitražu (CAS) iz 2020. isteklo je krajem 2022. WADA prati ispunjava li RUSADA uvjete za ponovno uspostavljanje, kako je navedeno u odluci CAS-a. Zasebno, prepoznata je nova kritična nesukladnost povezana s nedosljednostima između federalnog ruskog sportskog zakonodavstva i Kodeksa. Na svom sastanku 22. rujna 2023. Izvršni odbor WADA-e prihvatio je preporuku neovisnog Odbora za reviziju usklađenosti – da se RUSADA-i nametnu nove posljedice i uvjeti ponovnog imenovanja. Kao što je objavljeno 17. studenog 2023., RUSADA nije prihvatila ovu odluku, a predmet je sada u tijeku pred CAS-om. WADA i ITA također su se obvezale na redovitu komunikaciju sa sportašima i drugim dionicima uoči Igara, poglavito s obzirom na posebnu pozornost u vezi sa sudjelovanjem neutralnih sportaša iz Rusije i Bjelorusije. Komisija MOO-a za sportaše i Vijeće sportaša WADA-e organizirali su posebne sastanke da bi odgovorili na sva pitanja koja bi sportaši mogli imati i riješili sve dugotrajne nedoumice.



Osim toga, WADA-ino Vijeće sportaša objavilo je dokument „Pitanja i odgovori“, koji odgovara na najčešća pitanja koja se postavljaju uključujući razinu testiranja i obrazovanja koje sportaši koji se kvalificiraju za natjecanje na Olimpijskim ili Paraolimpijskim igrama mogu očekivati.

Predsjednik Vijeća sportaša WADA-e, Ryan Pini, rekao je: „Posljednjih tjedana primili smo nekoliko pitanja vezanih za različite aspekte antidopinškog programa – od sportaša koji žele znati da se čini sve što je moguće kako bi se osigurala pravednost Igara. Vijeće sportaša WADA-e sastavilo je popis pitanja i surađivalo s različitim tijelima da bi pružilo odgovore koji su što opsežniji. Nadamo se da će odgovori biti od pomoći i da će pružiti sigurnost koju sportaši traže; jer znaju da WADA, ITA, MOO, MPO i brojne antidopinške organizacije diljem svijeta rade zajedno kako bi osigurale pravo sportaša da se u Parizu 2024. natječu pod istim uvjetima i u čistom sportskom okruženju.“ U tjednima i mjesecima koji prethode Parizu 2024., WADA-ino Vijeće sportaša namjerava nastaviti obavještavati sportaše o najnovijim događanjima uoči Igara.



HRVATSKI ZAVOD ZA JAVNO ZDRAVSTVO

