

# Dodaci prehrani kod sportaša i rekreativaca

---

Spajić, Ivana

Undergraduate thesis / Završni rad

2022

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Split, Faculty of Chemistry and Technology / Sveučilište u Splitu, Kemijsko-tehnološki fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:167:516409>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-02-02**

Repository / Repozitorij:

[Repository of the Faculty of chemistry and technology - University of Split](#)



UNIVERSITY OF SPLIT



**SVEUČILIŠTE U SPLITU**  
**KEMIJSKO-TEHNOLOŠKI FAKULTET**

**DODACI PREHRANI KOD SPORTAŠA I REKREATIVACA**

**ZAVRŠNI RAD**

**IVANA SPAJIĆ**

**Matični broj: 116**

**Split, rujan 2022.**



**SVEUČILIŠTE U SPLITU**  
**KEMIJSKO-TEHNOLOŠKI FAKULTET**  
**PREDDIPLOMSKI STUDIJ PREHRAMBENA TEHNOLOGIJA**

**DODACI PREHRANI KOD SPORTAŠA I REKREATIVACA**

**ZAVRŠNI RAD**

**IVANA SPAJIĆ**  
**Matični broj: 116**

**Split, rujan 2022.**

**UNIVERSITY OF SPLIT**  
**FACULTY OF CHEMISTRY AND TEHNOLOGY**  
**UNDERGRADUATE STUDY OF FOOD TECHNOLOGY**

**DIETARY SUPPLEMENTS IN PROFESSIONAL AND AMATEUR ATHLETES**

**BACHELOR TESIS**

**IVANA SPAJIĆ**

**Parent number: 116**

**Split, september 2022.**

## TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

ZAVRŠNI RAD

Sveučilište u Splitu  
Kemijsko-tehnološki fakultet u Splitu  
Preddiplomski studij prehrambena tehnologija

**Znanstveno područje:** sigurnost i kvaliteta hrane  
**Znanstveno polje:** Prehrambena tehnologija  
**Tema rada** je prihvaćena na 25. sjednici Fakultetskog vijeća Kemijsko tehnološkog fakulteta

**Mentor:** Prof. dr. sc. Josipa Giljanović  
**Pomoć pri izradi:** -

### DODACI PREHRANI KOD SPORTAŠA I REKREATIVACA

Ivana Spajić, 116

**Sažetak:** Danas se sve više istražuje prehrana sportaša. S obzirom na veću energetska potrošnju, fizički aktivne osobe imaju i povećane nutritivne zahtjeve. Dobro balansiran odnos makro- i mikronutrijenata i adekvatna hidratacija mogu značajno unaprijediti sportsku izvedbu i odigrati ključnu ulogu u postizanju što boljih rezultata. Sportaši i rekreativci se sve više odlučuju na dodatke prehrani, kako bi organizmu osigurali sve potrebne nutrijente. Dodacima prehrani smatraju se pripravci s hranjivim ili fiziološkim učinkom koji imaju svrhu dodatno obogatiti uobičajenu prehranu u cilju održavanja zdravlja. Direktivom 2002/46/EZ dane su opće odredbe o usklađivanju zakona država članica u odnosu na dodatke prehrani. Danas na tržištu postoje različiti dodaci prehrani koji su opisani u ovom radu. U sklopu završnog rada obavljena je i anketa pod nazivom „Istraživanje korištenja dodataka prehrani kod rekreativaca i sportaša u Republici Hrvatskoj“ kako bi se dao uvid u učestalost korištenja dodataka prehrani u fizički aktivnih osoba te o kojoj vrsti dodataka prehrani se radi. Također se ispitalo imaju li dodaci prehrani utjecaj na sportske rezultate.

**Ključne riječi:** sportska prehrana, dodaci prehrani, sportaši, rekreativci

**Rad sadrži:** 51 stranicu, 20 slika, 29 literaturnih referenci

**Jezik izvornika:** hrvatski

**Sastav Povjerenstva za obranu:**

1. Doc. Dr. sc. Zvonimir Marijanović – predsjednik
2. Izv. prof. dr. sc. Ante Prkić - član
3. Prof. dr. sc. Josipa Giljanović – član-mentor

**Datum obrane:** 27.09.2022.

**Rad je u tiskanom i elektroničkom (pdf format) obliku pohranjen u Knjižnici Kemijsko-tehnološkog fakulteta** Split, Teslina 10 (Ruđera Boškovića 33).

## BASIC DOCUMENTATION CARD

## BACHELOR THESIS

University of Split  
Faculty of Chemistry and Technology Split  
Undergraduate study Food Technology

**Scientific area:** safety and quality of food  
**Scientific field:** Food Technology  
**Thesis subject** was approved by Faculty Council of Faculty of Chemistry and Technology, session no. 25.  
**Mentor:** Prof. dr. sc. Josipa Giljanović  
**Technical assistance:** -

### DIETARY SUPPLEMENTS IN PROFESSIONAL AND AMATEUR ATHLETES

Ivana Spajić, 116

**Abstract:** Sports nutrition is a frequent research topic nowadays. Since athletes need energy to meet the demands of physical activity and training, nutrition is essential for supporting their health. A balanced diet of macronutrients and micronutrients and adequate hydration can enhance sporting performance. Thus, a large number of athletes and recreationists take food supplements in order to gain all the necessary nutrients. Dietary supplements are substances with a nutritional and physiological effect whose aim is to enrich a daily diet and to preserve health. The reference EU legislation in the area of food supplements is *Directive 2002/46/EC*, which establishes harmonised lists of the vitamins and minerals substances used in the manufacture of food supplements. Nowadays, dietary supplements come in a variety of forms which are presented in this study. Moreover, this paper included a questionnaire which gave us insight into the use of supplements among physically active people. The information is provided under the heading *The use of dietary supplements among Croatian athletes and recreationists*.

**Key words:** sports nutrition, dietary supplements, professional athlete, amateur athlete

**Thesis contains:** 51 pages, 20 figures, 29 references

**Original in:** Croatian

**Defence committee:**

- |                                      |              |
|--------------------------------------|--------------|
| 1. Doc. Dr. sc. Zvonimir Marijanović | chair person |
| 2. Izv. prof. dr. sc. Ante Prkić     | member       |
| 3. Prof. dr. sc. Josipa Giljanović   | supervisor   |

**Defence date:** 27.09.2022.

**Printed and electronic (pdf format) version of thesis is deposited in** Library of Faculty of Chemistry and Technology Split, Teslina 10 (Ruđera Boškovića 33).





*Završni rad je izrađen u Zavodu za analitičku kemiju, Kemijsko-tehnološkog fakulteta u Splitu pod mentorstvom prof. dr. sc. Josipe Giljanović, u razdoblju od lipnja do rujna 2022. godine.*

*ZAHVALA:*

*U prvom redu zahvaljujem se mentorici prof. dr. sc. Josipi Giljanović na iskazanom povjerenju, vodstvu i korisnim savjetima tijekom izrade ovog završnog rada.*

*Posebno veliko hvala mojoj obitelji i prijateljima koji su mi tijekom studija pružili podršku i neprestano me motivirali*

*Također, hvala svima onima koji su izdvojili svoje vrijeme kako bi ispunili anketni upitnik i time mi pomogli u istraživanju.*

## **ZADATAK ZAVRŠNOG RADA**

Zadatak završnog rada bio je istražiti dodatke prehrani kod sportaša i rekreativaca, opisati prehranu sportaša i opisati kako se dodaci prehrani stavljaju na hrvatsko tržište. Posebni naglasak stavljen je na funkciju i učinkovitost dodataka prehrani. Za potrebe rada provedeno je istraživanje u sportaša i rekreativaca Republike Hrvatske o korištenju dodataka prehrani. Istraživanjem se istražilo koji se proizvodi najviše koriste, motive zašto se dodaci prehrani koriste i izvore informacija i preporuke o proizvodima. Ovim radom se procijenilo znanje sportaša i rekreativaca o dodacima prehrani.

## SAŽETAK

Danas se sve više istražuje prehrana sportaša. S obzirom na veću energetske potrošnje, fizički aktivne osobe imaju i povećane nutritivne zahtjeve. Dobro balansiran odnos makro- i mikronutrijenata i adekvatna hidratacija mogu značajno unaprijediti sportsku izvedbu i odigrati ključnu ulogu u postizanju što boljih rezultata. Sportaši i rekreativci se sve više odlučuju na dodatke prehrani, kako bi organizmu osigurali sve potrebne nutrijente. Dodacima prehrani smatraju se pripravci s hranjivim ili fiziološkim učinkom koji imaju svrhu dodatno obogatiti uobičajenu prehranu u cilju održavanja zdravlja. Direktivom 2002/46/EZ dane su opće odredbe o usklađivanju zakona država članica u odnosu na dodatke prehrani. Danas na tržištu postoje različiti dodaci prehrani koji su opisani u ovom radu. U sklopu završnog rada obavljena je i anketa pod nazivom „Istraživanje korištenja dodataka prehrani kod rekreativaca i sportaša u Republici Hrvatskoj“ kako bi se dao uvid u učestalost korištenja dodataka prehrani u fizički aktivnih osoba te o kojoj vrsti dodataka prehrani se radi. Također se ispitalo imaju li dodaci prehrani utjecaj na sportske rezultate.

**Ključne riječi:** sportska prehrana, dodaci prehrani, sportaši, rekreativci

## **SUMMARY**

Sports nutrition is a frequent research topic nowadays. Since athletes need energy to meet the demands of physical activity and training, nutrition is essential for supporting their health. A balanced diet of macronutrients and micronutrients and adequate hydration can enhance sporting performance. Thus, a large number of athletes and recreationists take food supplements in order to gain all the necessary nutrients. Dietary supplements are substances with a nutritional and physiological effect whose aim is to enrich a daily diet and to preserve health. The reference EU legislation in the area of food supplements is *Directive 2002/46/EC*, which establishes harmonised lists of the vitamins and minerals substances used in the manufacture of food supplements. Nowadays, dietary supplements come in a variety of forms which are presented in this study. Moreover, this paper included a questionnaire which gave us insight into the use of supplements among physically active people. The information is provided under the heading *The use of dietary supplements among Croatian athletes and recreationists*.

**Keywords:** sports nutrition, dietary supplements, professional athlete, amateur athlete

## Sadržaj

1	UVOD.....	1
2	PREHRANA SPORTAŠA .....	2
2.1	Energija .....	2
2.2	Mikronutrijenti .....	3
2.3	Makronutrijenti .....	4
2.4	Hidracija.....	7
3	DODACI PREHRANI.....	7
3.1	Stavljanje dodataka prehrani na tržište Republike Hrvatske.....	8
3.2	Zakonska regulativa o deklariranju dodataka prehrani u Europskoj uniji .....	9
3.3	Dodaci prehrani u sportaša.....	10
3.3.1	Sirutka (Whey).....	11
3.3.2	Kazein .....	11
3.3.3	Kolagen.....	12
3.3.4	Kreatin .....	13
3.3.5	Aminokiseline razgranatog lanca (BCAA).....	14
3.3.6	Glutamin .....	15
3.3.7	L-karnitin .....	15
3.3.8	Ergogena sredstva .....	16
3.3.9	Vitamini i minerali.....	19
3.3.10	Izotonični napitci .....	22
4	ISTRAŽIVANJE KORIŠTENJA DODATAKA PREHRANI KOD REKREATIVACA I SPORTAŠA U REPUBLICI HRVATSKOJ.....	22
4.1	Ispitanici i metode .....	22
4.2	Rezultati i rasprava.....	23
5	ZAKLJUČAK.....	34
6	LITERATURA.....	36

## 1 UVOD

Svaki sportaš tijekom svoje karijere ima za cilj ostvariti vrhunske rezultate i postići sportski uspjeh. Uspjeh koji sportaš može ostvariti uvjetovan je genetikom koja određuje funkcionalne i fiziološke sposobnosti, kvalitetom treninga pod stručnim vodstvom, motivacijom, uložnim trudom te ne manje bitnim planom i programom prehrane. Pojedinaac ne može utjecati na samu genetiku, ali može utjecati na vanjske čimbenike uspjeha kao što su kvaliteta treninga i prehrane. Pravilna prehrana sportaša se danas sve više istražuje jer upravo ona osigurava energiju, potrebne mikro- i makronutrijente te rehidraciju. Sportaši imaju vrlo visoke energetske potrebe i trebaju osigurati pravovremeni unos pojedinih nutrijenata i tekućine ovisno o periodu treniranja. Posebnu pozornost trebaju obratiti na izvore makronutrijenata, na količinu tih makronutrijenata i na vrijeme njihovog unosa. Također je bitan unos mikronutrijenata kroz prehranu da bi organizam ostao zdrav i funkcionalan te da bi se prevenirale ozljede. Ukoliko se sportaš ne pridržava pravilne prehrane može doći do rasta ili gubitka tjelesne mase ili mišićnog tkiva te naposljetku može doći do iscrpljenosti i lošijih sportskih rezultata.

S druge strane, sportaši prehranom često ne mogu unijeti sve potrebne nutrijente pa posežu za dodatcima prehrani. Dodatke prehrani koriste po preporuci nutricionista, trenera ili neke treće osobe kako bi spriječili deficit pojedinih nutrijenata, prekrili nedostatke lošije prehrane i poboljšali svoje sportske mogućnosti. Prevencijom deficita sportaši osiguravaju prednost nad konkurencijom. Različiti dodatci prehrani su danas sve više dostupni na tržištu pa se kod potrošača javlja nedoumica koje dodatke prehrani kupiti, na što obraditi pažnju prilikom kupovine istih te postoji li uopće potreba za konzumacijom dodatka prehrani. Educiranje sportaša o dodatcima i pravilnoj prehrani je jednako bitno kao i edukacija o sportskoj izvedbi.

## 2 PREHRANA SPORTAŠA

U skladu s olimpijskim motom „brže, više, jače“ (lat. *Citius, Altius, Fortius*), tradicionalni fokus istraživanja u području sportske prehrane je uglavnom usredotočen na strategije koje mogu poboljšati izvedbu na dan natjecanja. Godinama se istražuju strategije pripreme za natjecanje (na primjer punjenje glikogena prije aktivnosti), poboljšanje izvedbi tijekom natjecanja (primjerice konzumacija tekućine i ugljikohidrata) i oporavak od natjecanja ( primjerice uzimanje proteina i ugljikohidrata za poticanje oporavka mišića). [1]

Optimalan unos energije kod sportaša predstavlja imperativ iz više razloga. Važno je osigurati potrebe organizma za makronutrijentima i mikronutrijentima koji su neophodni za normalno funkcioniranje i očuvanje dobrog zdravlja. Unos energije utječe na izgradnju mišićne mase i nivoa masti koji su od izuzetnog značaja za postizanje visoke razine fizičke spremnosti. Održavanje energije i unos tekućine imaju važnu ulogu tijekom sportskih aktivnosti i predstavljaju osnovu za specijalne nutricionističke programe. [2]

Svaki sportaš ima individualne energetske zahtjeve. Oni su određeni tjelesnom masom i visinom, tendencijom ka debljanju ili mršavljenju i prilagođeni su učestalosti, dužini i intenzitetu treninga. Rezultati ispitivanja otkrivaju da sportaši tijekom intenzivnog treninga troše između 3000 i 5000 kilokalorija. Program treninga kod sportaša razlikuje se prema vrsti samog natjecanja i fazama sportske sezone, pa prehrana treba da bude usklađena prema tome. [2]

### 2.1 Energija

Sportašima je prioritet osigurati energetske potrebe koje unose hranom, tekućinom i dodatcima prehrani. Dostupnost energije, što podrazumijeva unos energije u odnosu prema energetske troškovima vježbanja, predstavlja važne temelje za zdravlje i uspjeh u sportu. Energetska ravnoteža nastaje kada je ukupni unos energije jednak ukupnoj potrošnji energije koja se sastoji od zbroja razine bazalnog metabolizma, termičkog efekta hrane i energije utrošene na tjelesnu aktivnost. Čimbenici koji povećavaju energetske potrebe iznad normalnih razina uključuju izloženost hladnoći ili vrućini, strahu, stresu, velikoj nadmorskoj visini, konzumiranju specifičnih lijekova i uslijed ozljeda.[3]



Tri metabolička sustava opskrbljuju tijelo energijom: jedan ovisan o kisiku (oksidativna fosforilacija ili aerobni metabolizam) i druga dva neovisna o kisiku (kreatin fosfat i anaerobna glikoliza ili anaerobni metabolizam). Sustav koji će osiguravati energiju ovisi o trajanju, intenzitetu i vrsti tjelesne aktivnosti. [5]

Sportaši trebaju uzimati dovoljno energije da bi održali odgovarajuću tjelesnu težinu i sastav tijela u periodu treninga i natjecanja. Mnoge sportašice koje intenzivno treniraju imaju unos energije jednak muškim sportašima izraženim prema kilogramu tjelesne mase. Neke sportašice mogu unositi manje energije nego što potroše. Glavni nutritivni problem kod sportašica je nizak unos energije (na primjer 1800 do 2000 kcal dnevno). Dugotrajno stanje negativne energetske ravnoteže može dovesti do gubitka tjelesne mase i poremećaja rada endokrinog sustava. Ukoliko dođe do nedovoljnog unosa energije, tijelo će koristiti masnoće i nemasno tkivo kao gorivo. Gubitkom nemasne mišićne mase, sportaši gube snagu i izdržljivost te ugrožavaju imunološku, endokrinu i mišićno-koštanu funkciju. [4]

Pojedinci koji sudjeluju u fitness programu (tj. 30 do 40 minuta po danu, tri puta u tjednu) mogu zadovoljiti svoje dnevne prehrambene potrebe prateći normalnu prehranu koja osigurava otprilike 1800 do 2400 kcal dnevno. Sportaši koji treniraju 90 minuta dnevno imaju energetske potrebe oko 2000 do 7000 kcal dnevno za sportaša od 50 do 100 kilograma. [5]

## 2.2 Mikronutrijenti

Esencijalni anorganski mikronutrijenti (elementi u tragovima) i vitamini (esencijalni organski mikronutrijenti) potrebni su u prehrani u vrlo malim količinama. Iako su potrebni u vrlo malim količinama, njihovo značenje za održavanje organizma zdravim i funkcionalnim je golemo. Mikronutrijenti omogućuju odvijanje biokemijskih reakcija pomoću kojih se dobije energija iz makronutrijenata. Vitamini i minerali su antioksidansi koji smanjuju oksidativni stres nastao tijekom vježbanja. Sportaši trebaju raspolagati dovoljnom količinom antioksidansa koji će se suprotstaviti slobodnim radikalima. Svakodnevno vježbanje izaziva gubitak mikronutrijenata iz tijela pa se javlja potreba za većim unosom istih. Sportašima je potrebno više različitih vrsta vitamina i minerala nego osobama koje se ne bave sportom. Sportaši koji se podvrgavaju restriktivnim dijetama ili imaju velike oscilacije u tjelesnoj težini, gdje eliminiraju određenu grupu namirnica ili uzimaju hranu siromašnu mikronutrijentima,

pod rizikom su da dospiju u deficit mikronutrijenata. Okolišni uvjeti, kao što su visoke temperature, promjene nadmorskih visina i promjene intenziteta treninga, također mogu uzrokovati deficit mikronutrijenata jer dolazi do povećanja kataboličkih reakcija ili izlučivanja. [2]

### 2.3 Makronutrijenti

Makronutrijenti su hranjive tvari koje svojom razgradnjom osiguravaju energiju organizmu. U tu skupinu pripadaju ugljikohidrati, prehrambena vlakna, masne kiseline, masti i proteini. Preporuke instituta za medicinu u Washingtonu, zdravim odraslim osobama ugljikohidrati trebaju osigurati 45-65%, masti 20-30%, a bjelančevine 10-15% ukupne dnevne energije. [6]

**Ugljikohidrati** su polihidroksi aldehidi ili ketoni, odnosno spojevi koji hidrolizom daju jedan od tih spojeva. Smatraju se izvorom energije za sve stanice u tijelu. Ugljikohidrati se obično dijele u tri skupine: monosaharidi ili jednostavni šećeri (sastavljeni od samo jedne molekule ugljikohidrata), oligosaharidi (sastavljeni od dvije pa do deset jedinica monosaharida) i polisaharidi (sastavljeni od velikog broja monosaharidnih jedinica). [7]

Ugljikohidrati zamjenjuju mišićni glikogen i služe za održavanje glukoze u krvi tijekom vježbanja. Unos ugljikohidrata kod sportaša ovisi o dnevnom utrošku energije sportaša, vrsti sporta, spolu i uvjetima okoline. Kvalitativno svojstvo ugljikohidrata je glikemijski indeks koji nam govori koliko brzo raste koncentracija glukoze u krvi nakon obroka. Može se izraziti u mjeri od 1 do 100. Hrana koja ima niski glikemijski indeks (mekinje, integralna riža, zobene pahuljice, slanutak itd.) preporuča se prije tjelesne aktivnosti. Tijekom tjelesne aktivnosti poželjna je hrana srednjeg glikemijskog indeksa (musli, banana, kukuruz). Hrana visokog glikemijskog indeksa (pivo, datulje, bijeli kruh) preporuča se nakon tjelesne aktivnosti jer je sinteza glikogena najveća tijekom prvih 30-60 minuta nakon tjelesne aktivnosti. Hrana, koju konzumiramo prije tjelesne aktivnosti, nastavlja puniti zalihe mišićnog glikogena, obnavlja glikogen u jetri te služi za hidraciju i prevenciju gladi. Unos ugljikohidrata tijekom tjelesne aktivnosti ima ergogeni učinak jer se pretpostavlja da usporava trošenje jetrenog glikogena. [5]

**Proteini** su polimeri sastavljeni od niza aminokiselina. Struktura proteina ovisi o aminokiselinskim sekvencama (primarne strukture) koje određuju molekularnu konformaciju (sekundarne i terciarne strukture). Slijed aminokiselina međusobno povezanih peptidnim vezama čine „kostur“ proteina. Aminokiseline se dijele u

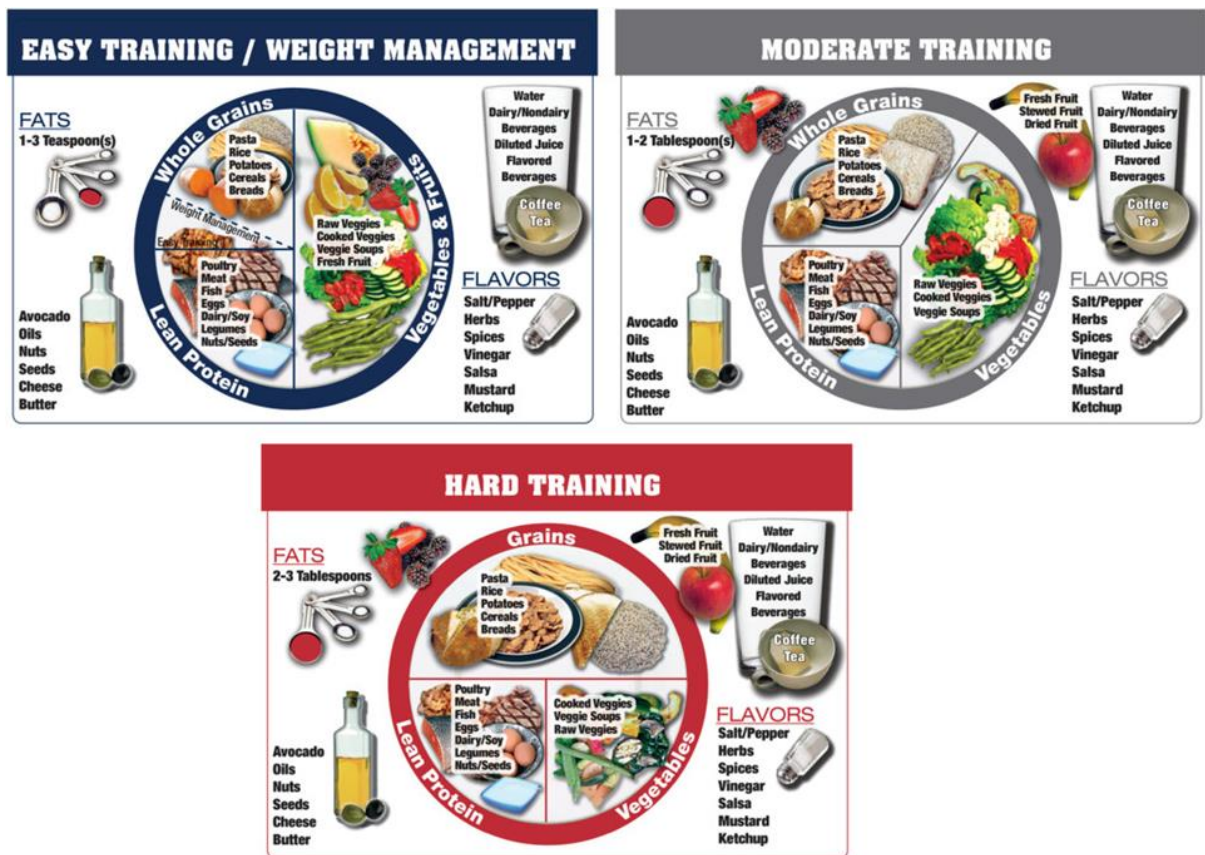
esencijalne, neesencijalne i poluesencijalne. Organizam sam sintetizira neesencijalne aminokiseline, dok esencijalne aminokiseline ne sintetizira te ih je nužno unositi hranom. U određenim uvjetima kao što su bolesti ili stres poluesencijalne aminokiseline postaju esencijalne. Aktin i miozin, strukturni proteini, sudjeluju u kontrakciji mišića. Proteini životinjskog podrijetla (piletina, jaja, riba, mlijeko i mliječni proizvodi) su punovrijedne jer sadrže sve esencijalne aminokiseline, dok biljni proteini ne sadržavaju sve esencijalne aminokiseline ili ih nemaju u dovoljnoj količini. [7]

Količina proteina koja je potrebna sportašima za normalno funkcioniranje ovisi o spolu, dobi, intenzitetu, trajanju i vrsti vježbanja te o unosu energije i dostupnosti ugljikohidrata. Većina sportaša smatra da su proteini najvažniji za postizanje dobrih rezultata u sportu. Preporučeni dnevni unos proteina za žene i muškarce iznosi 12-15% od ukupnog unosa kalorija, odnosno 0,8 grama proteina po kilogramu tjelesne mase. Sportašima je potrebno više proteina zbog veće potrebe za oporavkom od oštećenja mišića koji nastaju tijekom trajanja treninga, veće bezmasne tjelesne mase i zato što za vrijeme fizičkih aktivnosti sagorijevaju malu količinu proteina (približno 5% od ukupnog sagorijevanja energija). Iz tog razloga potreba za proteinima kod sportaša je dvostruko povećana u odnosu na potrebe onih koji nisu sportaši (1,2 do 1,7 grama proteina po kilogramu tjelesne mase). Ako sportaš unese dovoljno ugljikohidrata u energetske svrhe, proteini će biti pošteđeni sagorijevanja kako bi se mogli iskoristiti za mnogo važnije funkcije. Zbog toga ugljikohidrati imaju efekt štednje proteina. Visokoproteinske namirnice se ne preporučuju neposredno prije ili za vrijeme vježbanja jer imaju nisku brzinu želučanog pražnjenja. Sportaši koji unose nedovoljno proteina, razvijati će i održavati negativnu ravnotežu dušika što ukazuje na katabolizam proteina i usporen oporavak. Dugotrajan nedostatak proteina može dovesti do ozljeda, gubitka mišića, intolerancije treninga i bolesti. [2]

**Masti** su nužna komponenta zdrave prehrane jer osiguravaju energiju, bitne elemente staničnih membrana i omogućuju apsorpciju vitamina topljivih u mastima. Struktura masti sastoji se od ugljika, vodika i kisika. Masti su važan sastavni dio staničnih struktura i lipoproteina te imaju veću energetske vrijednost od ugljikohidrata. Masno tkivo ima ulogu toplinskog izolatora i osigurava zaštitu od mehaničkih udaraca. Jedan gram masti sadrži oko devet kilokalorija. Prema stupnju zasićenja masne kiseline se mogu podijeliti na zasićene (ne sadržavaju dvostruku vezu), mononezasićene

(sadržavaju jednu dvostruku vezu u molekuli) i polinezasićene masne kiseline(sadržavaju dvije ili više dvostrukih veza u molekuli). [6]

Za odrasle osobe preporučuje se da masti trebaju osigurati minimalno 15-20% ukupne dnevne energije. Hrana koja sadrži visoki udio masti nije preporučena sportašima. Stres izazvan na mišićima vodi do modrica, upala i propadanja tkiva. Dugoročna upala mišića može dovesti do ožiljaka, slabe pokretljivosti i odgoditi vrijeme oporavka. Na stadij upale utječe hrana, posebno vrste konzumiranih masti u prehrani. Prehrana s visokim udjelom trans masnih kiselina, zasićenih masnih kiselina i omega-6 masnih kiselina potiče upalu, dok hrana bogata mononezasićenim masnim kiselinama i esencijalnim omega-3 masnim kiselinama djeluje protuupalno. Hrana bogata omega-3 masnim kiselinama uključuje špinat, brokulu, zeleni grašak, lanene sjemenke, orahe, bademe, plavu ribu i riblje ulje. Hrana bogata omega-3 masnim kiselinama smanjuje upalu mišića i bol nakon sportskih aktivnosti te ubrzava oporavak. Mononezasićene masne kiseline (maslinovo ulje, ulje avokada, ulje kikirikija, kanola i sezamovo ulje) zajedno s protuupalnim spojevima, kao što su leukotriena, također inhibiraju i smanjuju upalu mišića. [5]



Slika 1. Sportski tanjur prilagođen treningu i natjecanju [28]

## 2.4 Hidracija

Voda je nužna za život iako nema kalorijsku vrijednost. Voda utječe na strukturu hrane te je nužna za većinu enzimskih kataliziranih reakcija. Važna je kao medij za grijanje i hlađenje te služi kao otapalo, odnosno disperzni medij. Tijelo se sastoji od oko 60% vode koja se dijeli na unutarstaničnu (65-67%) i izvanstaničnu tekućinu(35-33%). Omjer unosa i gubitka vode čini ravnotežu vode. [8]

Za vrijeme sportskih aktivnosti dolazi do zagrijavanja tijela iznad njegove normalne temperature koja iznosi 37°C. Toplina koja se proizvede tijekom sportskih aktivnosti nastoji se na različite načine odvesti iz tijela. Veći dio topline se oslobađa znojenjem te se gubi tekućina iz tijela. Znoj nije samo obična voda, već je po sastavu vrlo sličan urinu( samo što nema ureu- pa nema miris). Procesom znojenja dolazi do širenja potkožnih krvnih žila tako što puno krvi dolazi u njih te tekućina izlazi iz žila preko žlijezda znojnica na površinu kože. Deficit tekućine veći od svega 2% može izazvati drastične razlike u izdržljivosti i sportskim rezultatima. Što je stupanj deficita tekućine veći, negativan utjecaj je sve izraženiji. Svaki sportaš može procijeniti stupanj hidracije mjerenjem promjene tjelesne mase. Mjerenje se provodi na način da se izmjeri tjelesna masa prije i nakon sportske aktivnosti prije mokrenja i konzumiranja hrane i pića. Popijena tekućina tijekom treninga se također mora uračunati. [9]

Sportaš treba popiti od 400 do 600 mililitara vode ili sportskog napitka prije vježbanja. Tijekom vježbanja preporuča se od 150 do 350 mililitara tekućine svakih 15 do 20 minuta, ovisno o sportskoj aktivnosti, toleranciji i okolišnim uvjetima. Nakon treninga treba konzumirati od 450 do 675 mililitara tekućine za svaki kilogram tjelesne mase izgubljene tijekom treninga. Ako sportaš trenira više puta dnevno, tada 80% gubitka tekućine mora biti zamijenjen prije sljedećeg treninga. [5]

## 3 DODACI PREHRANI

Prema pravilniku o dodacima prehrani (NN 126/2013, Pravilnik o dodacima prehrani, članak 3.) dodacima prehrani smatraju se pripravci proizvedeni iz koncentriranih izvora hranjivih tvari ili drugim tvarima s hranjivim ili fiziološkim učinkom koji imaju svrhu dodatno obogatiti uobičajenu prehranu u cilju održavanja zdravlja. Vitamini i minerali se smatraju hranjivim tvarima, dok druge tvari predstavljaju aminokiseline, esencijalne masne kiseline, vlakna, organi i ekstrakti biljnih vrsta i druge tvari s fiziološkim ili hranjivim učinkom. [10]

Na tržištu postoje kao funkcionalna hrana, formulirana hrana i sportska hrana, pojedinačne hranjive tvari i druge komponente hrane ili biljni proizvodi dostupni u izoliranom ili koncentriranom obliku te proizvodi s više sastojaka u kombinaciji.

Hrana obogaćena dodatnim nutrijentima ili komponentama koje se ne nalaze u njezinom uobičajenom sastavu naziva se funkcionalna hrana. U takvu hranu spada hrana obogaćena vitaminima i mineralima te hrana dodatno obogaćena hranjivim tvarima.

U formuliranu i sportsku hranu spadaju proizvodi koji pružaju hranjive tvari i energiju u prikladnijem obliku od uobičajene hrane te se koristi kao potpora prehrani (tekući nadomjesci obroka) ili za ciljanu upotrebu kod vježbanja (sportska pića, gelovi, pločice).

Proizvodi s više sastojaka u kombinaciji sadrže različite tvari poput vitamina i minerala ili kombinacija različitih tvari biljnog podrijetla. [11]

### 3.1 Stavljanje dodataka prehrani na tržište Republike Hrvatske

Dodaci prehrani se na tržište dolaze isključivo zapakirani i to pojedinačno ili u kombinaciji te su namijenjeni isključivo oralnoj konzumaciji. Na tržištu se mogu naći u doziranim oblicima poput kapsula, pastila, tableta i slično ili se uzimaju u odmjerenim količinama poput praha, granula, tekućine. Proizvođač prilikom označavanja, reklamiranja i prezentiranja proizvoda ne smije dodatku prehrani prepisivati svojstva prevencije, terapije i liječenja bolesti ljudi. Dodatak prehrani ne smije sadržavati navode koji upućuju da se raznolikom i uravnoteženom prehranom ne mogu osigurati dovoljne količine hranjivih tvari. Kod nekih dodataka prehrani postoji iznimka gdje se mogu navoditi zdravstvene tvrdnje u skladu s posebnim propisom.

Pri označavanju dodataka prehrani obavezno je sadržavati sljedeće podatke :

- uz naziv proizvoda istaknuti navod: „dodatak prehrani“
- upozorenje da se preporučene dnevne doze ne smiju prekoračiti
- izjavu da proizvod nije zamjena ili nadomjestak za uravnoteženu prehranu
- izjavu da mala djeca ne smiju doći u dodir s proizvodom
- dodatna upozorenja ako postoje
- sukladno posebnom propisu kod proizvoda s biljnim tvarima obavezno je navesti hrvatski i latinski naziv biljne vrste kao i hrvatski naziv biljnog organa

- količinu hranjivih tvari ili drugih tvari s fiziološkim učinkom prisutnu u preporučenoj količini za dnevnu dozu.

Dodatak prehrani koji se stavlja na tržište Republike Hrvatske obvezuje proizvođača da prijavi ministarstvu zdravstva svaki proizvod u monitoring program sukladno posebnom propisu. [10]

Proizvođači dodataka prehrani obvezni su priložiti:

- tekst koji označava proizvod na hrvatskom jeziku
- idealno rješenje ambalaže
- dokaz o kemijskim oblicima vitamina i minerala za proizvode koji ih sadrže
- izjavu o masi polazne biljne droge i vrsti ekstrakcijskog otapala za proizvode koji sadrže određene biljne vrste dozvoljene u dodacima prehrani posebnim propisima
- presliku uplatnice za plaćanje troškova monitoringa. [12]

### 3.2 Zakonska regulativa o deklariranju dodataka prehrani u Europskoj uniji

Direktivom 2002/46/EZ dane su opće odredbe o usklađivanju zakona država članica u odnosu na dodatke prehrani. Odnosi se na dodatke prehrani koje se stavljaju na tržište kao hrana te su prisutni kao takvi. Ovom direktivom je reguliran sastav dodataka prehrani (pozitivna lista vitamina i minerala) te se navodi najveća količina vitamina i minerala koja može biti dodatak prehrani i ona ne smije biti veća od najveće količine koja je naučno dokazana. Kako bi se osigurala visoka razina zaštite potrošača te im se olakšao izbor, proizvodi koji će biti postavljeni na tržište moraju biti sigurni i nositi na sebi odgovarajuću i prikladnu etiketu. Cilj ove direktive je da se osigura slobodno kretanje dodataka prehrani i omogućiti visoki nivo zaštite zdravlja potrošača. [13]

Prema zakonima koji važe u EU postoji razlika između hrane za posebne prehrambene potrebe (eng. *foods for particular nutritional uses*) i dodataka prehrani (eng. *food supplements*). Prehrambene i zdravstvene tvrdnje koje se navode na hrani regulirane su uredbom 1924/2006. Do donošenja uredbe zemlje EU su imale neujednačen pristup načinu označavanja dodataka prehrani u pogledu nutritivnih i zdravstvenih tvrdnji. Ovom uredbom se usklađuju odredbe utvrđene zakonom ili drugim propisima u državama članicama koje se odnose na prehrambene i zdravstvene tvrdnje. Svrha uredbe je osigurati učinkovito funkcioniranje unutarnjeg tržišta uz istodobno pružanje

visoke razine zaštite potrošača. Proizvođač podnosi zahtjev za stavljene zdravstvene tvrdnje na hranu i dodatke prehrani Europskoj agenciji za sigurnost prehrambenih proizvoda (EFSA). Europska agencija za sigurnost prehrambenih proizvoda, na temelju podnesenog zahtjeva, odlučuje da li su podneseni naučni dokazi dovoljno jaki da se na proizvodu istakne odgovarajuća zdravstvena tvrdnja. [14]

### 3.3 Dodaci prehrani u sportaša

Sportski dodaci prehrani definirani su i kategorizirani na mnoge načine, ali nijedna definicija i klasifikacija nije u potpunosti zadovoljavajuća. Definicija dodataka prehrani Američke agencije za hranu i lijekove (FDA) glasi: „Dodatak prehrani je proizvod namijenjen gutanju koji sadrži 'dijetetski sastojak' namijenjen dodavanju dodatne nutritivne vrijednosti (nadopuni) prehrani“. Sportski dodaci prehrani mogu se podijeliti na sportsku hranu (gelove, pločice, napitke, proteinske praške), medicinske dodatke (vitamini, minerali i probiotici), ergogene dodatke (kofein, beta alanin, bikarbonati, nitrati i kreatin) i biljne i botaničke proizvode. Osim toga, postoji kategorija koja uključuje dodatke prehrani za mršavljenje, proizvode za povećanje libida, a tu su i bezglutenska, bezlaktozna, bezalergenska i funkcionalna hrana, koja se također može definirati kao hrana. Hrana i dodaci koji sadrže esencijalne hranjive tvari (na primjer vitamine) uglavnom se koriste iz zdravstvenih razloga, pri čemu su učinci na izvedbu sekundarni u odnosu na bolje zdravlje, dok se ergogeni dodaci koriste za poboljšanje performansi. Ljekovito bilje i biljke, funkcionalna hrana i segmenti super hrane sadrže složene spojeve i heterogene biološki aktivne sastojke pa su posebno teški za proučavanje i definiranje. Mogu se definirati kao hrana, sastojci hrane ili dodaci prehrani. Sportski dodaci prehrani su se u posljednjim desetljećima sve više razvili upravo zbog sve većeg interesa sportaša za konzumacijom istih. Neki dodaci prehrani mogu predstavljati ozbiljnu prijetnju zdravlju, a neki mogu uzrokovati neuspjeh na doping testu. Iz tog razloga javlja se potreba za strožom regulativom, boljom provedbom postojećih propisa i većom sviješću među potrošačima. Dodaci prehrani „ne rade“ sami od sebe, ali kada ih sportaši uzimaju u propisanim količinama, u kombinaciji s pravilnom prehranom i programom treninga, mogu itekako pomoći u izdržljivosti, jakosti i povećanju mišićne mase te ubrzati vrijeme oporavka. Najpoznatiji proteinski dodaci prehrani su sirutka (Whey) i kazein, a aminokiselinski su kolagen, kreatin, BCAA, glutamin, L-karnitin i L-arginin. [15]



### 3.3.1 Sirutka (Whey)

Kravlje mlijeko sadrži dvije kategorije proteina: kazein (80%) i proteini sirutke (20%). Sirutka je tekućina koja preostaje nakon što se mlijeko usiri i procijedi. Protein sirutke najvećim dijelom čine  $\alpha$ -laktalbumini i  $\beta$ -laktoglobulini koji su genski proizvod mliječne žlijezde. Također sadrže imunoglobulin i albumin krvnog seruma kao i manje peptide poput laktoperoksidaze, glikoproteina, lizozima, krvnog transferina i laktoferina.  $\beta$ -laktoglobulin, koji predstavlja oko 50-55% proteina u sirutki, glavni je izvor razgranatih aminokiselina, osobito leucina koji potiče mišićnu proteinsku sintezu i predstavlja ključnu komponentu za hipertrofiju mišića. Sirutka se smatra visokokvalitetnim proteinom zbog obilja esencijalnih aminokiselina koje se brzo apsorbiraju u organizmu i važne su za poticanje mišićnog rasta. Nakon konzumiranja proteina sirutke, nivo aminokiselina u krvi brzo raste i potiče sintezu proteina. [16]

Whey suplementi, odnosno suplementi proteina sirutke su najviše komercijalizirani na tržištu sportske prehrane zbog svoje visoko nutritivne vrijednosti u usporedbi s drugim proteinima. Na tržištu su prisutni u obliku: koncentrat proteina sirutke, izolat proteina sirutke i hidroizolat proteina sirutke. Koncentrat sadrži 35-80% proteina te je najmanje prerađeni oblik proteina sirutke. Također sadrži veću količinu ugljikohidrata u obliku laktoze i lipide. Smatra se osnovnim i najčešće korištenim izvorom proteina zbog lake topljivosti. Izolat sadrži oko 90% proteina i iznimno malo laktoze i lipida pa ga mogu konzumirati potrošači koji su intolerantni na laktozu ili su na ketogenoj prehrani. Izolat proteina sirutke se brže probavlja u odnosu na koncentrat. Proizvodnja je skuplja jer zahtjeva dodatan proces filtracije da bi se uklonila mast i laktoza i koristi se tehnika ionizacije. Hidroizolat sadrži više od 95% proteina, a ne sadrži masti, laktozu i dodatne ugljikohidrate. Zbog toga ima visoku tržišnu cijenu i apsorbira se brže od koncentrata i izolata. Proizvodi se na način da se dodaje voda polimerima proteina što ih razbija na peptide, tj. na manje grupe proteina. Preporučeno je da se suplementi proteina sirutke unesu odmah poslije treninga ukoliko se želi postići brži oporavak nakon tjelesne aktivnosti i poboljšati anabolizam organizma. [17]

### 3.3.2 Kazein

Kazein je glavni protein koji se nalazi u goveđem mlijeku, čini gotovo 80% ukupnog proteina u mlijeku i odgovoran je za bijelu boju mlijeka. Kazein predstavlja netopljivi dio mlijeka za razliku od sirutke koja je topiva. Slično sirutki, kazein je potpun protein koji sadrži minerale, kalcij, fosfor i sve aminokiseline koje ulaze u sastav proteina.

Sadrži velike količine prolina i glutaminske kiseline i znatne količine lizina, valina, leucina i asparaginske kiseline. Budući da se radi o proteinu životinjskog podrijetla, sadrži sve esencijalne aminokiseline koje su potrebne za pravilno funkcioniranje čovjeka. Procesom ultrafiltracije se iz mlijeka izdvaja čisti protein kazeina. Oblici kazeinske proteinske suplementacije su micelarni kazein i kazein hidrolizat. Kazein se u mlijeku nalazi u obliku velikih koloidnih čestica, takozvanih micela koje lebde suspendirano u otopini. Hidrofilni dijelovi molekule se nalaze na površini što kazein čini slabo topivim u vodi, dok je unutrašnjost kazeinske micelle izuzetno hidrirana. U želucu (kiseloj sredini) dolazi do smanjenja stabilnosti kazeinskih micela što uzrokuje stvaranje gela ili ugrušaka. Zbog toga micelarni kazein ima jedinstvena svojstva. Sposobnost stvaranja ugruška čini ga veoma učinkovitim u opskrbi hranjivim tvarima. Ugrušak se probavlja polako i može osigurati kontinuirano sporo otpuštanje aminokiselina u krvotok, u trajanju od nekoliko sati. Upravo zbog toga kazein osigurava bolje zadržavanje i iskorištavanje dušika u tijelu i održava tijelo u anaboličkom stanju. Najčešće se konzumira prije spavanja kao noćni protein da bi se tijelo opskrbilo aminokiselinama tijekom spavanja. Tijekom spavanja tijelo izgrađuje i obnavlja mišiće.

(18) Kazein hidrolizat nastaje tako što se dugi polipetidni lanac sintetski hidrolizira kako bi se proizvela mješavina peptida kraće duljine ili aminokiseline. Profil aminokiselina za sirutku i kazein su slični, s oko 20% BCAA. Budući da hidrolizat kazein ne stvara ugruške u želucu, brzo se apsorbira i probavlja. Brzina apsorpcije mu je slična ostalim hidroliziranim proteinima poput sirutke. Zbog toga se preporuča konzumiranje odmah nakon vježbanja da bi se mišići oporavili i da bi se zaustavila razgradnja mišića. [19]

### 3.3.3 Kolagen

Kolagen je najzastupljeniji protein ljudskog tijela jer od svih proteina u tijelu, kolagen zauzima gotovo 30%. Kolagen je netopljiv, tvrd i vlaknast protein izgrađen od aminokiselina glicina, hidroksiprolina, prolina i hidroksilizina. Sastavni je dio kože, kostiju i vezivnog tkiva. Do sada je poznato 28 tipova kolagena od kojih tipovi I, II i III predstavljaju 90% kolagena u tijelu i javljaju se uglavnom u obliku fibrila. Tip I predstavlja najčešći oblik kolagena i nalazi se u sastavu kože, kose, kostiju, noktiju i ligamenata. Tip II sudjeluje u izgradnji hrskavice i sluznice crijeva. Tip III je sadržan u embrionalnim tkivima, a kod odraslih je sastavni dio gastrointestinalnog trakta, krvnih žila i maternice. Kolagen zajedno s elastinom podupire vezivno tkivo kao što su tetive i

ligamenti. Sportaši svoje mišiće i kosti izlažu napornim treninzima, što s godinama dovodi do oslabljene funkcije hrskavica i kostiju te do ozljede hrskavica. Suplementi kolagena su dostupni u dva oblika: hidrolizirani kolagen i nenedaturirani kolagen. [20] Hidrolizat kolagena je napravljen od kolagenskih peptida kao što su goveđa koža, kost, svinjska koža ili riblje kosti i riblja koža. Hidrolizat kolagena se dobiva kada se ove sirovine podvrgnu tehničkim procesima uključujući ekstrakciju, enzimatsku hidrolizu, pročišćavanje, koncentriranje, sterilizaciju i sušenje. To je dodatak prehrani koji može biti od koristi pacijentima koji pate od degenerativne bolesti zglobova. Kolagen hidrolizat prolazi kroz mukoznu membranu u tanko crijevo kao kompletan peptid koji više nije podložan enzimatskom cijepanju, nakuplja se u hrskavici tkiva, te potiče proizvodnju kolagena tipa II (glavni protein u zglobnoj hrskavici) i proteoglikana u izvanstraničnom matriksu hrskavice. Zbog toga se koristi za regeneraciju tetiva ili zglobova u fizički aktivnih osoba, osobito kod osoba koje imaju bolove u zglobovima povezanim s aktivnošću. Hidrolizati kolagena su dobro topljivi, toplinski stabilni, brzo se apsorbiraju i probavljaju i relativno su otporni na taloženje u prisustvu metalnih iona ili u kiseloj sredini. [21] Nenedaturirani kolagen potječe iz pileće hrskavice prsne kosti. Najpoznatiji kolagen ove vrste je UC-II koji se može uzimati u kapsulama ili je dio multikolagenskog proizvoda za zglobove. Ovaj kolagen može utjecati na aktivnost imunoloških stanica koje se nalaze u limfnom tkivu tankog crijeva. Imunološke stanice se aktiviraju kolagenom i šalju se u upalno oštećeno tkivo hrskavice kako bi imale protuupalne učinke i suzbijale tipične manifestacije upale-bol, oticanje. [22]

#### 3.3.4 Kreatin

Kreatin se kao aminokiselina normalno proizvodi u tijelu iz arginina, glicina i metionina. Većina kreatina u prehrani dolazi iz mesa, ali polovica se proizvodi u jetri i bubrezima. U zdravih osoba otprilike 40% mišićnog kreatina postoji kao slobodni, dok se ostatak spaja s fosfatom u kreatin fosfat. Kreatin monohidrat predstavlja jedan od najpopularnijih dodataka prehrani koji se koristi za snagu i eksploziju sportaša. Suplementacija podiže razinu kreatina u mišićima i olakšava regeneraciju kreatin fosfata koji pomaže u regeneraciji ATP-a. Kada se zalihe kreatina u mišićima potroše, sinteza ATP-a je spriječena i energija se više ne može opskrbljivati brzinom koju zahtijeva radni mišić. Poboljšana atletska izvedba pripisuje se ovoj resintezi ATP-a. Razvijen je niz sintetičkih suplemenata kreatina poput kreatin malat, piruvat, citrat i mnogi drugi s marketinškim tvrdnjama poboljšanja performansi i brže apsorpcije.

Kreatin monohidrat je klinički najučinkovitiji oblik kreatina koji ima sposobnost povećanja kapaciteta vježbanja tijekom treninga visokog inteziteta. Klasične metode doziranja kreatina se sastoje od početne faze punjenja pri čemu se dnevno uzima od 15 do 20 grama tijekom 4 do 7 dana, nakon slijedi faza održavanja u kojoj se dnevno uzima od 2 do 5 grama kreatina. Alternativne metode doziranja su također pokazale da učinkovito povećavaju zalihe kreatina i rezultiraju povećanjem snage. Budući da je kreatin jedan od najviše istraživanih suplemenata, brojne studije podupiru upotrebu i učinkovitost kreatina za kratkoročne, eksplozivne vježbe kao što su dizanje utega, trčanje na kratke staze i intervalni treninzi visokog intenziteta (HIIT). Suplementacija kreatinom povećava tjelesnu masu ili mišićnu masu tijekom treninga. Istraživanje iz 2013. koje se provelo na plivačima pokazalo je da suplementacija kreatinom poboljšava performanse plivanja i smanjuje razine laktata u krvi nakon plivačkog natjecanja. Budući da apsorpciju kreatina stimulira inzulin, koncentracija kreatina u mišića može se povećati uzimanjem dodataka kreatina u kombinaciji s ugljikohidratima, aminokiselinama ili proteinima. Nakon što mišići preuzmu kreatin, višak kreatina ostaje zarobljen unutar mišićnog tkiva. Zbog toga je potrebno 4 do 6 tjedana da se zalihe kreatina vrate na početnu vrijednost. Iako postoji malo podataka o dugoročnim dobrobitima i rizicima kreatina, osobama mlađim od 18 godina, trudnicama i dojiljama preporuča se da ne uzimaju suplemente kreatina. [5]

### 3.3.5 Aminokiseline razgranatog lanca (BCAA)

U aminokiseline razgranatog lanca (eng. *branched chain amino acids*, BCAA) ulaze leucin, izoleucin i valin koje predstavljaju otprilike 35% esencijalnih aminokiselina u mišićnim proteinima. BCAA su apsolutno potreban za sintezu proteina. BCAA se mogu oksidirati u skeletnim mišićima, dok se druge esencijalne aminokiseline kataboliziraju u jetri. Vježbanje uvelike povećava potrošnju energije i potiče oksidaciju BCAA. Smatra se da BCAA, kao izvor energije, pridonose energetske metabolizmu tijekom vježbanja. Leucin ima važnu ulogu jer potiče sintezu mišićnih proteina. Zbog ovih tvrdnji, BCAA dobivaju značajnu pozornost kao potencijalni dodaci prehrani za sportaše i rekreativce. Istraživanjem je zabilježeno da je oralni dodatak BCAA ( 77 miligrama po kilogramu tjelesne težine), koji je konzumiran prije vježbanja, povećao unutarstanične i arterijske razine BCAA tijekom vježbanja i rezultirao supresijom endogene razgradnje mišićnih proteina. Također je objavljeno da je konzumacija BCAA (12 grama po danu tijekom 2 tjedna i dodatnih 20 grama prije i nakon vježbanja)

potisnula porast aktivnosti kreatin kinaze u serumu nekoliko dana nakon vježbanja. Suplementacija BCAA pruža zaštitu od oštećenja i bolova mišića nakon vježbanja i suzbija razgradnju proteina izazvanu vježbanjem. Još uvijek nije poznat najučinkovitiji omjer triju BCAA za blagotvorne učinke. [23]

### 3.3.6 Glutamin

Glutamin je prirodna neesencijalna aminokiselina i najzastupljenija slobodna aminokiselina u ljudskim mišićima i plazmi. Važan je kao sastavni dio proteina i kao sredstvo za prijenos dušika između tkiva. Također je važan u acidobaznoj regulaciji, glukoneogenezi i kao prekursor nukleotidnih baza i antioksidansa glutaciona. Skeletni mišići su glavno tkivo i otpuštaju glutamin. Učinci glutamina se mogu klasificirati kao anabolički i imunostimulacijski. Glutamin se smatra važnim za limfocite i stanice koje se brzo dijele. Za razliku od skeletnih mišića, leukociti nisu u stanju sintetizirati glutamin. Leukociti uvelike ovise o sintezi glutamina u skeletnim mišićima i otpuštanju u krv kako bi zadovoljili svoje metaboličke potrebe. Dugotrajna tjelovježba i razdoblje teških treninga povezani su sa smanjenjem koncentracija glutamina u plazmi te se smatra potencijalnim uzrokom imunološkog oštećenja izazvanog vježbanjem i povećane osjetljivosti na infekcije kod sportaša. Koncentracija glutamina je povezana s brzinom sinteze proteina i glutamin ima ulogu u poticanju sinteze glikogena. Nekoliko nedavnih studija intervencije u prehrani glutaminom pokazuje da iako se koncentracija glutamina u plazmi može održavati konstantnom tijekom i nakon dugotrajnog, napornog vježbanja, dodatak glutamina ne sprječava promjene nakon vježbanja u nekoliko aspekata imunološke funkcije. Iako je glutamin neophodan za proliferaciju limfocita, koncentracija glutamina u plazmi ne pada dovoljno nisko nakon vježbanja da bi ugrozila brzinu proliferacije. Kod sportaša postoji potreba za suplementacijom glutaminom kako bi ubrzali vrijeme oporavka i da bi se izbjegla mogućnost pojave kroničnog umora. Konzumacija suplemenata glutamina može dovesti do povećane razine mišićnog glikogena. Suplementi glutamina se obično kupuju u obliku praha jer to omogućuje lakše doziranje i bržu apsorpciju. Većina proizvođača preporučuje uzimanje 1000 miligrama glutamina po danu. [24]

### 3.3.7 L-karnitin

L-karnitin se u stanicama prirodno sintetizira iz metionina i lizina, možemo ga unijeti putem hrane (crveno meso, mlijeko, mliječni proizvodi) i putem suplemenata. Osnovnu funkciju ima u metabolizmu masti, odnosno u iskorištavanju masti kao izvor energije,

što je važno za skeletne i srčane mišiće. Karnitin vrši transport dugolančanih masnih kiselina kroz mitohondrijsku membranu u unutrašnjost mitohondrija, gdje započinje oksidacija dugolančanih masnih kiselina, a kratkolančane masne kiseline se transportiraju van mitohondrija. Suplementacija L-karnitinom može utjecati na povećan prijenos testosterona u stanicama te poboljšati oporavak od napornog vježbanja ako L-karnitin koristimo u kombinaciji s obrokom (0,25 grama masti po kilogramu tjelesne mase, 0,3 grama proteina po kilogramu tjelesne mase i 1,1 gram ugljikohidrata po kilogramu tjelesne mase). Spiering i suradnici u svom radu dokazali su da uzimanje 1-2 grama L-karnitina dnevno, tijekom 3 tjedna, ima ulogu u smanjenju bola i oštećenja u mišićima nakon treninga s opterećenjima. Konzumiranjem 2 grama suplemenata L-karnitina tijekom dva tjedna ne dovodi do promjene u oksidaciji ugljikohidrata, masti i proteina, ali dovodi do smanjenja nivoa amonijaka u krvi. Suplementi L-karnitina imaju mogućnost da smanje metabolički stres koji nastaje uslijed napornog treninga, odnosno da umanje količinu amonijaka i poboljšaju njegovu razgradnju u jetri. Istraživanjem je utvrđeno da uzimanjem 4 grama L-karnitina dnevno nije došlo do povećanja potrošnje energije u mirovanju, niti do promjene tjelesne mase, masne i nemasne tjelesne mase u odnosu na placebo grupu ispitanika. Također je istraživanjem otkriveno da nije došlo do intenzivnije oksidacije masnih kiselina konzumiranjem 1,8 grama L-karnitina dnevno tijekom 30 dana. [25]

### 3.3.8 Ergogena sredstva

Ergogena sredstva uključuju bilo koju tehniku vježbanja, mehaničku spravu, praksu prehrane, farmakološku metodu ili fiziološku tehniku koja može poboljšati sposobnost vježbanja i prilagodbe treninga. Danas sve više sportaša poseže za ergogenim sredstvima, posebice dodacima prehrani. Američka agencija za hranu i lijekove (FDA) je identificirala sportske dodatke i ergogena sredstva među najvećim rizikom za krivotvorenje lijekova i zabranjenih tvari. Kreatin, kofein, nitrati, beta alanin i natrijev bikarbonat pripadaju ergogenim sredstvima koji dokazano utječu na poboljšanje sportske izvedbe. [5]

**Kofein** doprinosi učinku izdržljivosti, zbog svoje sposobnosti da pojača mobilizaciju masnih kiselina i tako sačuva zalihe glikogena. Kofein može izravno utjecati na kontrakciju mišića, vjerojatno olakšavanjem transporta kalcija. Također može smanjiti umor tako što smanjuje nakupljanje kalija u plazmi koji doprinosi umoru. Konzumiranjem kofeina dolazi do povećanja crijevne apsorpcije i oksidacije

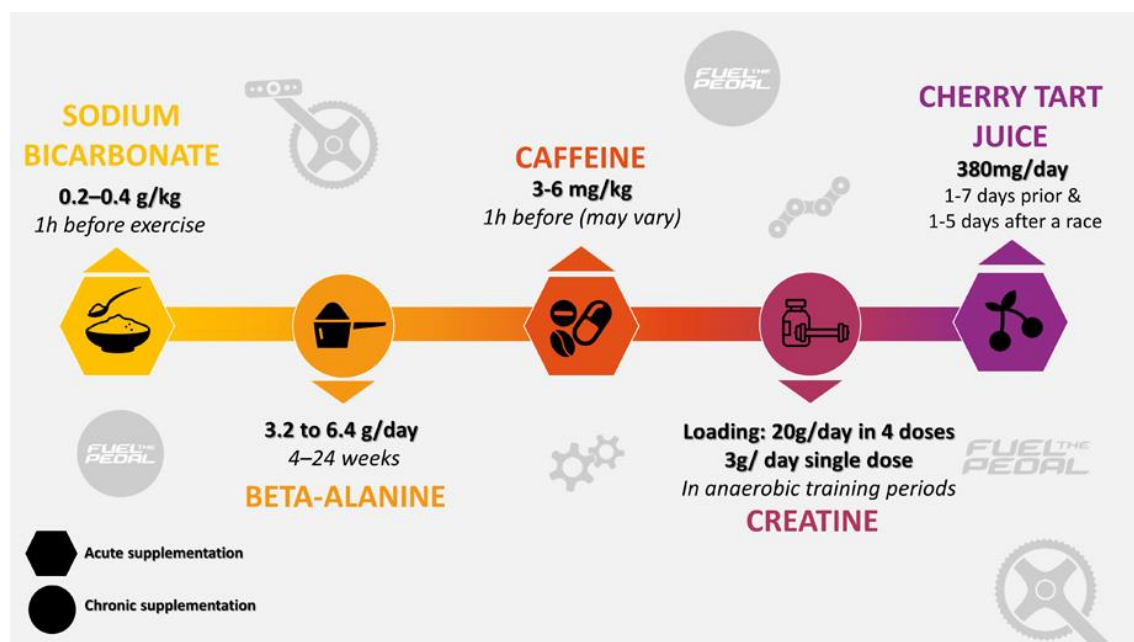
ugljikohidrata te smanjenja percipiranog napora i boli tijekom treninga. Neželjene nuspojave prekomjernog konzumiranja kofeina su glavobolje, nesanica, refluks, drhtavica, lupanje srca i pojačano mokrenje te one mogu ograničiti atletsku izvedbu. Istraživanja su pokazala da je kofein u kombinaciji s efedrom rezultirao ozbiljnom bolešću i smrću pa je FDA zabranila upotrebu ove kombinacije u dodacima prehrani. Trend u nastajanju u sportskoj prehrani je unos energetske napitaka koji sadrže kofein i pića za postizanje performansi. Rastuća dostupnost i konzumacija energetske pića s kofeinom je uzrok zabrinjavanja među svim dobnim skupinama. Posebnu pozornost treba obratiti na mlade sportaše jer se pokazalo da prekomjerna količina kofeina može poremetiti vrijeme spavanja adolescenata, uzrokovati fiziološku ovisnost, povećati rizik od naknadne ovisnosti i rizičnog ponašanja, povisiti krvni tlak i uzrokovati dehidracije, povraćanje. Nedovoljno sati sna uzrokovano prekomjernom količinom kofeina može dovesti do lošeg učinka na treningu, odgođenog vremena reakcije i povećanog rizika od ozljeda. FDA je kofein proglasila „nesigurnim prehrambenim dodatkom“ alkoholnim pićima, čime je učinkovito zabranila gotova alkoholna energetska pića. [5]

Nekoliko studija sugerira da anorganski **nitrat** mogu promijeniti fiziološke reakcije na tjelovježbu i poboljšati učinkovitost povećanjem vazodilatacije i unosom glukoze te smanjenjem krvnog tlaka i utroškom kisika kod submaksimalnog vježbanja. Zbog potrošnje nitrata, soli mogu rezultirati proizvodnjom štetnih dušikovih spojeva. To su istražili istraživači korištenjem prirodnih namirnica bogatih nitratima kao što su sok od cikle i prahovi. U jednoj studiji, konzumiranjem dodatka prehrani s 0,5 litara soka od cikle dnevno tijekom 4 do 6 dana smanjio je trošak u stabilnom stanju submaksimalnog vježbanja za 5% i produžio vrijeme do iscrpljenosti tijekom intenzivne vožnje bicikla za 16%, što je potvrđeno kod drugih sportaša, uključujući veslače i timske sportove. Iako su mehaničke osnove za učinke nejasne, dokazi upućuju na to da se učinkovitost mitohondrija i kontraktilna funkcija mogu poboljšati. Preporučeno je konzumirati nitrate neposredno prije, tijekom i nakon dugotrajnih vježbi izdržljivosti. Dnevna doza suplementa nitrata održava nitrit u plazmi povišen. [5]

Intervalni treninzi visokog intenziteta (HIIT) iscrpljuju energetske supstrate i omogućuju nakupljanje metabolita. Studije sugeriraju da suplementacija **beta-alaninom** može poboljšati izdržljivost sportaša i nemasnu tjelesnu masu. Beta-alanin ima ergogeni potencijal jer je povezana s karnozinom. Vjeruje se da je karnozin jedna od primarnih tvari za puferiranje kiseline u mišićima. Iako se karnozin sintetizira iz dvije

aminokiseline, beta-alanin i histidin, čini se da je njegova sinteza ograničena dostupnošću beta-alanina, stoga uzimanje dodatnog beta-alanina može povećati razinu karnozina i smanjiti nakupljanje mliječne kiseline u mišićima. Ova korist pomaže sportašima povećati sposobnost za trening i produžiti vrijeme treniranja. Konzumiranje suplemenata beta-alanina povezano je s poboljšanom snagom, anaerobnom izdržljivošću i sastavu tijela. Dnevna doza s 3,2 do 6,4 grama (približno 65 miligrama po kilogramu tjelesne mase) za minimalno 2 do 4 tjedna može povećati sadržaj karnozina u mišićima za oko 65% u odnosu na razine u mirovanju. Ukoliko se produži konzumacija beta-alanina na 10 do 12 tjedana, sadržaj karnozina u mišićima će se povećati za oko 80%. Jedina prijavljena nuspojava je parestezija (trnci), ali studije pokazuju da se to može ublažiti korištenjem nižih doza (1,6 grama) ili uporabom beta-alanina koji ima formulu s produljenim oslobađanjem. [5]

**Bikarbonati** djeluju kao puferi i imaju pozitivan utjecaj na aktivnosti visokog inteziteta. Pozitivan utjecaj se očituje u kratkotrajnim, eksplozivnim visoko intenzivnim treninzima, a smanjuje se ukoliko aktivnost traje duže od 10 minuta. Veći pozitivni utjecaj bikarbonata je zapažen u timskim sportovima. Preporučena dnevna doza suplementa bikarbonata je 0,2 do 0,4 grama po kilogramu tjelesne mase. Česta nuspojava je problem s gastrointestinalnim traktom koja umanjuje sav pozitivan utjecaj bikarbonata. To se može spriječiti konzumiranjem doza s velikom količinom tekućine ili ugljikohidratnim grickalicama. [5]



**Slika 2.** Preporučena doza ergogenih sredstava [29]



### 3.3.9 Vitamini i minerali

Vitamini i minerali pripadaju mikroelementima. Vitamini su skupina organskih spojeva koji su u hrani prisutni u malim količinama, a koji imaju važnu ulogu za ljudsko zdravlje (regulacija, održavanje, rast, zaštita). Većina vitamina se ne može sintetizirati već ih je potrebno unijeti hranom. Vitamini topljivi u mastima (vitamini A, D, E i K) trebaju mast za apsorpciju i mogu se skladištiti u tijelu. Vitamini topljivi u vodi (vitamini B-skupine i vitamin C) se lako apsorbiraju i višak vitamina se izlučuje urinom. Minerali su anorganski spojevi koji se u hrani nalaze u obliku soli (4% mase tijela). Uloga minerala je izgradnja tkiva i reguliranje tjelesne tekućine. Od mineralnih tvari potrebnih ljudskom organizmu razlikujemo: makromineralne, mikromineralne i elemente u tragovima. U makromineralne spadaju elektroliti: kalcij, magnezij, fosfor i sumpor te je potreba za unosom tih minerala veća od 100 miligrama po danu. Mikrominerali, u koje spadaju željezo i magnezij, se nalaze u vrlo maloj količini u našem tijelu i potrebe za unosom tih minerala su manje od 100 miligrama po danu. Elementi u tragovima su cink, jod, fluor, molibden i oni su u našem tijelu prisutni u tragovima. [7] Studija iz 2010. godine bilježi nedostatke folata (48%), kalcija (24%), magnezija(19%) i željeza(4%) kod vrhunskih sportašica. Izvješće iz 2014. godine je također kod sportašica zabilježilo nedostatke željeza, vitamina D i kalcija. Studija o muškim sportašima iz 2013. godine pokazala je značajne nedostatke vitamina A (44%), vitamina C (80%), vitamina D (92%), folata (84%), kalcija (52%) i magnezija (60%). [5]

Povećan energetska metabolizam stvara potrebu za više **vitamina B**, uključujući tiamin (B1), riboflavin (B2), niacin (B3), pantotenska kiselina (B5), piridoksin (B6), folat (B9), biotin i kolin koji služe kao dio koenzima koji su uključeni u regulaciju metabolizma energije razgradnjom ugljikohidrata, proteina, masti i bioaktivnih spojeva. Sportaši koji se loše hrane i sportaši kao što su hrvači, klizači, gimnastičari ili veslači koji se dugo drže niskokalorične dijeta mogu biti skloni nedostacima vitamina B-skupine. Dodatak vitamina B-kompleksa može biti prikladan za sportaše koji hranom ne mogu unijeti preporučene dnevne količine. Međutim, nema dokaza da suplementacija vitaminom B kod dobro uhranjenih sportaša može povećati učinkovitost vježbanja. Unos folata potencijalno bi mogao biti nizak kod sportaša koji konzumiraju malo cjelovitih žitarica i cjelovitog voća i povrća. Kod sportaša vegetarijanca može se razviti nedostatak vitamina B12 stoga im je opravdan dodatak vitamina B12. Suplementacija vitaminima

B-skupine može biti opravdana ukoliko je dokazan deficit nekih od tih vitamina i za zaštitu zdravlja. Suplementacija vitaminima B-skupine nije pokazala poboljšanje atletske izvedbe. [5]

U posljednjih nekoliko godina pokazalo se da **vitamin D** ima sve važniju ulogu u sportu, bitan je zbog ugradnje kalcija u kosti i održavanju zdravlja kostiju. Vitamin D ima utjecaj na atlešku izvedbu jer povećava snagu tijela, snagu kostiju i snagu skeletnog mišićnog tkiva te može utjecati na maksimalni unos kisika. Također potencijalno povećava veličinu i broj mišićnih vlakana, omogućava kraće vrijeme oporavka od treninga i povećava proizvodnju testosterona. Nedostatak vitamina D ovisi o sportu, mjestu treninga, godišnjem dobu i boji kože sportaša. Istraživanja su pokazala da više od 75% bijelaca i više od 90% Afroamerikanca i Latinoamerikanaca ima manjak vitamina D prema podstavljenim vrijednostima. Više od 77% sportaša koji žive u sjevernim klimama s malo zimske sunčeve svjetlosti i koji treniraju u dvorani (94% košarkaša i 83% gimnastičara) mogu imati nedostatak vitamina D. Jedna nedavna studija pokazala je nedostatak vitamina D prilično uobičajenim među sudionicima NBA (Muška profesionalna košarkaška liga). Preporuča se da osobe svijetle puti provedu 5 minuta i osobe tamne puti 30 minuta na suncu nekoliko puta tjedno bez kreme za sunčanje. Ne postoje istraživanja koja bi pokazala utjecaj suplementacije na sportaše te nije ispitivano ergogeno djelovanje samog vitamina D. [5]

**Željezo** je bitno za sportske rezultate jer je, kao sastavni dio hemoglobina, ključno u prijenosu kisika iz pluća u tkiva. Sličnu ulogu ima i u mioglobinu, koji djeluje unutar mišića kao akceptor kisika za držanje zaliha kisika spremnih za korištenje u mitohondriju. Željezo je također vitalna komponenta enzima citokroma uključenih u proizvodnju ATP-a. Čak i djelomično smanjena zaliha željeza u jetri, slezeni i koštanoj srži, što dokazuje niska razina feritina u serumu, može imati štetan učinak na izvedbu vježbanja, čak i kada anemija nije prisutna. Adekvatna količina željeza može biti ograničavajući čimbenik u učinkovitosti vježbanja jer nedostatak ograničava aerobnu izdržljivost i sposobnost za rad. [5] Razne studije su otkrile da intenzivna tjelesna aktivnost dovodi do: niske razine feritina u serumu, povećanja crijevne apsorpcije željeza, povećane stope eliminacije željeza i do smanjene zalihe željeza u jetri i koštanoj srži. Poznato je da su žene koje imaju obilnu menstruaciju izložene riziku nedostatka željeza, neovisno o intenzivnom vježbanju. Čimbenici koji utječu na nedostatak željeza kod sportaša su: gastrointestinalni gubitak krvi, povećani gubitak željeza znojenjem,

povećan gubitak željeza urinom, intestinalna malapsorpcija željeza i pothranjenost željezom. Prema vrijednostima koje je objavio Herbert, preporučeni dnevni unos ukupnog željeza je 10 miligrama po danu za odrasle muškarce i 15 miligrama po danu za žene s menstruacijom. Istraživanja dokazuju da je nedovoljan unos željeza putem hrane opći problem kod žena za razliku od muških sportaša. Lyle i kolege su pokazali da je prehrana bogata mesom bila otprilike jednako učinkovita kao oralni dodatak željeza od 50 miligrama po danu. Kod sportaša izdržljivosti, koji preferiraju prehranu s visokim udjelom ugljikohidrata i niskim sadržajem masti, suplementacija željezom je učinkovitija i praktičnija za sprječavanje nedostatka željeza. Što se tiče anemičnih sportaša, nema sumnje u korist suplementacije željeza, jer čak i blaga anemija smanjuje sposobnost za izvođenje tjelesnih aktivnosti. Dobrobiti suplementacije željeza u neanemičnih sportaša još uvijek nije jasna. U većini studija koje uključuju sportaše koji nisu anemični, uočen je značajan porast razine feritina u serumu nakon konzumacije suplemenata željeza. Neki su istražitelji također identificirali objektivne znakove poboljšane kondicije kao što je dulje vrijeme izdržljivosti do iscrpljenosti i smanjene razine laktata u krvi i subjektivne parametre, na primjer povećana motivacija za trening. [26]

**Kalcij** je nužan za održavanje, rast i popravljavanje kostiju, provođenje živčanih impulsa, regulaciju mišićne kontrakcije i uredno zgrušavanje krvi. Nedovoljan dnevni unos kalcija uzrokuje osteoporozu i dovodi do smanjenja koštane mase. Sportašice često imaju deficit kalcija zbog menstrualne disfunkcije, izbjegavanja mliječnih proizvoda i hrane bogate kalcijem te zbog manjeg energetskeg unosa. [5]

**Magnezij** je esencijalni mineral koji podržava više od 300 enzimskih reakcija, uključujući glikolizu, metabolizam masti i proteina te hidrolizu ATP-a, a regulator je neuromuskularne, imunološke i hormonske funkcije. Nedostatak magnezija može biti uzrokovan pretjeranim znojenjem tijekom treninga. Dokazano je da nedostatak magnezija smanjuje sportsku izvedbu, uzrokujući grčeve u mišićima i povećan broj otkucaja srca. U jednoj studiji s odbojkašicama, suplementacija magnezijem je poboljšala anaerobni metabolizam, iako igračice nisu imale manjak magnezija u tijelu. U drugoj studiji s mladićima koji su sudjelovali u treningu snage tijekom 7 tjedana, dnevni unos magnezija od 8 miligrama po kilogramu tjelesne težine rezultirao je povećanjem mišićne snage, dok se činilo da maratonci s odgovarajućim zalihama nisu imali koristi. Kao i kod većine hranjivih tvari, čini se da suplementacija magnezijem ne

poboljšava učinak vježbanja kod sportaša koji imaju relativno visok status magnezija. [5]

### 3.3.10 Izotonični napitci

Izotonični napitci su napitci čija je osmolarnost jednaka kao u krvnoj plazmi (330mOsm/kg vode). Oni sadrže: kalij, magnezij, natrij, kalcij, fosfor te vitamin C i vitamine B-skupine. Tijekom treninga sprječavaju pojavu žeđi jer održavaju ravnotežu tekućina organizma i sprječavaju gubitak soli u organizmu. Karakteristika izotoničnih napitaka je brza resorpcija u probavnom traktu zbog izjednačene osmolarnosti napitaka i krvne plazme. U izotoničnim napitcima su prisutni elektroliti koji nadoknađuju elektrolite izgubljene znojenjem. Koriste se kod sportova koji traju duže od 60 minuta. Također ih koriste i rekreativci koji su aktivni na tjednoj bazi jer ne dolazi do opterećenja organizma. [27]

## 4 ISTRAŽIVANJE KORIŠTENJA DODATAKA PREHRANI KOD REKREATIVACA I SPORTAŠA U REPUBLICI HRVATSKOJ

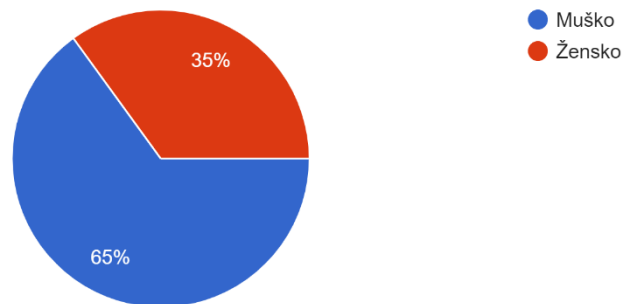
### 4.1 Ispitanici i metode

U sklopu ovog završnog rada provedeno je kratko anketno istraživanje. Prilikom istraživanja podaci su se prikupljali anonimnim anketnim upitnikom pod nazivom „Istraživanje korištenja dodataka prehrani u rekreativaca i sportaša republike hrvatske“. Anketni upitnik je dostupan na sljedećem linku: [https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfzXJEnkOd8Kw36cazAFBLPknGsGQVNHvbj6d6wZZBKnwz6gA/viewform?usp=sf\\_link](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfzXJEnkOd8Kw36cazAFBLPknGsGQVNHvbj6d6wZZBKnwz6gA/viewform?usp=sf_link) . Anketa je izrađena pomoću Google obrasca, aplikacije za izradu online anketa i upitnika koja je sastavni dio Google diska. Rezultati istraživanja dobiveni su prikupljanjem podataka putem e-mail adrese, a ispitanici su anketu ispunjavali preko interneta. Anketni upitnik sadrži 19 pitanja. Opći dio ankete sadrži pitanja kojima su se prikupljali podaci o spolu, dobi, stupnju obrazovanja i radnom statusu. Drugi dio ankete odnosi se na pitanja o tjelesnoj aktivnosti i o dodacima prehrani u rekreativaca i sportaša. U istraživanju je sudjelovalo 100 ispitanika, od kojih je 66 (66%) muškaraca i 34 (34%) žena. U nastavku rada objašnjeni su rezultati provedenog istraživanja.

## 4.2 Rezultati i rasprava

Spol

100 odgovora

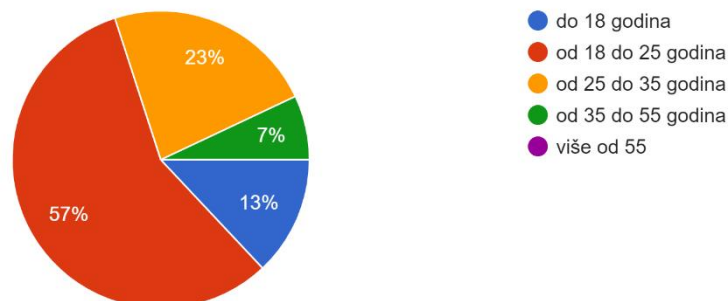


**Slika 3.** Rezultat ankete za prvo pitanje

Iz priloženih rezultata može se vidjeti da je anketni upitnik ispunilo 100 ispitanika, od kojih je 65 muškaraca i 35 žena.

Dob

100 odgovora



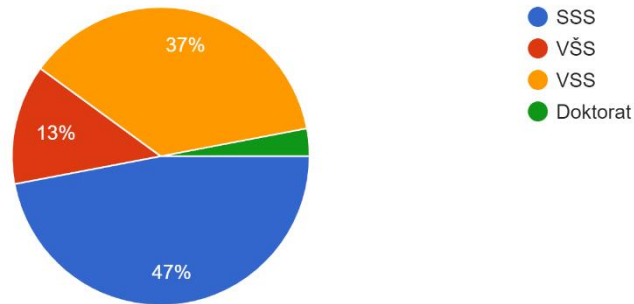
**Slika 4.** Rezultat ankete za drugo pitanje

Najveći broj ispitanika je životne dobi od 18 do 25 godina, odnosno 57 ispitanika. 23 ispitanika pripadaju životnoj dobi od 25 do 35 godina, a 13 ispitanika pripada životnoj dobi do 18 godina. Najmanje ispitanika koji su sudjelovali u istraživanju pripadaju životnoj dobi od 35 do 55 godina te nijedan sudionik nije imao više od 55 godina. Evidentno je da su interes za anketu pokazale osobe mlađe životne dobi što je i za očekivati jer interes za sport i rekreaciju povezan prehranom namijenjenoj sportašima očekivano pokazuju osobe mlađe životne dobi koje su aktivne, brinu o svom tijelu,

naravno i zdravlju, sklone su trendovima a uz to prate društvene mreže, medije koji danas naglašavaju ulogu sporta, rekreacije i naravno povezane prehrane.

#### Stupanj obrazovanja

100 odgovora

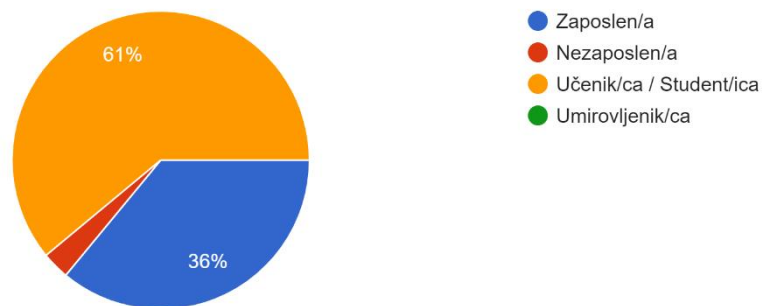


**Slika 5.** Rezultat ankete za treće pitanje

Najviše ispitanika ima srednju stručnu spremu, njih 47. 37 ispitanika ima visoku stručnu spremu, a 13 sudionika višu stručnu spremu. Doktorat imaju samo 3 ispitanika.

#### Radni status

100 odgovora

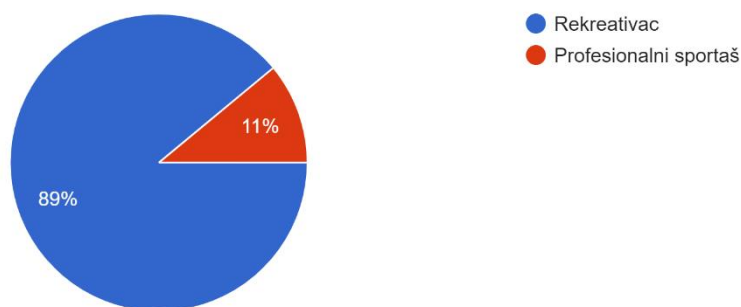


**Slika 6.** Rezultat ankete za četvrto pitanje

Više od polovice ispitanika je učenik ili student, 61 ispitanika. 36 ispitanika su zaposlena, a 3 nezaposlena dok nijedan umirovljenik nije prisustvovao anketi. Ova dva pitanja upućuju da su anketi pristupile mlađe osobe, učenici i studenti koji su aktivniji u sportu i rekreaciji od starijih zaposlenih osoba.

### Oblik tjelesne aktivnosti

100 odgovora

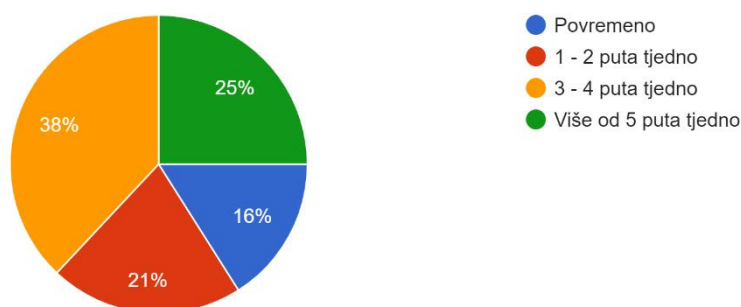


**Slika 7.** Rezultat ankete za peto pitanje

U ovom istraživanju sudjelovalo je puno više rekreativaca, tj. 89 ispitanika u odnosu na profesionalne sportaše kojih je bilo 11.

### Učestalost tjelesne aktivnosti

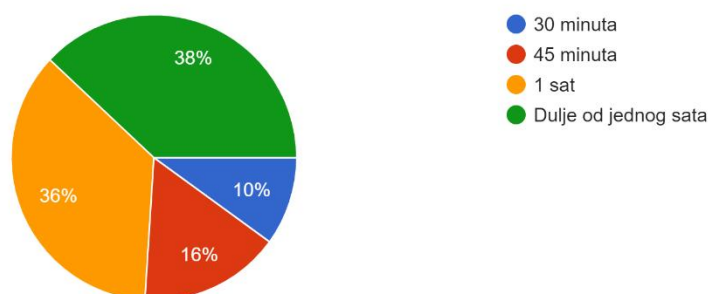
100 odgovora



**Slika 8.** Rezultat ankete za šesto pitanje

Podaci prikupljeni anketom ukazuju da 38 ispitanika trenira 3 do 4 puta tjedno, 25 ispitanika trenira više od 5 puta tjedno, 21 ispitanik trenira 1 do 2 puta tjedno i 16 ispitanika trenira povremeno.

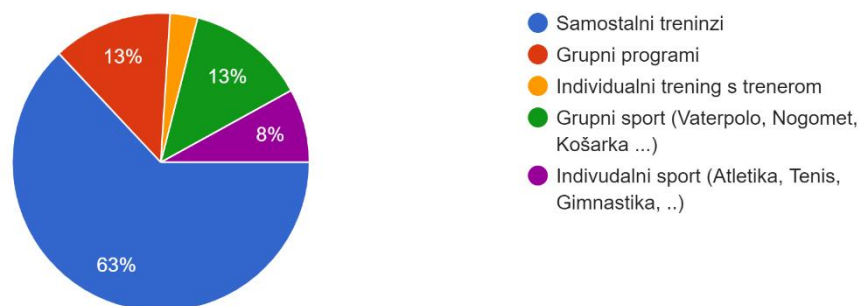
Trajanje pojedine tjelesne aktivnosti  
100 odgovora



**Slika 9.** Rezultat ankete za sedmo pitanje

Najveći broj ispitanika trenira dulje od jednog sata po treningu, njih 38. 36 ispitanika trenira 1 sat, 16 ispitanika trenira 45 minuta. Najmanje ispitanika, njih 10, trenira 30 minuta po treningu.

Vrsta tjelesne aktivnosti  
100 odgovora



**Slika 10.** Rezultat ankete za osmo pitanje

Više od polovice ispitanika trenira samostalno u teretani, dvorani ili na otvorenom bez prisustva trenera, 63 ispitanika. Isti broj ispitanika, 13 ispitanika, trenira grupni program koji se održava u dvorani ili na otvorenom u prisustvu trenera ili grupni sport kao što je vaterpolo, nogomet, košarka. 8 ispitanika trenira individualni sport, na primjer atletiku, tenis ili gimnastiku. Samo 3 ispitanika treniraju individualno s trenerom.

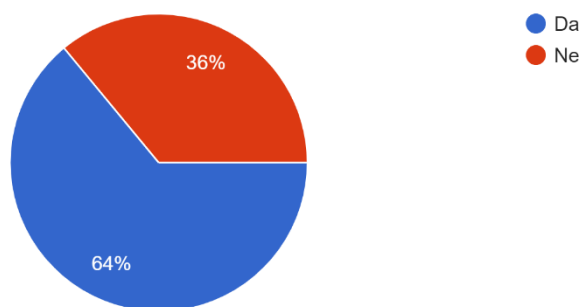
Odgovori na prethodnu grupu pitanja pokazuju očekivani interes mladih osoba prema sportu. Većina učenika i studenata bavi se rekreativno sportom a uz to i družu se s



„prijateljima“ spajajući sport i druženje. Sigurno u takvom okruženju osoba slične životne dobi i interesa usvajaju i slične interese i stavove prema sportu i sportskoj prehrani.

Koristite li dodatke prehrani?

100 odgovora

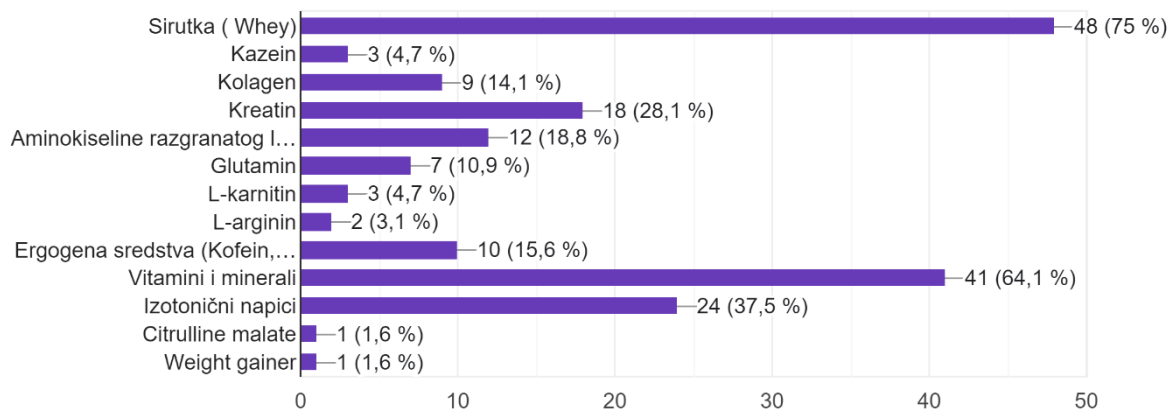


**Slika 11.** Rezultat ankete za deveto pitanje

Od ukupnog broja ispitanika 64 ispitanika koristi dodatke prehrani, a 36 ih ne koristi.

Koje dodatke prehrani koristite?

64 odgovora



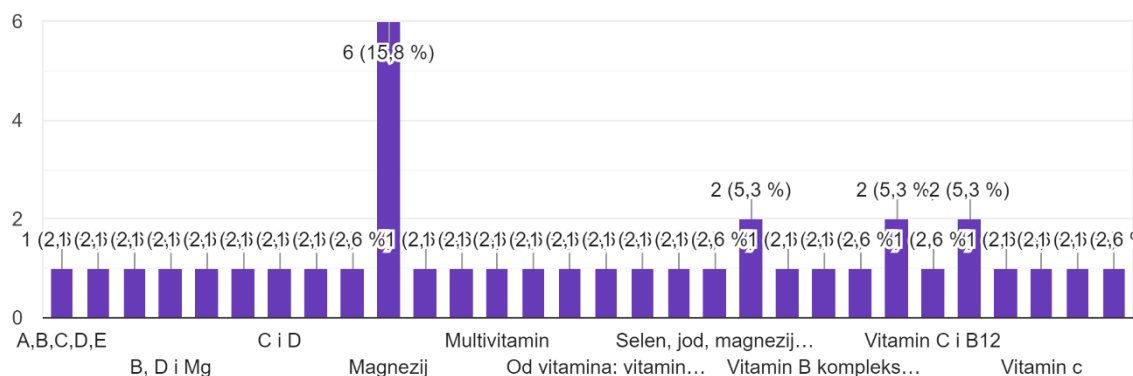
**Slika 12.** Rezultat ankete za deseto pitanje

Na ovo pitanje ispitanici su mogli odgovoriti s više odgovora. Ispitanici su se izjasnili kako najviše koriste sirutku (Whey) kao dodatak prehrani, 48 (75%) ispitanika. Nakon sirutke najzastupljeniji dodaci prehrani su vitamini i minerali koje koristi 41 (64,1%) ispitanika i izotonični napitci koje uzimaju 24 (37,5%) ispitanika. Manje od pola ispitanika, tj. 18 (28,1%) ispitanika uzima kreatin, 12 (18,8%) ispitanika uzima BCAA i

10 (15,6%) ispitanika uzima ergogena sredstva. Ispitanici najmanje koriste kolagen, njih 9 (14,1%), 7 (10,9%) ispitanika koristi glutamin. 3 (4,7%) ispitanika koristi kazein i 3 ispitanika koristi L-karnitin, dok L-arginin koriste samo 2 (3,1%) ispitanika.

Koje vitamine i minerale koristite?

38 odgovora

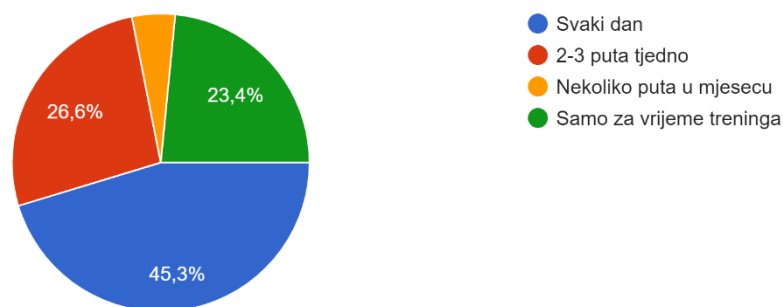


**Slika 13.** Rezultat ankete za jedanaesto pitanje

Na pitanje „Koje vitamine i minerale koristite?“ ispitanici su trebali odgovoriti kratim odgovorom. Od 38 ispitanika najviše ispitanika koristi vitamin C, njih 18 (47,4%). Vitamine B skupine koristi 13 (34,2%) ispitanika u koje pripadaju i 2 ispitanika koja su se izjasnila da koriste vitamin B12. Vitamin D uzimaju 11 (28,9%) ispitanika u koje spadaju i 2 ispitanika koja koriste isključivo D3. Suplement multivitamina koriste 4 (10,5%) ispitanika. Najmanje ispitanika konzumiraju vitamin A i E, 1 (2,6%) ispitanik po svakom vitaminu. Što se tiče minerala, pola ispitanika od ukupnog broja koriste magnezij, njih 19 (50%). 3 (7,9%) ispitanika uzimaju cink, a 2 (5,3%) ispitanika konzumiraju selen kao dodatak prehrani. Kalcij i željezo su minerali koje ispitanici konzumiranje najmanje i to 1 (2,6%) ispitanika po svakom mineralu.

Koliko često konzumirate dodatke prehrani?

64 odgovora

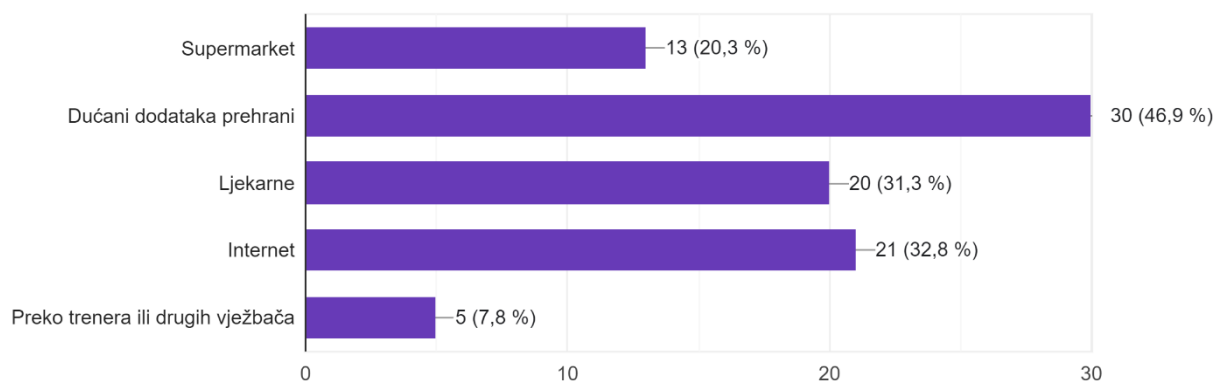


**Slika 14.** Rezultat ankete za dvanaesto pitanje

Određeni broj ispitanika, točnije njih 29 (45,3%) konzumira dodatke prehrani svaki dan, a njih 17 (26,6%) uzima dodatke prehrani 2 do 3 puta tjedno. 15 (23,4%) ispitanika koristi dodatke prehrani samo za vrijeme treninga, a 3 (4,7%) ispitanika konzumira dodatke prehrani nekoliko puta u mjesecu.

Gdje nabavljate dodatke prehrani?

64 odgovora

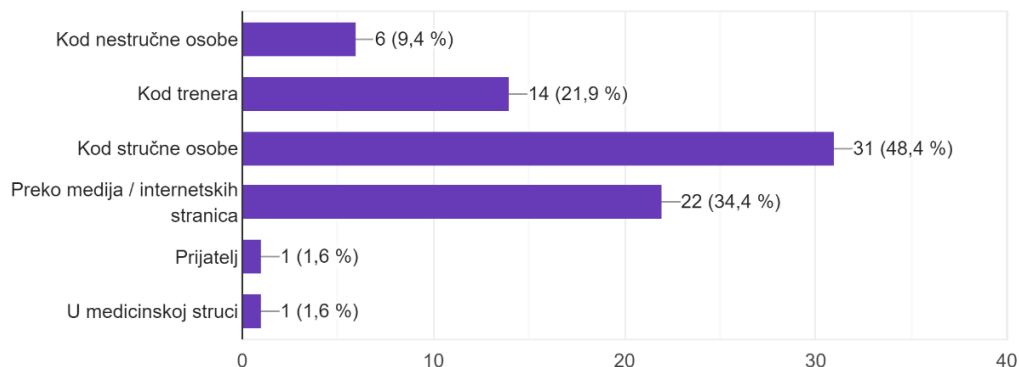


**Slika 15.** Rezultat ankete za trinaesto pitanje

Ispitanici, njih 30 (46,9%) najčešće kupuju dodatke prehrani u trgovinama specijaliziranim za njihovu prodaju poput Polleo Sport i Proteini.si. 21 (31,3%) ispitanika nabavlja dodatke prehrani preko interneta, dok nešto malo manje ispitanika, njih 20 (31,3%) ih kupuje u ljekarnama. Dodaci prehrani se najmanje nabavljaju u supermarketima, 13 (20,3%) ispitanika i preko trenera i drugih vježbača, njih 5 (7,8%).

Od koga ste dobili informacije za dodatke koje koristite?

64 odgovora

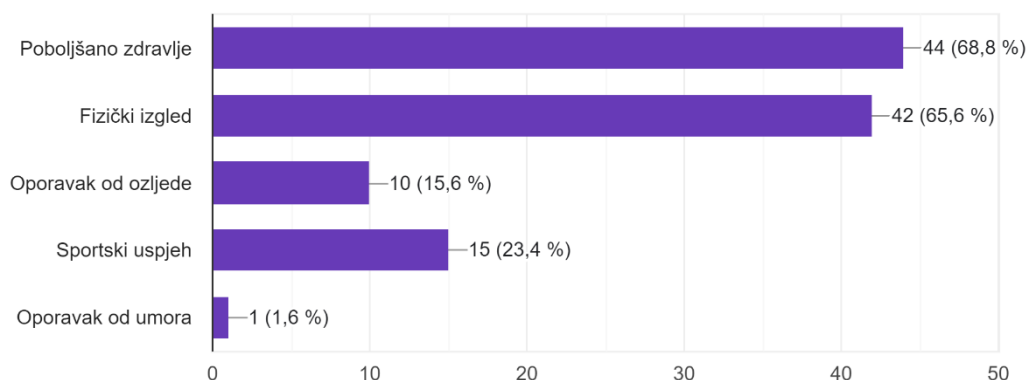


**Slika 16.** Rezultati ankete za četrnaesto pitanje

Na ovo pitanje uz ponuđene odgovore, mogao se dati svoj vlastiti odgovor. Pozitivna činjenica je da 31 (48,4%) ispitanika je prikupilo informacije o dodacima prehrani kod stručne osobe. Ostali ispitanici se upoznaju s dodacima prehrani preko medija ili internetskih stranica, njih 22 (34,4%) te konzultiranjem s vlastitim trenerom, njih 14 (21,9%). Najmanje ispitanika informacije prikuplja od nestručne osobe, 6 (9,4%) ispitanika. Vlastitim odgovorom su odgovorila 2 ispitanika. Naime od njih dvoje, 1 (1,6%) ispitanik prikuplja informacije o dodacima prehrani kod prijatelja, a 1 (1,6%) prikuplja informacije u medicinskoj struci.

Razlog korištenja dodataka prehrani?

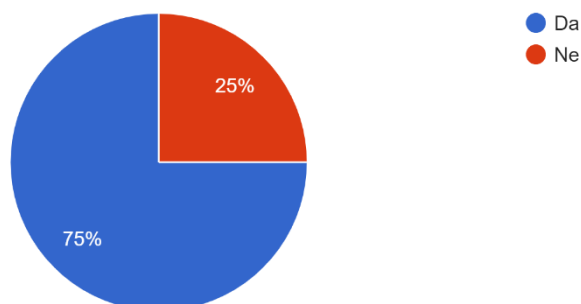
64 odgovora



**Slika 17.** Rezultati ankete za petnaesto pitanje

Na pitanje „Razlog korištenja dodataka prehrani?“ ispitanici su imali mogućnost da odaberu više odgovora. Skoro pa isti broj ispitanika se odlučuje na korištenje dodataka prehrani s ciljem poboljšanja zdravlja, njih 44 (68,8%) i s ciljem poboljšanja fizičkog izgleda, njih 42 (65,6%). 15 (23,4%) ispitanika koriste dodatke prehrani da bi ostvarili bolji sportski uspjeh, a 10 (15,6%) ispitanika ih koristi da bi se brže oporavili od ozljede. Samo 1 (1,6%) ispitanik koristi dodatke prehrani za oporavak od umora.

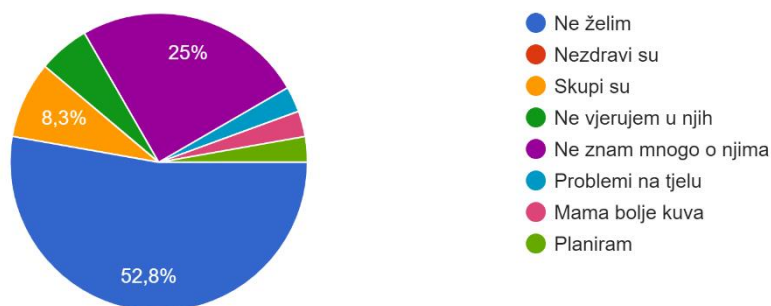
Je li uzimanje dodataka prehrani ima utjecaja na Vaše sportske rezultate  
64 odgovora



**Slika 18.** Rezultati ankete za šesnaesto pitanje

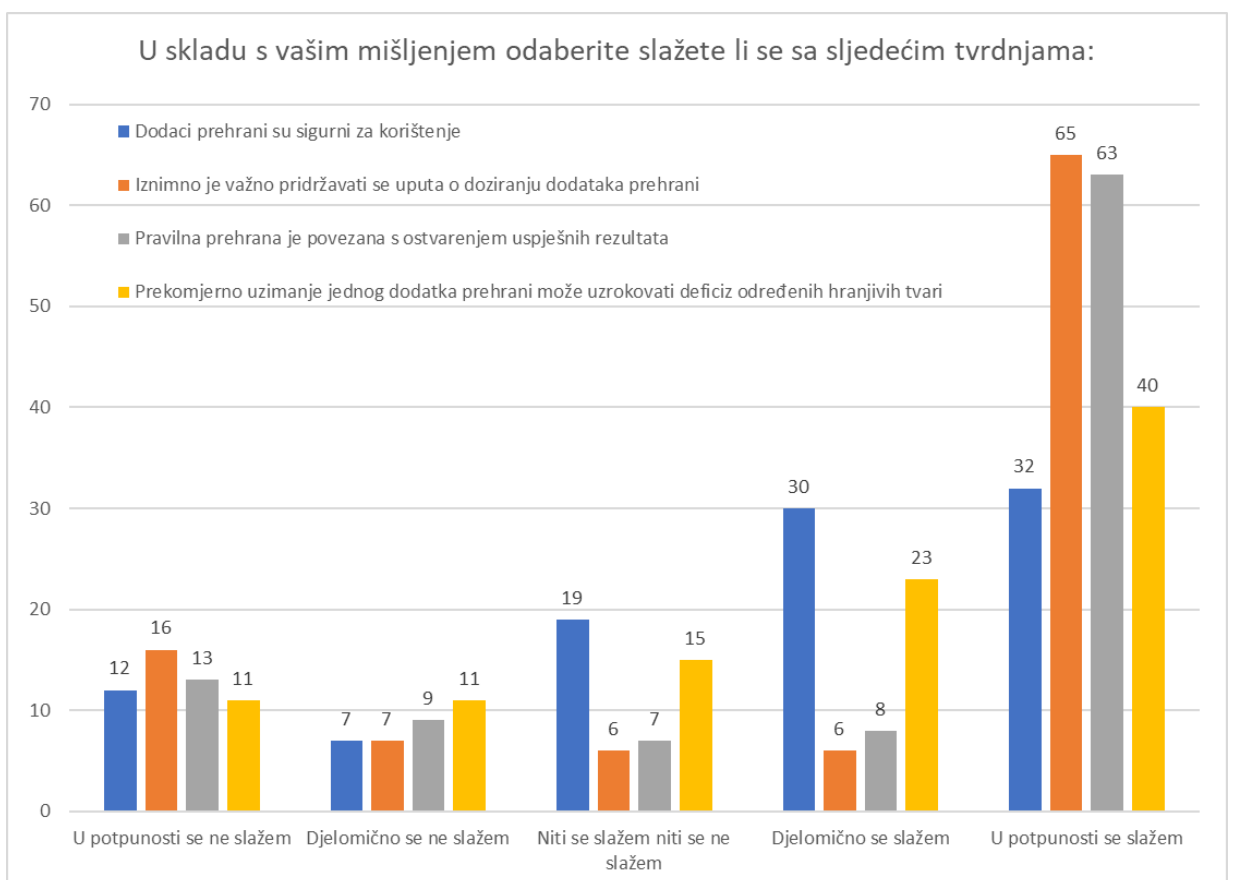
Veći broj ispitanika tvrdi da uzimanje dodataka prehrani ima utjecaj na sportske rezultate, njih 48 (75%), a 16 (25%) ispitanika tvrdi da konzumiranje dodataka prehrani nema utjecaj na njihove sportske rezultate.

Zašto ne koristite dodatke prehrani  
36 odgovora



**Slika 19.** Rezultati ankete za sedamnaesto pitanje

Od 36 ispitanika koji ne konzumiraju dodatke prehrani, većina ispitanika dodatke ne koristi jer ih ne želi konzumirati iz vlastitih razloga, njih 19 (52,8%) i jer ne znaju mnogo o njima, njih 9 (25%). Manji dio ispitanika ne koristi dodatke prehrani jer su skupi, njih 3 (8,3%) i jer ne vjeruju u učinkovitost dodataka prehrani, njih 2 (5,6%). Budući da se na ovo pitanje uz ponuđene odgovore mogao dati i svoj vlastiti odgovor, troje ispitanika je odgovorilo drugačije od ponuđenog. 1 (2,8%) ispitanik od 3 ne koristi dodatke prehrani jer mu oni izazivaju probleme na tijelu, 1 (2,8%) ispitanik planira početi koristiti dodatke prehrani, a 1 (2,8%) ispitanik je odgovorio da ne koristi dodatke jer mu mama bolje kuha.



**Slika 20.** Rezultati ankete za osamnaesto pitanje

U posljednjem pitanju postavljene su četiri tvrdnje o dodacima prehrani te se od ispitanika tražilo da u skladu s vlastitim mišljenjem odaberu u kojoj se mjeri slažu s navedenim tvrdnjama. Na ovo pitanje je odgovorilo 100 ispitanika. S tvrdnjom „Dodaci prehrani su sigurni za korištenje“ 12 ispitanika se u potpunosti ne slaže, dok se 32 ispitanika u potpunosti slaže. 30 ispitanika se djelomično slaže sa ovom tvrdnjom. Mali broj ispitanika, njih 7 se djelomično ne slaže, dok se 19 ispitanika niti se slaže ni ne

slaže s tvrdnjom. Zatim, „Iznimno je važno pridržavati se uputa o doziranju dodataka prehrani“. Najveći broj ispitanika, njih 65 se u potpunosti slaže s ovom tvrdnjom, dok se 16 ispitanika u potpunosti ne slaže s ovom tvrdnjom. U manjini su ispitanici, njih 7 koji se djelomično ne slažu, koji se djelomično slažu, njih 6 i koji se i slažu i ne slažu s navedeno tvrdnjom, njih 6. Najviše ispitanika, njih 63 se slaže s tvrdnjom „Pravilna prehrana je povezana s ostvarenjem uspješnih rezultata“, dok se njih 13 u potpunosti ne slaže s tom tvrdnjom. 9 ispitanika se djelomično ne slaže s prethodno spomenutom tvrdnjom, a 8 ispitanika se djelomično slaže s tom tvrdnjom. Najmanji broj ispitanika, njih 7 dijeli podijeljeno mišljenje vezano za tu tvrdnju. S posljednjom tvrdnjom, koja glasi „Prekomjerno uzimanje jednog dodatka prehrani, može uzrokovati deficit određenih hranjivih tvari.“, najveći broj ispitanika se u potpunosti slaže, njih 40, dok se 23 ispitanika djelomično slaže s tvrdnjom. Veći je udio ispitanika koji se potpuno ili djelomično slažu s tvrdnjom u odnosu na ispitanike koji se ne slažu. 11 ispitanika se u potpunosti ne slaže i 11 ispitanika se djelomično ne slaže s navedenom tvrdnjom. 15 ispitanika se slaže i ne slaže s danom tvrdnjom.

## 5 ZAKLJUČAK

Sportaši uvijek nastoje da pronađu novi način da unaprijede svoje rezultate, a pravilna prehrana je put koji im otvara velike mogućnosti za to. Čak mala promjena u prehrani može unaprijediti natjecateljski rezultat za mali dio sekunde ili nekoliko milimetara. Pravilna prehrana sportaša se sastoji od konzumiranja dovoljne količine svih hranjivih tvari (masti, ugljikohidrata i proteina), kao i minerala i vitamina koji često igraju veliku ulogu u kvaliteti izvođenja treninga. Dnevne kalorijske potrebe ovise o tjelesnoj masi pojedinca, intenzitetu treninga i spolu. Sportaši trebaju veliku pozornost usmjeriti prehrani prije, za vrijeme i nakon treninga. Limitirajući faktor je i adekvatna hidratacija jer unos tekućine mora biti konstanta i dovoljan kako ne bi došlo do dehidracije i zdravstvenih problema. Ubrzanom dinamikom života, sportašima je onemogućen pravovremeni unos određenih hranjivih tvari pa posežu za različitim dodacima prehrani. Dodaci prehrani nisu lijekovi, ne liječe bolesti i nisu zamjena za obrok, ali mogu ojačati imunitet i poboljšati opće stanje organizma. Danas su na tržištu dostupni različiti dodaci prehrani pa nije moguće uspostaviti adekvatnu kontrolu nad svim dodacima, stoga ih je potrebno konzumirati po propisima kako ne bi došlo do ugrožavanja zdravlja. Dodaci prehrani mogu utjecati na određene funkcije, pri čemu nuspojave kod nekontroliranog i prekomjernog unosa dodataka prehrani nisu bezazlene. Najčešće problemi nastaju kod neiskusnih sportaša i rekreativaca, koji misle da će unosom veće količine dodataka prehrani postići bolji rezultat kad je u pitanju mišićna masa i sportska izvedba. Suplementi ne mogu da pokažu svoj maksimalni pozitivni efekt ukoliko se ne koriste pravilno. Zbog toga je potrebno dobro predznanje prije korištenja bilo kojeg praška, tablete ili napitka koji se koristi kao dodatak prehrani. Neizostavna je i dobra informiranost o kvaliteti, proizvođaču te sigurnosti određenog suplementa.

Prema rezultatima istraživanja, većina ispitanika su rekreativci i većina rekreativaca i sportaša koristi dodatke prehrani. Najčešće korišteni dodaci prehrani su sirutka (Whey), vitamini i minerali i izotonični napiti, a najmanje se koriste kazein, L-karnitin i L-arginin. Od vitamina, najviše se koristi vitamin C. Magnezij se uvjerljivo najviše koristi od preparata mineralnih tvari. Za dodatke prehrani koje koriste većina ispitanika je dobili informacije od stručne osobe i preko interneta ili medija te ih pretežito nabavljaju u dućanima specijaliziranim za to ili preko interneta. Većina ispitanika dodatke prehrani koristi svaki dan, dok ih manjina koristi samo nekoliko puta u mjesecu. Glavni razlog zbog kojeg se sportaši i rekreativci odlučuju na dodatke prehrani je poboljšano zdravlje,



zbog toga su vitamini i minerali među zastupljenijima dodacima prehrani. Većina ispitanika smatra da dodaci prehrani imaju utjecaj na njihove sportske rezultate. 36 ispitanika ne koristi dodatke prehrani te kao glavni razlog nekorištenja navode da ne žele koristiti dodatke prehrani. Neki ispitanici ih ne koriste jer ne znaju mnogo o njima, a neki radi njihove skupoće.

## 6 LITERATURA

1. Close GL. Hamilton DL. Philp A. Burke LM. Morton JP. New strategies in sport nutrition to increase exercise performance. *Free Radic Biol Med.* 2016; 98, 144-158.
2. Tomanić M. Sports nutrition. *Medicinski pomladak.* 2016.; 67(2), 13-19.
3. Thomas DT. Erdman KA. Burke LM. American College of Sports Medicine Joint Position Statement. Nutrition and Athletic Performance. *Med Sci Sports Exerc.* 2016; 48(3), 543-68.
4. Rodriguez NR. DiMarco NM. Langley S. Position of the American Dietetic Association, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: Nutrition and athletic performance. *J Am Diet Assoc.* 2009; 109(3), 509-27.
5. Raymond JL. Morrow K. Krause and Mahan's Food & the Nutrition Care Process, 15th Ed., 2021.
6. Bender DV. Krstev S. Makronutrijenti i mikronutrijenti u prehrani čovjeka. *Medicus.* 2008; 17(1), 19-25
7. Generalić Mekinić I. Proteini, Ugljikohidrati, Vitamini i minerali, PPT prezentacija, Kemijsko-tehnološki fakultet, 2021.
8. Hajdinjak E. Učinkovitost najčešće korištenih dodataka prehrani za sportaše, Diplomski rad, Farmaceutsko-biokemijski fakultet, 2019.
9. Vlahek P. Što, koliko i zašto piti?. *Prehrana i sport.* 2007; 13-15
10. Pravilnik o dodacima prehrani, NN 126/2013, Ministarstvo zdravlja, 2013.
11. Maughan RJ. Burke LM. Dvorak J. Larson-Meyer DE. Peeling P. Phillips SM. i sur. IOC consensus statement: dietary supplements and the high-performance athlete. *Br Journal Sports Med.* 2018;52(7):439-455.
12. Pravilnik o uvjetima za uvrštavanje u program monitoringa i provođenje programa monitoringa dodataka prehrani, hrane kojoj su dodani vitamini, minerali i druge tvari i hrane s prehrambenim i zdravstvenim tvrdnjama, NN 83/2013, Ministarstvo zdravlja, članak 4., 2013.
13. Direktiva europskog parlamenta i vijeća o usklađivanju zakona država članica u odnosu na dodatke prehrani, 2002/46/EZ, Službeni list Europske unije, 2002.
14. Uredba europskog parlamenta i vijeća o prehrambenim i zdravstvenim tvrdnjama koje se navode na hrani, (EZ) br. 1924/2006, Službeni list Europske unije, 2006.

15. Garthe I. Maughan RJ. Athletes and Supplements: Prevalence and Perspectives. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*. 2018; 28(2), 126-138
16. Hulmi JJ. Lockwood CM. Stout JR. Effect of protein/essential amino acids and resistance training on skeletal muscle hypertrophy: A case for whey protein. *Nutrition & Metabolism*. 2010; 51(7), 28-31
17. Marić I. Proteinska suplementacija u sportaša, Diplomski rad, Medicinski fakultet, 2020.
18. Hoffman JR. Falvo MJ. Protein - Which is Best?. *Journal of Sport Science & Medicine*. 2004; 3(3), 118-130.
19. Oosthuysen T. Carstens M. Millen AME. Whey or Casein Hydrolysate with Carbohydrate for Metabolism and Performance in Cycling. *International Journal of Sports Medicine*. 2015; 36(08), 636-646.
20. Kolagen – Ima li ovaj suplement smisla u sportu?, Dostupno na: <https://fitnesuciliste.hr/kolagen-ima-li-ovaj-suplement-smisla-u-sportu/> [Preuzeto: 7.9.2022.]
21. Dybka K. Walczak P. Collagen hydrolysates as a new diet supplement. *Food Chemistry and Biotechnology*. 2009; 73,
22. Kolagen za poboljšanje kože i zglobova - ima li smisla koristiti ga?, Dostupno na: <https://proteone.hr/savjeti/dodaci-prehrani/kolagen-poboljsanje-koze-i-zglobova-ima-li-smisla-koristiti-gag-644/> [Preuzeto: 7.9.2022.]
23. Shimomura Y. Murakami T. Nakai N. Nagasaki M. Harris RA. Exercise Promotes BCAA Catabolism: Effects of BCAA Supplementation on Skeletal Muscle during Exercise. *The Journal of Nutrition*. 2004; 134(6), 1583S-1587S.
24. Gleeson M. Dosing and Efficacy of Glutamine Supplementation in Human Exercise and Sport Training. *The Journal of Nutrition*. 2008; 138 (10), 2045S-2049S.
25. Sabo NČ. Stojkov S. Živanović D. Javorac J. Suplementacija sportista proteinima. 12. Međunarodna konferencija “Horizonti 2021”. 2021.
26. Nielsen P. Nachtigall D. Iron Supplementation in Athletes. *Sports Medicine*. 1998; 26, 207–216.
27. Vukadin I. Funkcionalna svojstva sportskih napitaka, Završni rad, Prehrambeno-tehnološki fakultet, 2016.

28. Slika 1. Reguant-Closa A. Harris MM. Lohman TG. Meyer NL. Validation of the Athlete's Plate Nutrition Educational Tool: Phase I. International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism. 2019; 29 (6), 628-635.
29. Slika 2. Dostupno na: <https://pezcyclingnews.com/toolbox/the-only-ergogenic-aids-you-need-to-maximize-training-adaptations/> [Preuzeto: 15.9.2022.]