

ДОДАЦИ ИСХРАНИ У СПОРТУ И СПЕЦИЈАЛНОМ ФИЗИЧКОМ ОБРАЗОВАЊУ

Прегледни научни рад

DOI: 10.5937/zurbezkrim2401039A	COBISS.RS-ID 141362689	УДК 796.85.015.134:613.2
---------------------------------	------------------------	--------------------------

Ђурица Амановић
Криминалистичко-полицијски универзитет, Београд, Република Србија

Милош Милошевић¹
Факултет за физичку културу и менаџмент у спорту, Универзитет Сингидунум, Београд, Република Србија

Сажетак: Исхрана спортиста привлачи велику пажњу како спортске науке тако и спортских радника, док је употреба суплемената назаобилазна пракса не само када су у питању спортисти, рекреативци, већ и професионалци у полицији и војсци. Специјално физичко образовање представља систем примењеног борења који се (под различитим називима) изучава у полицији, војсци и агенцијама за обезбеђење широм света. Највећи део програма специјалног физичког образовања усмерен је на идентификацију и савлађивање техника више борилачких система и на њихову апликацију у разноврсним, специјалним условима живота и рада припадника полиције, војске и других радника који се баве безбедносним пословима. Неспорно је да избалансирана исхрана и додатно суплементирање витамина, минерала, елемената у траговима, нискомолекуларних протеинских препарата, аминокиселина представља фактор оптималног учинка и здравља како спортисте тако и полицајца. Овај рад би требао да представи безбедно коришћење неких додатака исхрани, заснован на доступној литератури, пружајући полазну тачку за специфичне радове у будућности.

Кључне речи: спортска исхрана, суплементи, спортске перформансе, полиција.

УВОД

Спортска исхрана је добила велики значај у последњих неколико деценија, и вероватно ће добити још више пажње, с обзиром на то да квалитетна и избалансирана исхрана игра важну и понекад кључну улогу у перформансама спортисте (Hoffman & Mares, 2011; Amanović et al., 2020; Januszko & Lange, 2021). Према улогама које има у нашем телу, храна се може поделити на храну која има: градивну, енергетску, заштитну и регулаторну улогу (Kilibarda, 2021). Храна садржи велики број хемијских једињења али само

¹ Аутор за кореспонденцију: др Милош Милошевић, доцент на Факултету за физичку културу и менаџмент у спорту, Универзитет Сингидунум, Београд. Имејл: milosmilosevic80@yahoo.com

неколицина њих имају животну важност за човека а то су макронутријенти (угљени хидрати, протеини, масти и вода), јер су у организму потребни у великим количинама. У ову групу спадају и микронутријенти (витамин, минералне материје и есенцијални елементи у траговима) који су, такође, неопходни организму али у малим количинама. У појединим случајевима (повећан физички напор, бављење спортом, стрес, болест) поред природне, квалитетне, свеже и разноврсне исхране, базиране на намирницама биљног порекла, важну улогу имају и додаци исхрани. Додаци исхрани могу имати различите циљеве, укључујући управљање недостатком микронутријената, додатно снабдевање погодним облицима енергије и макронутријената, и обезбеђивање директне користи за спортски учинак или индиректне користи као што су подржавање режима интензивног тренинга. У том контексту, све чешће се користе термини „такмичарска исхрана” и „исхрана за тренинг” као два одвојена ентитета, при чему први има очигледан фокус на перформансама, а други има прилагодљив фокус (Close et al., 2016).

Стога, у овом раду, апострофирајући тренутна дешавања у спортској исхрани истовремено говорећи о традиционалним али и новим стратегијама које служе за побољшање перформанси вежбања и прилагођавања тренинга, структуралне и функционалне анализе активности специјалног физичког образовања, желимо да представимо, на основу научне литературе, неке индикације дијететске суплементације у спорту и специјалном физичком образовању.

СПЕЦИЈАЛНО ФИЗИЧКО ОБРАЗОВАЊЕ

Специјално физичко образовање (СФО) представља комплексан систем примењене самоодбране чија се структура разликује од других коришћених система (Amanović et al., 2015). СФО комбинује елементе резличитих борилачких система (*џудо*, карате, *џију-џицу*) специјално структурираних у систем активности који је прилагођен потребама полицајца и других запослених на безбедносним пословима (Milošević et al., 2005; Milošević & Milošević, 2014; Гужвица & Паспаљ, 2020). Активности полицајца су специфичне, имају различит интензитет и дужину трајања примене техника СФО-а при чему се користе различите моторичке способности као и различити енергетски механизми. За ефикасност примене техника СФО-а посебно је значајна количина **аденозин-трифосфата** (АТП) у мишићима и брзина његове разградње и ресинтезе. Пошто реализација техника СФО-а релативно кратко траје, то се ресинтеза АТП-а остварује искључиво помоћу анаеробних механизма: фосфокреатинског (алактатног) и гликолитичког (лактатног). Наиме, већина напада се исцрпљује у једној секунди, а могу трајати од 0.11 секунде (напади рукама и ногама) до једне секунде (више везаних напада). То претпоставља извођење одбране максималним интензитетом која може да траје од 0.8 секунди ако је у питању склањање са правца напада до три и више секунди ако су у питању комбинације појединих техника. Према томе, одбрана може да се реализује у интервалу мањем од две секунде, али су

честе и ситуације када је потребно више времена за одбрану од 30 и више секунди. Дакле, с обзиром на то да је интензитет акција најчешће максималан, од дужине трајања акције директно зависи примарни енергетски процес којим се обезбеђује енергија за њихову реализацију. У већини ситуација само један или два процеса функционишу у исто време. Када се исцрпи енергија створена једним укључује се други процес стварања енергије (Milošević & Milošević, 2014). Од врсте енергетског процеса зависи и које се материје користе за обезбеђивање енергије што је основ за даља размишљања о начину исхране и евентуалним потребама за суплементацијом.

ДОДАЦИ ИСХРАНИ

Код интензивног тренинга и повећаних напора, тело излажемо повећаном ослобађању енергије и редовном исхраном често није могуће задовољити потребе за квалитетним нутријентима. У таквим случајевима, значај имају додаци исхрани. Унос макро и микро хранљивих супстанци може имати бројне пожељне ефекте како за спортисте тако и за професионалце у пословима безбедности: повећање специјалних перформанси (Knapik et al., 2014), повећање брзине опоравка после напора (Kerksick et al., 2009); заштита од повреда и бржа рехабилитација (Burgerstein & Zimmermann, 2009). Такође, бројна су и истраживања ове теме која из различитих углова класификују додатке исхрани. Експертски панел Аустралијског института за спорт (Australian Institute of Sport (AIS)) поделио је дијететске суплементе у четири групе према ономе што је научно потврђено. У групи А су супстанце за које је научно доказано да подржавају и побољшавају спортске перформансе и спречавају или лече клиничке проблеме (кофеин, креатин, бета-аланин, витамини, мултивитамин/минерал комплекси, електролити, као и бројни спортски напаци). Супстанце у групи Б засноване су на новој научној подршци и заслужују даља истраживања (полифеноли у храни, рибље уље, карнитин, ехинацеа, глутамин, пробиотици, аминокиселине). У групи Ц су суплементи без доказа о јасној ефикасности. Такође, супстанце у групи Д су забрањене за употребу, било због штетног ефекта било што постоји ризик да доведу до допинг позитивног резултата (Dikić, Suzić, & Radivojević, 2008). Интересантна је класификација (Close et al., 2016) према којој су суплементи подељени на оне за које повећавају перформансе издржљивости, оне који повећавају снагу/силу и оне који побољшавају опште здравље (табела 1).

Конечно, у борилачким спортовима и специјалном физичком образовању, предности коришћења суплемената могу бити наведене под две стратегије. Прва, стратегија акутне суплементације укључује конзумацију суплемената који имају способност да оптимизују побољшање перформанси када се користе пре тренинга, такмичења или интервенције (као што су кофеин и натријум-бикарбонат) и друга, стратегија хроничне суплементације се односи на конзумацију суплемената (као што су креатин, бета-аланин и проте-

ински додаци) који се користи током периода од неколико дана или недеља како би се побољшале перформансе (Campbell et al., 2011).

Табела 1. Резиме неких од најчешћих суплемената трговисаних као зелена – јаки докази повећања перформанси, жута – умерени или пошребни нови докази и црвена – недоследан доказ, висок ризик од контаминације и/или иренушно забрањени од стране Светске антидопинг агенције (Close et al., 2016).

	Зелена	Жута	Црвена
Издржљивост	Кофеин Гелови / пића са угљеним хидратима Бета-аланин Сок од цвекле Натријум-бикарбона / цитрат Антиоксиданси	Таурин Сок од трешње Л-карнитин	Ефедрин Метилхексанами (<i>Methylhexanamin</i> ДМАА) Биљни додаци Цитрулине Малате (<i>Citrulline Malate</i>) Л-аргинин Синефрин (<i>оксегрин</i>)
Снага или сила	Креатин Протеини	Леуцин БЦААс	ЗМА (ZMA) Било шта „анаболичко“ Тестостерон бустери Биљни додаци Колострум
Здравствени статус	Пробиотици Електролити Витамин Д	Витамин Ц Мултивитамин Глукозамин Кверцетин Глутамин Рибље уље Колаген	Магнезијум Биљни додаци

Међутим, иако су суплементи и даље саставни део свакодневне рутине елитних спортиста, постоји све већа промена приоритета са многим спортистима који усвајају приступ „храна на првом месту”. С обзиром на ризик од контаминације суплементима и потенцијал за неуспешне тестове на лекове, суплементи се сада често дају само када постоји јасан разлог за њихову употребу (Dikić, Suzić, & Radivojević, 2008). Додаци исхрани који имају научно образложење за употребу у спорту, биће анализирани у наставку, извештавајући о конкретним радовима и/или разматрању публикација у вези са употребом суплемената и њиховом подршком у борилачким спортовима и специјалном физичком образовању.

Креатин

Истраживања и информације о суплементацији креатин-монохидратом, која се широко користи, стално се повећавају и вероватно је најпопуларнији спортски додатак исхрани, ефикасан и сигуран у различитим спортовима и старосним групама. Креатин игра основну улогу у одржавање енергетске хомеостазе, посебно у скелетним мишићима, када је циљ тренинга хипер-

трофија, снага или сила (Bogdanis et al., 2022), као и побољшања способности опоравка (Kerksick et al., 2009), а такође се користи код патолошких стања (Bonilla et al., 2021). Додатак креатина може имати важну клиничку улогу и користи за старије особе (Gualano et al., 2012). У борилачким спортовима (Januszko & Lange, 2021; Cannataro et al., 2022) креатин има снажно образложење код извођење одбране и напада максималним интензитетом која може да траје од 0.8 секунди ако је у питању склањање са правца напада до три и више секунди ако су у питању комбинације појединих техника, у времену које не дозвољава потпуни опоравак АТП резерви (Franchini et al., 2014). Ефекат двонедељне суплементације креатин-монохидратом и посебно планираног тренинг-програма на анаеробни капацитет и телесни састав џудиста био је значајан на анаеробни капацитет и телесни састав џудиста (Radovanović et al., 2008). Такође, неке студије су указале на потенцијалну корист у анаеробној снази, мишићној хипертрофији и максималној мишићној снази или сили, при комбиновању протеина са креатином (Beck et al., 2007). Чини се да комбиновање креатин-монохидрата са угљеним хидратима или угљеним хидратима и протеинима даје оптималне резултате (Buford et al., 2007).

Традиционални протоколи суплементације укључују кратке (око 5–7 д) високе дозе (око 20 г/дан или 0,3 г/кг телесне масе/дан) суплементације (Harris et al., 1992) или дуже (око 4–6 недеља) ниске дозе (око 3 г/дан или 0,03 г/кг телесне масе/дан) суплементације (Hultman et al., 1996). Оба протокола су се показала ефикасним у повећању садржаја креатина у мишићима за око 20%, као и побољшању перформанси вежбања. Међутим, неке студије указују да се не морају укључивати високе дозе креатина јер ниже, дневне дозе суплементације креатина (тј. 3–5 г/дан) ефикасне су за повећање интрамускуларних залиха креатина, повећање мишића, перформанси мишића и опоравак (Gualano et al., 2012; Antonio, et al., 2021).

Бета-аланин (β-аланин)

Бета-аланин је неесенцијална аминокиселина, чији је ергогени потенцијал заснован на синтези карнозина, главног интрамускуларног пуфера (састављен од аминокиселине хистидина и бета-аланина). Карнозин се налази у великим концентрацијама у скелетним мишићима, нарочито типа II (брзим влакнима) која се доминантно користе у активностима код којих је потребно брзо генерисати различите видове силе или снаге. Како се бета-аланин сматра првенствено ефикасним у временским оквирима од 1 до 10 минута (Saunders et al., 2017), тренинг високог интензитета у том трајању може побољшати адаптивни одговор тако што ће акумулирати веће оптерећење током сваког тренинга. Ово може бити због бројних међусобно повезаних фактора, укључујући побољшано рН пуферовање (Vaguet et al., 2010; Artioli et al., 2019), што може омогућити веће ослањање на аеробни метаболизам и на тај начин смањено накупљање гликолитичких метаболита за исти интензитет вежбања (Gross et al., 2014). Постоје студије које подржа-

вају да бета-аланин може повећати снагу и радни капацитет, смањује осећај умора и исцрпљености, и позитивно утиче на састав тела, и подиже ниво карнозина и смањује акумулацију млечне киселине у мишићима (Artioli et al., 2010; Todorovic et al., 2022). У једној од студија, 4-недељна суплементација бета-аланином (високог нивоа 6,4 г; 33 џудиста) значајно је побољшала перформансе у специјалном џудо фитнес тесту који је праћен симулираним борбама (de Andrade Kratz et al., 2017). У другој студији, тестирају 40 џудо и цију-цицу спортиста са 6,4 г по кг телесне тежине б-аланина и 500 мг натријум-бикарбоната, показујући значајну разлику посебно у лактату и укупан ергогени ефекат, како самог б-аланина тако и више у комбинацији са бикарбонатом (Tobias et al., 2013).

Показало се да дневна суплементација од 4 до 6 г бета-аланина током најмање од две до четири недеље побољшава перформансе вежбања. Доза одржавања од ~1,2 г/д била би ефикасна у одржавању повишеног садржаја карнозина у мишићима (на 30%–50% изнад основне вредности) после суплементације (Stegen et al., 2014). Нежељени ефекат парестезије (пецкање коже) може се контролисати мањим дозама током дана у 2–4 дозе од приближно 1,6 г или 3,2 г (Smith et al., 2009).

Протеински догаци

Протеински прашкови (добијени из различитих извора) најчешће су коришћени дијететски суплемент код спортиста али и код војника и рекреативаца (Zangelidis et al., 2008; Šoškić et al., 2016; Bukhari et al., 2021). У спорту ће обично бити потребан унос протеина већи од нормалног препорученог дневног уноса који износи 0,8 г по кг телесне масе, приближно од 45 до 55 г на дан. Протеини су супстанце које садрже азот и сложенији су од угљених хидрата и масти. Они чине главну структурну компоненту мишића и других ткива у телу. Протеин се налази у свим живим ћелијама и има функционална и структурна својства, чинећи ~15–20% укупне телесне масе. Протеини се, такође, користе за производњу хормона, ензима и хемоглобина. Иако протеини нису примарни или жељени извор енергије, током периода недостатка хранљивих материја могу се користити и за производњу енергије. Да би тело користило протеине, они се прво разграђују до најједноставнијих облика, познат као аминокиселине. Потрошња одговарајуће количине есенцијалних аминокиселина, посебно леуцина, доводи до синтезе мишићне масе (Hoffman et al., 2015). Познато је да узимање есенцијалних аминокиселина у слободној форми или као део протеинског додатка од 20 до 40 г након вежбе стимулише синтезу мишићних протеина и може повећати снагу и побољшати телесну композицију повећањем немасне телесне масе (Jäger et al., 2017). Додатак дијететских протеина, уз вежбе отпора и комбиновани тренинг (нпр. ударци или хватови и полуге), обезбедиће мишићни систем који је физиолошки боље припремљен за стварање силе током примене техника (Campbell et al., 2011). Повећана потрошња протеина примењена је и код каратиста (Teshima et al., 2002) и џудиста (Zangelidis et al., 2008).

Препоручени дневни унос протеина за спортисте је 1,2–2 г/кг телесне масе (Campbell et al., 2011). Ако се ова количина протеина не уноси редовном исхраном, препоручени су протеински додаци (протеин сурутке, казеин или соја протеин). Евентуални вишкови нискомолекуларних протеина учествују у процесу стварања енергије, а вишак азота се излучује. Нема никакве недоумице у коришћењу нискомолекуларних протеина, пошто су полазне материје јестиве, а методе разградње физиолошке (Burgerstein & Zimmermann, 2009).

Кофеин

Најчешћи извор кофеина у исхрани је кафа, али и чај, чоколада и специјализована спортска храна и суплементи. Иако је унос кофеина имао минималан ефект на максималну снагу (Davis & Green, 2009), потенцијалне користи од узимања кофеина су двојаке: побољшања времена реакције и пораст експлозивне снаге. Упркос недостатку научне подршке повезивања суплементације кофеином са побољшањем спортских перформанси, кофеин је често коришћени додатак исхрани за џудисте (Campbell et al., 2011). Конкретно, 50% анкетираних џудиста користи суплементацију кофеином (Zangelidis et al., 2008). Неколико студија ограничених на ефекат кофеина на време реакције које укључује реакцију на подражај помоћу једноставних покрета руку дали су позитивне резултате (Jacobson & Edgley, 1987; Lorino et al., 2006). Друга област која се односи на време реакције је окретност или агилност. Две студије које су истраживале ефекте кофеина на агилност, дале су опречне резултате. У првој студији, кофеин (6 мг кофеин по кг телесне масе) је побољшао укупне средње перформансе агилности (3 спринта 22, 33 и 31м изведено цик-цак) за приближно 2% више у поређењу са плацебом, међутим, није пријављено да је побољшање било значајно (Davis & Green, 2009). У другом, рандомизованом, двоструко слепом експерименту након узимања кофеина (6 мг/кг телесне масе) или плацеба, није примећена значајна промена у тесту агилности након узимања кофеина (Stuart et al., 2005). Након ниских (~ 40 мг или $\sim 0,5$ мг кг⁻¹) до умерених (~ 300 мг или 4 мг кг⁻¹) доза кофеина, будност, време реакције и пажња се побољшавају, али се примећују мање доследни ефекти на памћење и извршне функције вишег реда, као што су просуђивање и доношење одлука (McLellan et al., 2016). У закључку се може констатовати да је кофеин широко коришћен додатак за побољшање перформанси који користе спортисти и подједнако неспортисти.

У погледу дозе, кофеин може утицати на побољшање перформансе када се конзумира 15–30 минута пре вежбања у ниским до умереним дозама (~ 3 –6 мг/кг телесне масе), штавише, нема користи када се конзумира у већим дозама (≥ 9 мг/кг) (Goldstein, et al., 2010).

Натријум-бикарбонат (натријум-хидрогенкарбонат или сода-бикарбона)

Натријум-бикарбонат је алкализирајући агенс и интегрална компонента примарног рН пуферског система тела. Бројне студије су показале

да се нивои ендогеног бикарбоната могу безбедно и акутно повећати након оралне употребе између 0,2 и 0,3 г/кг телесне масе натријум-бикарбоната (Siegler et al., 2010). Суплементација на овим нивоима може да доведе до побољшања од приближно 2% до 3% у различитим мерењима перформанси током појединачних и поновљених вежби високог интензитета у трајању од 1 до 10 минута (Hadzic et al., 2019). Две студије које су истраживале ефикасност натријум-бикарбоната су спроведена код спортиста борилачких спортова. У првој студији (Siegler & Hirscher, 2010), учествовало је десет боксера аматера у два такмичарска спаринга. Приближно 90 минута пре спаринга у мечевима, сваки боксер је уносио 0,3 г/кг натријум-бикарбонат или плацебо у насумични и уравнотежен начин. Овај ниво натријум-бикарбоната суплементације резултирао је значајним побољшањем ефикасности удараца. У другој студији, наступило је девет џудиста, три серије специјализованог џудо фитнес теста (СЈФТ) са временом опоравка од пет минута између сваке серије (Artioli et al., 2007). Сваки испитаник је унео 0,3 г/кг натријума-бикарбоната или плацебо два сата пре извођења теста. Резултати истраживања су показали да суплементација натријум-бикарбоната значајно побољшава резултате у СЈФТ, ниво лактата је био значајно мањи након узимања натријум-бикарбоната у поређењу са плацебом, што указује да је натријум-бикарбонат показао пуферски ефекат. У још једној студији, испитивани су ефекат натријум-бикарбоната на перформансе и процењени енергетски систем и допринос током симулиране таеквондо борбе. Спортисти су конзумирали 0,3 мг/кг телесне масе натријум-бикарбоната или плацеба, 90 минута пре симулације борбе. Након суплементације натријум-бикарбонатом, значајно је повећан допринос гликолитичког метаболизма и, самим тим, побољшане перформансе током симулиране таеквондо борбе (Lopes-Silva et al., 2018).

Тренутне препоруке за суплементацију натријум-бикарбоната је конзумација између 0,2 до 0,4 г/кг телесне масе са малим оброком богатим угљеним хидратима (~1,5 г/кг телесне масе) отприлике од 120 до 150 минута пре вежбања (Maughan et al., 2018).

ЗАКЉУЧАК

Избалансирана исхрана може побољшати перформансе, регенерацију након тренинга код спортиста, рекреативца и професионалца у полицији и војсци. Такође, позитиван ефекат уравнотежене исхране може се појачати додацима исхрани. Постоје неки суплементи који имају доказан утицај на снагу или димензије мишићне силе, издржљивост и састав тела у борилачким спортовима (као што су натријум-бикарбонат, кофеин, креатин, бета-аланин и протеински додаци), међутим, никаква количина суплемената неће надокнадити лошу исхрану. Генерално, додаци исхрани или дијететски суплементи су производи чија је намена допуна исхране са циљем задовољавања потреба за макро и микро нутријентима, као и других важних састојака у циљу очувања здравља, правилног развоја тела и унапређења спортских перформанси.

Упркос растућим истраживањима спортске исхране, што је у овом раду посебно истакнуто, остају многа отворена питања везана за додатке исхрани, која се морају истражити како би се даље побољшале спортске и професионалне перформансе у специјалном физичком образовању, пре свега, питања безбедности и ефикасности и са њима повезано питање законског уређења ове области. Како би се могао дати ваљан одговор на ова питања, из угла интересовања овог рада, неопходна су даља истраживања, пре свега, на популацији полиције и војске.

ЛИТЕРАТУРА

- Amanović, Đ., Baić, V., Nikač, Ž., & Ljubicavljević, M. (2015). The paradigm of Specijal Physical Education in police education and training. *Sport Science*, 8(2), 7–15.
- Amanović, Đ., Milošević, M., Žigić, G., & Ljubicavljević, M. (2020). Impact of different diet regimes at results of endurance performances. *Sport Science*, 14(1), 53–59.
- Antonio, J., Candow, D. G., Forbes, S. C., & Ziegenfuss, T. N. (2021). Common questions and misconceptions about creatine supplementation: what does the scientific evidence really show?. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 18. Retrieved 28. 6. 2022, from <https://doi.org/10.1186/s12970-021-00412-w>
- Artioli, G. G., Gualano, B., Coelho, D. F., & Lancha, A. H. (2007). Does sodium-bicarbonate ingestion improve simulated judo performance?. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*, 17(2), 206–217.
- Artioli, G.G., Gualano, B., Smith, A., & Lancha AH Jr. (2010). Role of beta-alanine supplementation on muscle carnosine and exercise performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 42, 1162–1173.
- Artioli, G. G., Solis, M. Y., Tritto, A. C., & Franchini, E. (2019). Nutrition in combat sports. In D. Bagchi, S. Nair, & D. Heart (Eds), *Nutrition and enhanced sports performance* (pp. 109–122). Academic Press.
- Baguet, A., Koppo, K., Pottier, A., & Derave, W. (2010). β -Alanine supplementation reduces acidosis but not oxygen uptake response during high-intensity cycling exercise. *European journal of applied physiology*, 108(3), 495–503.
- Beck, T. W., Housh, T. J., Johnson, G. O., & Coburn, J. W. (2007). Effects of a drink containing creatine, amino acids, and protein combined with ten weeks of resistance training on body composition, strength, and anaerobic performance. *Journal of strength and conditioning research*, 21(1), 100–104.
- Bogdanis, G. C., Nevill, M. E., Aphamis, G., & Williams, C. (2022). Effects of Oral Creatine Supplementation on Power Output during Repeated Treadmill Sprinting. *Nutrients*, 14(6), 1140.
- Bonilla, D. A., Kreider, R. B., Stout, J. R., & Rawson, E. S. (2021). Metabolic basis of creatine in health and disease: A Bioinformatics-assisted review. *Nutrients*, 13(4), 1238.
- Buford, T. W., Kreider, R. B., Stout, J. R., & Antonio, J. (2007). International Society of Sports Nutrition position stand: creatine supplementation and exercise. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 4(1), 1–8.

- Bukhari, A. S., DiChiara, A. J., Merrill, E. P. & Lieberman, H. R. (2021). Dietary supplement use in US Army personnel: A mixed-methods, survey and focus-group study examining decision making and factors associated with use. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 121(6), 1049–1063.
- Burgerstein, L., & Zimmermann, M. (2009). *Priručnik hranljivih supstanci*. Novi Sad: Fitco.
- Cannataro, R., Straface, N. & Cione, E. (2022). Nutritional supplements in combat sports: What we know and what we do. *Human Nutrition & Metabolism*, 29. Retrieved 28. 6. 2022, from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666149722000184>
- Campbell, B. I., La Bounty, P. M., & Wilborn, C. D. (2011). Dietary supplements used in combat sports. *Strength & Conditioning Journal*, 33(6), 50–59.
- Close, G. L., Hamilton, D. L., Philp, A., & Morton, J. P. (2016). New strategies in sport nutrition to increase exercise performance. *Free Radical Biology and Medicine*, 98, 144–158.
- Davis, J. K., & Green, J. M. (2009). Caffeine and anaerobic performance. *Sports medicine*, 39(10), 813–832.
- de Andrade Kratz, C., de Salles Painelli, V., de Andrade Nemezio, K. M., & Artioli, G. G. (2017). Beta-alanine supplementation enhances judo-related performance in highly-trained athletes. *Journal of science and medicine in sport*, 20(4), 403–408.
- Dikić, N., Suzić, J., & Radivojević, N. (2008). Upotreba suplemenata i lekova u sportu-šta sportisti zaista koriste?. *Sportska medicina*, 8(4), 2–9.
- Franchini, E., Brito, C. J., Fukuda, D. H., & Artioli, G. G. (2014). The physiology of judo-specific training modalities. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(5), 1474–1481.
- Goldstein, E. R., Ziegenfuss, T., Kalman, D., & Antonio, J. (2010). International society of sports nutrition position stand: caffeine and performance. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 7. Retrieved 28. 06. 2022, from <https://doi.org/10.1186/1550-2783-7-5>
- Gross, M., Boesch, C., Bolliger, C. S., & Vogt, M. (2014). Effects of beta-alanine supplementation and interval training on physiological determinants of severe exercise performance. *European Journal of Applied Physiology*, 114(2), 221–234.
- Gualano, B., Roschel, H., Brightbill, C. E., & Rawson, E. S. (2012). In sickness and in health: the widespread application of creatine supplementation. *Amino acids*, 43(2), 519–529.
- Гужвица, М., & Паспаљ, Д. (2020). Специјално физичко образовање. Бања Лука: Универзитет у Бањој Луци, Факултет безбедносних наука.
- Jacobson, B. H., & Edgley, B. M. (1987). Effects of caffeine in simple reaction time and movement time. *Aviation, space, and environmental medicine*, 58(12), 1153–1156.
- Jäger, R., Kerkick, C. M., Campbell, B. I., & Antonio, J. (2017). International society of sports nutrition position stand: protein and exercise. *Journal of the International*

- Society of Sports Nutrition*, eCollection 2017 . Retrieved 22. 6. 2022, from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28642676/>
- Januszko, P., & Lange, E. (2021). Nutrition, supplementation and weight reduction in combat sports: a review. *AIMS Public Health*, 8(3), 485–498.
- Kerksick, C. M., Wilborn, C. D., Campbell, W. I., & Greenwood, M. (2009). The effects of creatine monohydrate supplementation with and without D-pinitol on resistance training adaptations. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(9), 2673–2682.
- Kilibarda, N. (2021). *Osnove tehnologije životnih namirnica*, Univerzitet Singidunum, Beograd.
- Knapik, J. J., Steelman, R. A., Hoedebecke, S. S., & Lieberman, H. R. (2014). A systematic review and meta-analysis on the prevalence of dietary supplement use by military personnel. *BMC complementary and alternative medicine*, 14(1), 1–19.
- Hadzic, M., Eckstein, M. L., & Schugardt, M. (2019). The impact of sodium bicarbonate on performance in response to exercise duration: a systematic review. *Journal of Sports Science & Medicine*, 18(2), 271–281.
- Harris, R. C., Söderlund, K., & Hultman, E. (1992). Elevation of creatine in resting and exercised muscle of normal subjects by creatine supplementation. *Clinical science*, 83(3), 367–374.
- Hoffman, J. R., & Maresh, C. M. (2011). Nutrition and hydration issues for combat sport athletes. *Strength & Conditioning Journal*, 33(6), 10–17.
- Hoffman, J. R., Stout, J. R., & Moran, D. S. (2015). Protein supplementation and athlete performance. *Human Health and Nutrition*, 49–68. Retrieved 22. 6. 2022, from https://api.elsevier.com/content/abstract/scopus_id/84957358780
- Hultman, E., Soderlund, K., Timmons, J. A., & Greenhaff, P. L. (1996). Muscle creatine loading in men. *Journal of applied physiology*, 81(1), 232–237.
- Lopes-Silva, J. P., Da Silva Santos, J. F., Artioli, G. G., & Franchini, E. (2018). Sodium bicarbonate ingestion increases glycolytic contribution and improves performance during simulated taekwondo combat. *European journal of sport science*, 18(3), 431–440.
- Lorino, A. J., Lloyd, L. K., Crixell, S. H., & Walker, J. L. (2006). The effects of caffeine on athletic agility. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 20(4), 851.
- Maughan, R. J., Burke, L. M., Dvorak, J., & Engebretsen, L. (2018). IOC consensus statement: dietary supplements and the high-performance athlete. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*, 28(2), 104–125.
- McLellan, T. M., Caldwell, J. A., & Lieberman, H. R. (2016). A review of caffeine's effects on cognitive, physical and occupational performance. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 71, 294–312.
- Milošević, M., Mudrić, R., Jovanović, S., Amanović, Đ., & Dopsaj, M. (2005). *Konstituisanje sistema za upravljanje trenutnim i kumulativnim edukativnim i trenažnim efektima (upravljanje u SFO)*. In Serbian. Beograd.

- Milošević, B. M., & Milošević, M. M. (2014). *Specijal Physical Education: Textbook on the management of the construction of the physical integrity and capacity of police officers*. Saarbrücken, Germany: LAP Lambert Academic Publishing.
- Radovanović, D., Bratić, M., Milovanović, D. (2008). Effects of creatine monohydrate supplementation and training on anaerobic capacity and body composition in judo athletes. *Acta Facultatis Medicae Naissensis*, 25(3), 115–120.
- Saunders, B., Elliott-Sale, K., Artioli, G. G., & Gualano, B. (2017). β -alanine supplementation to improve exercise capacity and performance: a systematic review and meta-analysis. *British journal of sports medicine*, 51(8), 658–669.
- Siegler, JC., Midgley, AW., Polman, RCJ., Lever, R. (2010). Effects of various sodium bicarbonate loading protocols on the time-dependent extracellular buffering profile. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(9), 2551–2557.
- Siegler, J. C., & Hirscher, K. (2010). Sodium bicarbonate ingestion and boxing performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(1), 103–108.
- Smith, AE., Moon, JR., Kendall, KL., & Stout, JR. (2009). The effects of beta-alanine supplementation and high intensity interval training on neuromuscular fatigue and muscle function. *European Journal of Applied Physiology*, 105, 357–363.
- Stegen, S., Bex, T., Vervaet, C., & Derave, W. (2014). β -Alanine dose for maintaining moderately elevated muscle carnosine levels. *Medicine and science in sports and exercise*, 46(7), 1426–1432.
- Stuart, G. R., Hopkins, W. G., Cook, C., & Cairns, S. P. (2005). Multiple effects of caffeine on simulated high-intensity team-sport performance. *Medicine and science in sports and exercise*, 37(11), 1998–2005.
- Šoškić, M., Đorđević, B., Veljić, M., & Veljić, S. (2016). Analiza upotrebe dijetetskih suplemenata među rekreativnim sportistima u Podgorici, Crna Gora. *Arhiv za farmaciju*, 66(2), 91–102.
- Teshima, K., Imamura, H., Yoshimura, Y., Y. & Shirota, T. (2002). Nutrient intake of highly competitive male and female collegiate karate players. *Journal of physiological anthropology and applied human science*, 21(4), 205–211.
- Tobias, G., Benatti, F. B., de Salles Painelli, V., & Artioli, G. G. (2013). Additive effects of beta-alanine and sodium bicarbonate on upper-body intermittent performance. *Amino acids*, 45(2), 309–317.
- Todorovic, N., Santibañez-Gutierrez, A., Milovanov, D., & Fernandez-Landa, J. (2022). Effects of acute B-Alanine supplementation on countermovement jump performance after a 4x400 m fatigue protocol: A randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Kinesiology*, 54(2), 201–207.
- Zangelidis, G., Kanioglou, A., Galazoulas, C., & Mavrovouniotis, F. (2008). *Dietary supplements and nutritional ergogenic aids use in judo athletes* (No. RefW-40-8230). Aristotle University of Thessaloniki.