



DOPLŇKY STRAVY VE SPORTU

bp1816 Kompenzace a regenerace ve sportu

DOPLŇKY STRAVY - LEGISLATIVA



- Podle zákona č. 110/1997 Sb., v platném znění, se **doplňkem stravy** rozumí potravina, jejímž účelem je doplňovat běžnou stravu a která je koncentrovaným zdrojem vitaminů a minerálních látek nebo dalších látek s nutričním nebo fyziologickým účinkem, obsažených v potravině samostatně nebo v kombinaci, určená k přímé spotřebě v malých odměřených množstvích.
- Podle směrnice Evropského parlamentu a Rady č. 2002/46/ES jsou **doplňky stravy** potraviny, jejichž účelem je doplňovat běžnou stravu a které jsou koncentrovanými zdroji živin nebo jiných látek s výživovým nebo fyziologickým účinkem, samostatně nebo v kombinaci, jsou uváděny na trh ve formě dávek, a to ve formě tobolek, pastilek, tablet, pilulek a v jiných podobných formách, dále ve formě sypké, jako kapalina v ampulích, v lahvičkách s kapátkem a v jiných podobných formách kapalných nebo sypkých výrobků určených k příjmu v malých odměřených množstvích.
- Označování doplňků stravy
 - nesmí přisuzovat doplňkům stravy vlastnosti týkající se prevence, léčby nebo vyléčení lidských onemocnění nebo odkazovat na tyto vlastnosti,
 - nesmí obsahovat žádné tvrzení uvádějící nebo naznačující, že vyvážená a pestrá strava obecně nemůže poskytnout dostatečné množství vitaminů nebo minerálních látek,
 - výživová a zdravotní tvrzení se mohou uvádět za podmínek stanovených nařízením (ES) č. 1924/2006



STÁTNÍ ZEMĚDĚLSKÁ
A POTRAVINÁŘSKÁ INSPEKCE

DOPLŇKY STRAVY – JAK SE V NICH VYZNAT?

- ABCD klasifikace Australian institute of sport
 - Je to bezpečné?
 - Je to účinné?
 - Je použití povoleno ve sportu?



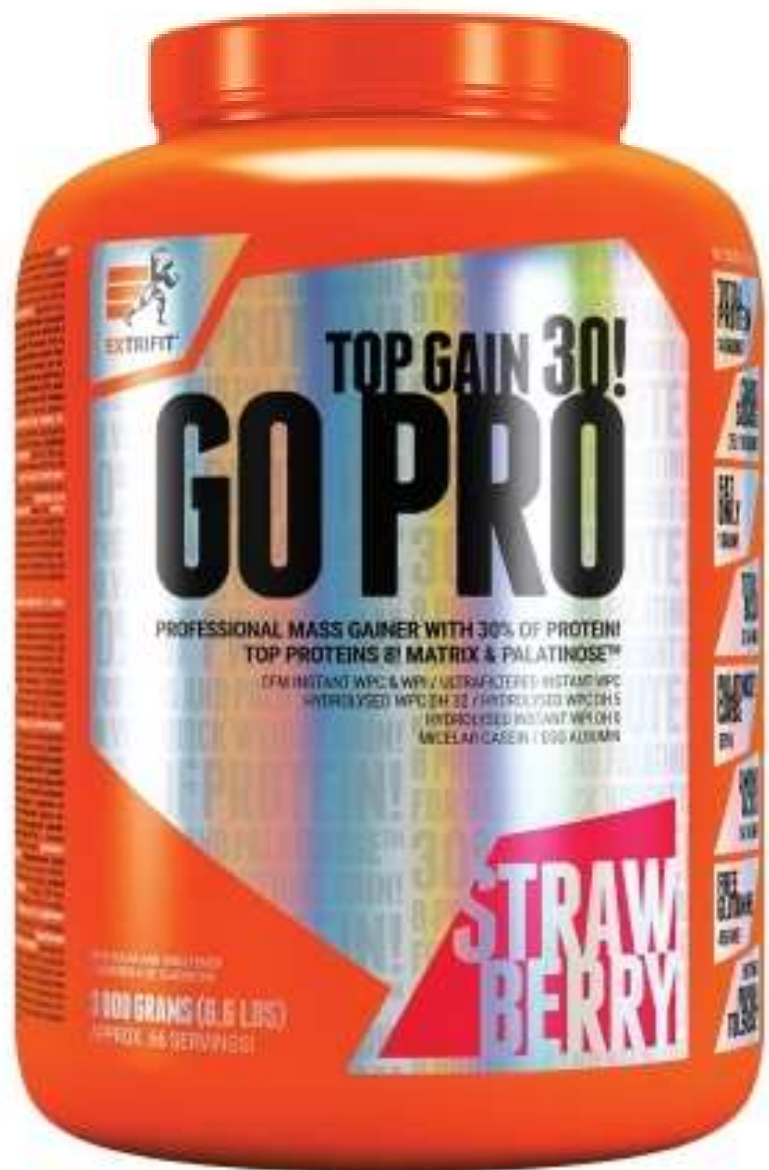
<https://www.ais.gov.au/nutrition/supplements>

ABCD systém – Australian Institute of Sport

- Skupina A
 - Silné vědecké důkazy pro použití ve sportu při použití „evidence-based“ protokolu
 - Sportovní potraviny, zdravotní suplementy, ergogenní suplementy
 - Sportovní drinky, gely, protein, probiotika, vápník, vitamín D, kofein, kreatin,...
- Skupina B
 - Vznikající vědecká podpora, která si zaslouží další výzkum
 - Polyfenoly, antioxidanty, „ochucovadla“
 - Vitamín C, menthol, rybí tuk, karnitin, kolagen
- Skupina C
 - Vědecká evidence nepodporuje přínos při použití u sportovců, nebo nebyl proveden žádný výzkum, na základě kterého by bylo možno zvážit použití
 - Magnesium, BCAA, HMB, prebiotika
- Skupina D
 - Zakázané látky, nebo látky s vysokým rizikem kontaminace, které by mohly vést k pozitivnímu dopingovému testu
 - Efedrin, prohormony, peptidy, selektivní modulátory androgenních receptorů

Kde dále naleznu informace ohledně (ne)účinnosti doplňků stravy?

- <https://examine.com/>
- <https://www.mysportscience.com/>
- <https://adamvirgile.com/>
- <https://www.gssiweb.org/>
- Malé rozdíly ve výkonu mohou být rozhodující
 - 100m sprint Rio 2016 – zlato a stříbro – 0,8 % rozdíl (9.81s vs 9.89s), vítěz vs poslední 2,5 % rozdíl (9.81s vs 10.06s) (Alonso & Fernández-García, 2020)
 - Tour de France – vítěz 82h 57 min, druhé místo + 1 min 11s (0,024%)
 - Z toho důvodu i malé zlepšení výkonnosti může být rozhodující faktor úspěchu/neúspěchu
 - Pozor na „statistickou významnost“ u studií
 - Statisticky nevýznamný rozdíl > rozdíl, který rozhodně o vítězi > použití suplementů, které nemají dostatek „silných výsledků“ na vědeckém poli



S/B směsi

- Podíl B do 50 %
- Vhodné po zatížení
- Ideální prostředek jak respektovat současné postupy optimalizující **regeneraci glykogenu** (1,2 g S/kg) a podporující **proteosyntézu a svalovou adaptaci** (20-25 g syrovátkové bílkoviny) **po zatížení**
- mohou dále obsahovat další látky – vit., minerály, kreatin, apod.



Protein

- Různé druhy (syrovátka, kasein, vaječný, sójový, rýžový, hrachový,...)
- Různé způsoby výroby (mikrofiltrace, ultrafiltrace, hydrolýza)
- Kdy?
 - Kdykoliv během dne, po tréninku, před tréninkem, před spánkem (kasein)
 - Kolik? 25-40g bílkoviny v dávce

Kreatin



- Jedná se o jeden z nejvíce prozkoumaných a efektivních suplementů
- Dusíkatá látka, přirozený výskyt v lidském těle
- Játra (primárně), slinivka břišní, ledviny....
kosterní svalstvo – nedokáže syntetizovat,
zásobárna (cca 95 %)
- Arginin, methionin, glycin
- Strava asi 1g/den, syntetizováno 1g/den –
vegetariáni
- U 70 kg vážícího jedince cca 120 – 140 g
kreatinu

Common questions and misconceptions about creatine supplementation: what does the scientific evidence really show?

Jose Antonio [✉](#), Darren G. Candow, Scott C. Forbes, Bruno Gualano, Andrew R. Jagim, Richard B. Kreider, Eric S. Rawson, Abbie E. Smith-Ryan, Trisha A. VanDusseldorp, Darryn S. Willoughby & Tim N. Ziegenfuss

Journal of the International Society of Sports Nutrition **18**, Article number: 13 (2021) | [Cite this article](#)

52k Accesses | 11 Citations | 303 Altmetric | [Metrics](#)

Kreatin

- Primární benefit – zlepšení síly/krátkodobého výkonu
- Podpora zvýšení/udržení ASH
- Mechanismus – ukládání v podobě crP > zdroj pro tvorbu ATP
- Retence vody (?)
- Chronický, nikoliv akutní efekt
- Suplementační protokol – 20g/den nebo 0,3g/kg/den (1. týden), poté 3-5g denně nebo 0,03g/kg/den
 - 5g denně
 - 10g denně – non-responders

In summary, while there is some evidence to suggest that creatine supplementation increases water retention, primarily attributed to increases in intracellular volume, over the short term, there are several other studies suggesting it does not alter total body water (intra or extracellular) relative to muscle mass over longer periods of time. As a result, creatine supplementation may not lead to water retention.

Creatine



www.mysportscience.com
@jeukendrup

Dietary intake
1g/day

Phosphocreatine provides
energy for muscle
contraction

Endogenous
synthesis
1g/day

Creatine
120 g

2g creatine

excretion
creatinine

95% in muscle



Kreatin – přesah mimo sportovní výživu

- Vliv na funkci mozku – 2 % TH, až 20 % energie
 - Kognitivní úlohy
 - Traumatické poranění mozku
 - Deprese?
 - Parkinsonova choroba
 - Antioxidant?

Creatine and the brain

The diagram illustrates the process of creatine supplementation and its effects on the brain. On the left, a white container labeled 'Creatine supplementation' has two arrows pointing to a head profile containing gears. One arrow is labeled 'OR' and points to a box with the text '20g/day for 5 days followed by 3g/day'. The other arrow points to a box with the text '3-5 g/day for 30 days'. Below these boxes is a purple box with the word 'Creatine'. To the right of the head profile is a blue bar with diagonal stripes labeled 'LOADING...'. Below the head profile are two numbered points: '1 Aspects of cognitive performance improved in most studies' and '2 Reduction of impact of concussion or improved recovery from concussion'. In the top right corner, there is a logo for 'mysportscience' with the tagline 'Unlock the Power of Science to Optimise Performance', a Twitter icon with the handle '@jeukendrup', and the website 'www.mysportscience.com'.

20g/day for 5 days followed by 3g/day

3-5 g/day for 30 days

Creatine

LOADING...

- 1 Aspects of **cognitive performance** improved in most studies
- 2 Reduction of impact of **concussion** or improved recovery from concussion

Safe to use and potentially positive effects on the brain

mysportscience
Unlock the Power of Science to Optimise Performance
@jeukendrup
www.mysportscience.com

BCAA

- Leucin, izoleucin, valin
- Esenciální AA – nejsou syntetizovány v těle
- Potravinové zdroje – maso, mléčné výrobky, vejce
- Kapsle, prášek, tekutina
- Metabolismus především ve svalové tkáni
- Poměr 2:1:1; 3:1:1; 4:1:1





BCAA

- Během fyzické aktivity dochází k \uparrow hladiny serotoninu v mozku, což je považováno za příčinu centrální únavy
 - BCAA a fTrypt spolu soupeří o stejný transportní systém do mozku
 - Podáním BCAA se \downarrow přestup fTrypt do mozku a oddálí se nástup únavy

Efsa 2010

BCAA claims



@jeukendrup

www.mysportscience.com



Increases protein synthesis

A cause and effect relationship has not been established



"Healthy immune system"

A cause and effect relationship has not been established



Reduces muscle soreness

???



Growth or maintenance of muscle mass

A cause and effect relationship has not been established



Faster recovery from muscle fatigue after exercise

A cause and effect relationship has not been established



Improvement of cognitive function after exercise

A cause and effect relationship has not been established

Conclusions listed here are based on a report by the European Food Safety Authority

[J Int Soc Sports Nutr.](#) 2017; 14: 30.

Published online 2017 Aug 22. doi: [10.1186/s12970-017-0184-9](https://doi.org/10.1186/s12970-017-0184-9)

PMCID: PMC5568273

PMID: [28852372](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28852372/)

Branched-chain amino acids and muscle protein synthesis in humans: myth or reality?

[Robert R. Wolfe](#) 

Jsou BCAA konzumovány samostatně anabolické??

not be produced in the body. If only 3 EAAs are consumed, as is the case with consumption of BCAAs, then protein breakdown is the only source of the remaining EAAs required as precursors for muscle protein synthesis. It is therefore theoretically impossible for consumption of only BCAAs to create an anabolic state in which muscle protein synthesis exceeds muscle protein breakdown. If the generous assumption is made that BCAA

thesis. Consistent with this perspective, the few studies in human subjects have reported decreases, rather than increases, in muscle protein synthesis after intake of BCAAs. We conclude that dietary BCAA supplements alone do not promote muscle anabolism.

Suplementace BCAA je pro většinu osob konzumující dostatek bílkovin (1-1,5g/kg a více) zbytečná

Kofein



- Stimulační látka
- Kávové boby, kakaové boby, čajové listy, guarana
- Po příjmu dochází k rychlé absorpci – zvýšené hodnoty již po 15 min, maximum okolo hodiny po požití
- Mechanismus – navázání na adenosinové receptory
- Dávky v rozmezí 32-300mg podporují kognitivní funkce (bdělost, ostražitost, reakční čas)
- Přítomnost faktorů snižujících výkonnost

Kofein



Ergogenní účinek zprostředkován stimulací CNS



Mírné zvýšení oxidace tuků



Mírný diuretický účinek, ale bez nadměrných ztrát tekutin v průběhu cvičení



EFSA – 200mg/400mg (u těhotných žen 200mg/den)

Wake Up And Smell The Coffee: Caffeine Supplementation And Exercise Performance – An Umbrella Review Of 21 Published Meta-analyses

Review Details

- 21 meta-analyses included
- All of moderate or high methodological quality
- Mostly including males & young individuals
- Caffeine compared with placebo

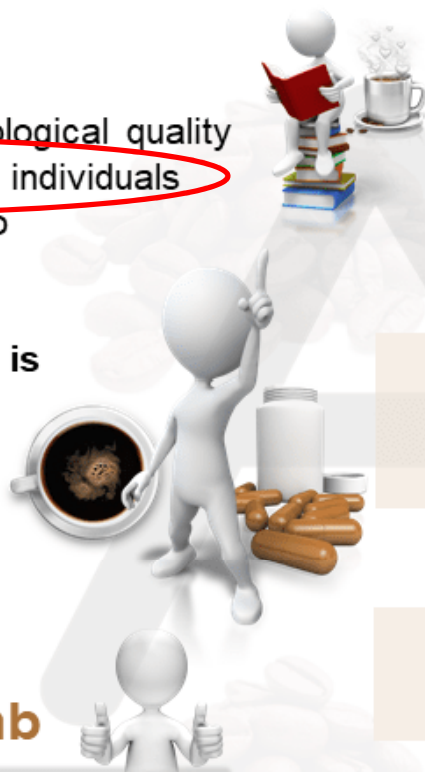
Main Findings

Evidence indicates that caffeine is ergogenic for a broad range of exercise tasks, including:

- Aerobic endurance
- Muscle strength
- Anaerobic power
- Muscle endurance

A Broad Rule of Thumb

Two cups of coffee (~3 mg/kg body mass), consumed around 60 min before exercise, should exert an ergogenic effect for most athletic endeavors, in most individuals.



Aerobic endurance
 Doherty & Smith (2004)
 Southward et al. (2018)
 Conger et al. (2011)
 Southward et al. (2018)
 Shen et al. (2019)
 Goncalves Ribeiro et al. (2017)
 Goncalves Ribeiro et al. (2017)
 Conger et al. (2011)
 Doherty & Smith (2004)

Muscle strength
 Polito et al. (2016)
 Grgic & Pickering (2019)
 Warren et al. (2010)
 Grgic et al. (2018)

Muscle endurance
 Warren et al. (2010)
 Polito et al. (2016)

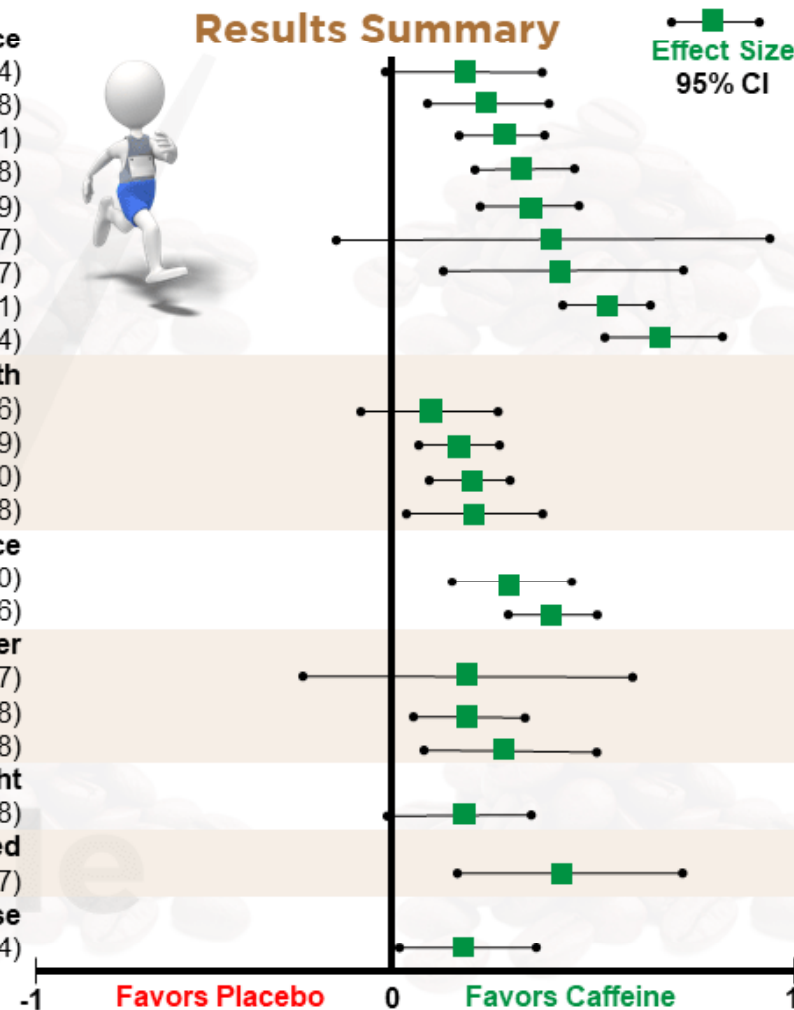
Anaerobic power
 Goncalves Ribeiro et al. (2017)
 Grgic (2018)
 Grgic (2018)

Vertical jump height
 Grgic et al. (2018)

Exercise speed
 Christensen et al. (2017)

Short-term high-intensity exercise
 Doherty & Smith (2004)

Results Summary



Effect of dietary nitrate on human muscle power: a systematic review and individual participant data meta-analysis

Andrew R. Coggan [✉](#), Marissa N. Baranaukas, Rachel J. Hinrichs, Ziyue Liu & Stephen J. Carter

Journal of the International Society of Sports Nutrition **18**, Article number: 66 (2021) | [Cite this article](#)

2229 Accesses | **8** Altmetric | [Metrics](#)

Nitráty

- První zmínka o ergogenním efektu – 2007 > snížení nároků na O₂ při sub-maximálním testu na cyklistickém ergometru
- Od té doby v rámci meta-analýz potvrzen malý-střední ergogenní efektu v rámci vytrvalostní aktivity u:
 - Nesportovců během „time-to-fatigue“ testu
- Triviální dopad na maximální sílu, může ovlivnit maximální počet opakování (oddálení únavy) (Coggan, Baranaukas, Hinrichs, Liu, & Carter, 2021)
- Příjem NO₃⁻ → zlepšení „muscle power“ maximální výkon, neuromuskulární výkon
- Mechanismus účinku?
 - Pravděpodobně redukce NO₃⁻ (dusičnanů) na NO₂⁻ a poté na oxid dusnatý → zvýšení dostupnosti NO poté snižuje spotřebu O₂ během dlouhodobého výkonu

Nitráty - dávkování



How to Take

Recommended dosage, active amounts, other details

The optimal dosage of nitrate supplementation tends to be 0.1-0.2mmol/kg (or 6.4-12.8mg/kg), which is the range of:

- 440-870mg for a 150lb person
- 580-1,160mg for a 200lb person
- 730-1,450mg for a 250lb person

Lb*0,45= kg

Supplementation of nitrates via **beetroot** is equally feasible, and beetroot itself is dosed according to its nitrate content.

A randomized controlled trial noted that a single 2g dose of commercially available amaranth (red spinach) extract can increase nitrate levels for up to 8 hours.

Nitráty - dávkování

- Červená řepa
 - **6.4-12.8mg/kg** cílový příjem → 500g červené řepy
 - Pyré, smoothie, koncentrovaný nápoj, „chipsy“ pečené v troubě – technika zpracování zřejmě nemá vliv na hladinu nitrátů



Bikarbonát sodný

- Anaerobní metabolismus → hromadění H^+ → snížení produkce síly
- Podpora pufrovací kapacity svalové buňky
- Ergogenní potenciál pro anaerobní sval. práci





Evolution of the use of sports supplements

Manuel Rodríguez Alonso ^a, Benjamín Fernández-García ^{b, c}  

Bikarbonát sodný

- U sportovců **200-300 mg/kg** pokud je cvičení (série) ukončena z důvodu metabolické acidózy (pálení) (500mg/kg?)
- Příjem **60-90 minut** před zatížením (3 hodiny před zatížením?)
- V poslední době – úprava dávkování (Alonso & Fernández-García, 2020)
 - Chronický příjem **400 mg/kg/den 5–7** dní, následně **2g denně** po dobu jednoho měsíce
- Nežádoucí efekt – GIT obtíže

Beta-alanin

- Prekurzor **carnosinu** – podpora pufrovací kapacity
- Chronická suplementace zvyšuje syntézu carnosinu (6-10 týdnů)
- Po 10 týdnech navýšení intramuskulárního množství o cca 80 % (20-200 %)
- 3-6g/den v několika dávkách 0,8-1,6g každé 3-4hodiny, 800mg/3x denně po dobu 3 měsíců
- Využití u aktivit trvajících 1-4 minuty (1-10min)
- parestezie

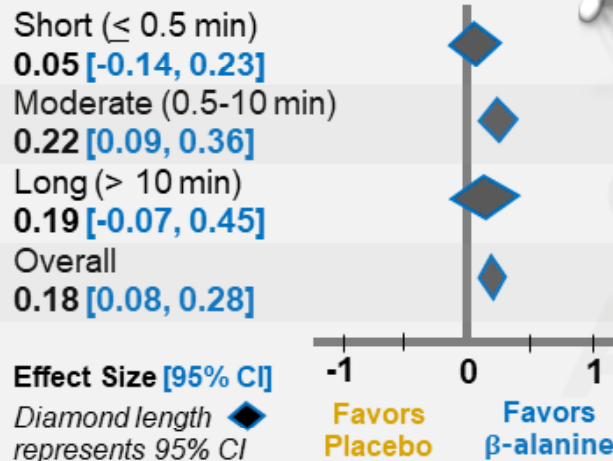


β-alanine Supplementation to Improve Exercise Capacity and Performance: A Systematic Review and Meta-analysis

Study Details

- ◆ Meta-analysis including 40 studies
- ◆ 1,461 total participants
- ◆ Chronic (>1 day) β-alanine supplementation protocols only

Effects of β-alanine by Exercise Duration



How It Works

1

Intense exercise causes hydrogen (H⁺) ions to accumulate in muscle, creating an acidic environment.

2

H⁺ buildup (muscle acidity) negatively impacts muscle function, and causes muscle fatigue and decreased performance.

3

Carnosine buffers the H⁺ ions, helping the muscles maintain a stable environment. This **delays muscle fatigue and can increase performance.**

General Recommendations

Exercise Types

Intermittent or continuous exercise lasting 30s-10min in duration, such as 100-200m swimming, 4km cycling, 2000m rowing & 800m running

How Much

3.2-6.4 grams/day; 0.8-1.6 grams every 3-4hrs during the day to avoid acute side effects of paraesthesia

How Long

2-4 weeks of supplementation at the recommended dose

Key Takeaways

1

β-alanine increases muscle carnosine, leading to improvements in exercise capacity & performance during continuous & intermittent activities

2

Effects are greatest for exercise lasting 30s-10min, with smaller effects seen in trained versus untrained individuals

3

Acute co-supplementation of sodium bicarbonate may further improve exercise gains



Created by Adam Virgile
adamvirgile.com

Social Media @AdamVirgile @AVSportSci

Graphic References PRESENTERMEDIA.COM

Saunders, B., Elliott-Sale, K., Artioli, G.G., Swinton, P.A., Dolan, E., Roschel, H., Sale, C. and 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), pp.658-669.



	Bikarbonát/citrát sodný	Beta-alanin
Mechanismus	↓pH krve	↑ hladinu svalového carnosinu
Dávkování	0,3 g/kg TH; 60-90 min před zatížením	4-10 týdnů (4-6 g/denně) >800 mg časté „brnění“
Ergogenní efekt	Akutní efekt- hodiny (1-3)	Chronický efekt - týdny
Zatížení	(sub)maximální intenzita 30 s - 7 min	