



Doplňky stravy ve sportu

V2006

DOMINIK PUDA

Požadavky k ukončení předmětu

- ▶ Účast ve výuce
- ▶ Zpracování práce k vybranému (konkrétnímu) doplňku stravy
 - ▶ **Představení** doplňku
 - ▶ **Mechanismus** účinku
 - ▶ Osobní **zkušenost** (ano/ne, jaká?)
 - ▶ Cenové **srovnání** s konkurencí (balení, kč/gram účinné látky)
 - ▶ Doporučuje **vědecká evidence** užívání?
 - ▶ Kdo? Kdy? Jaký protokol?
 - ▶ Formát doc., docx., **vložení do odevzdávárny (do 8.2. 2023), diskuse v rámci posledního bloku 10.2. 2023 (nutná účast)**

Osnova předmětu

Úvod k doplňkům stravy

Legislativa doplňků stravy

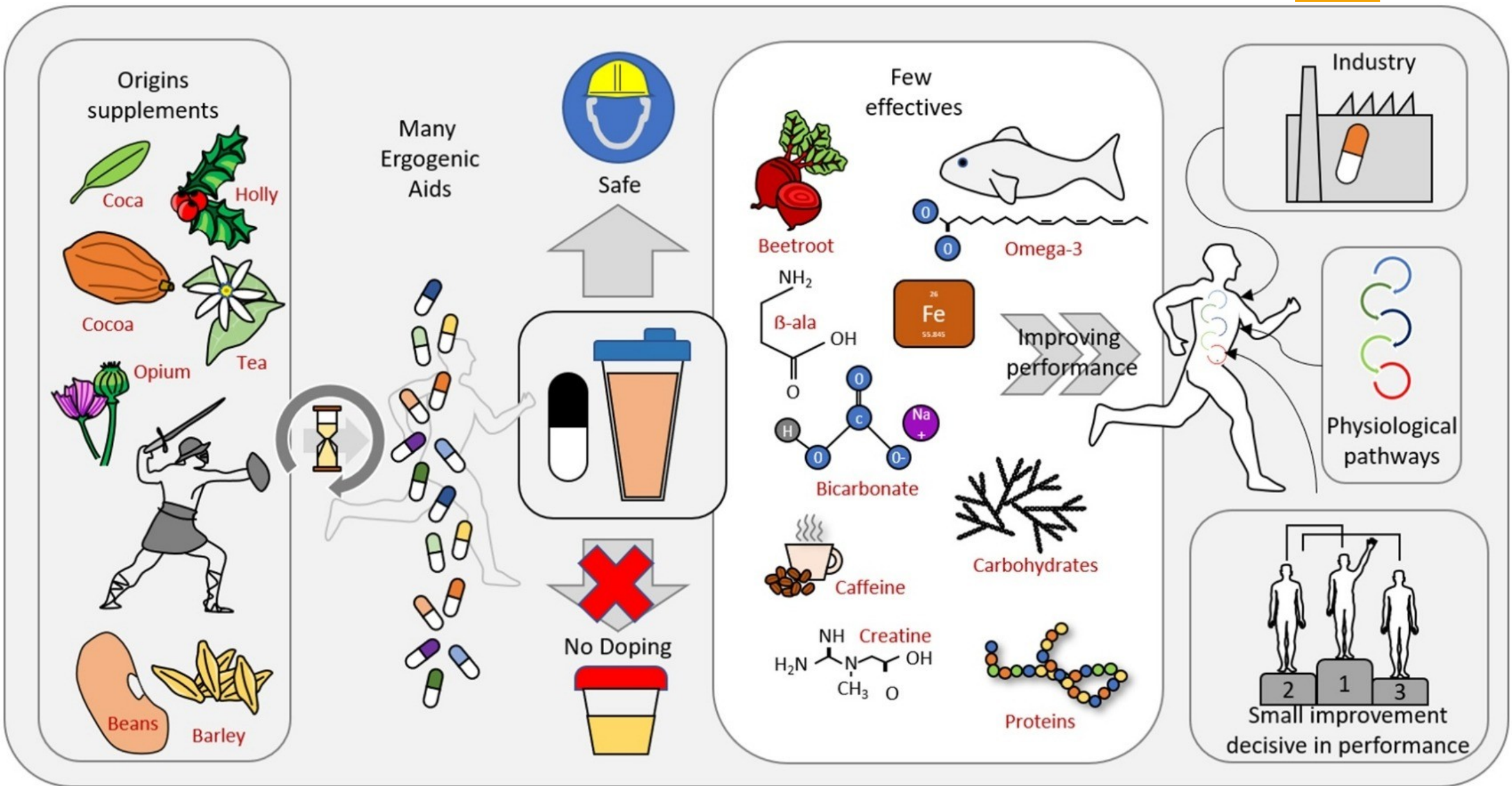
Klasifikace doplňků stravy

ABCD systém Australian Institute of Sport

Vybrané doplňky stravy

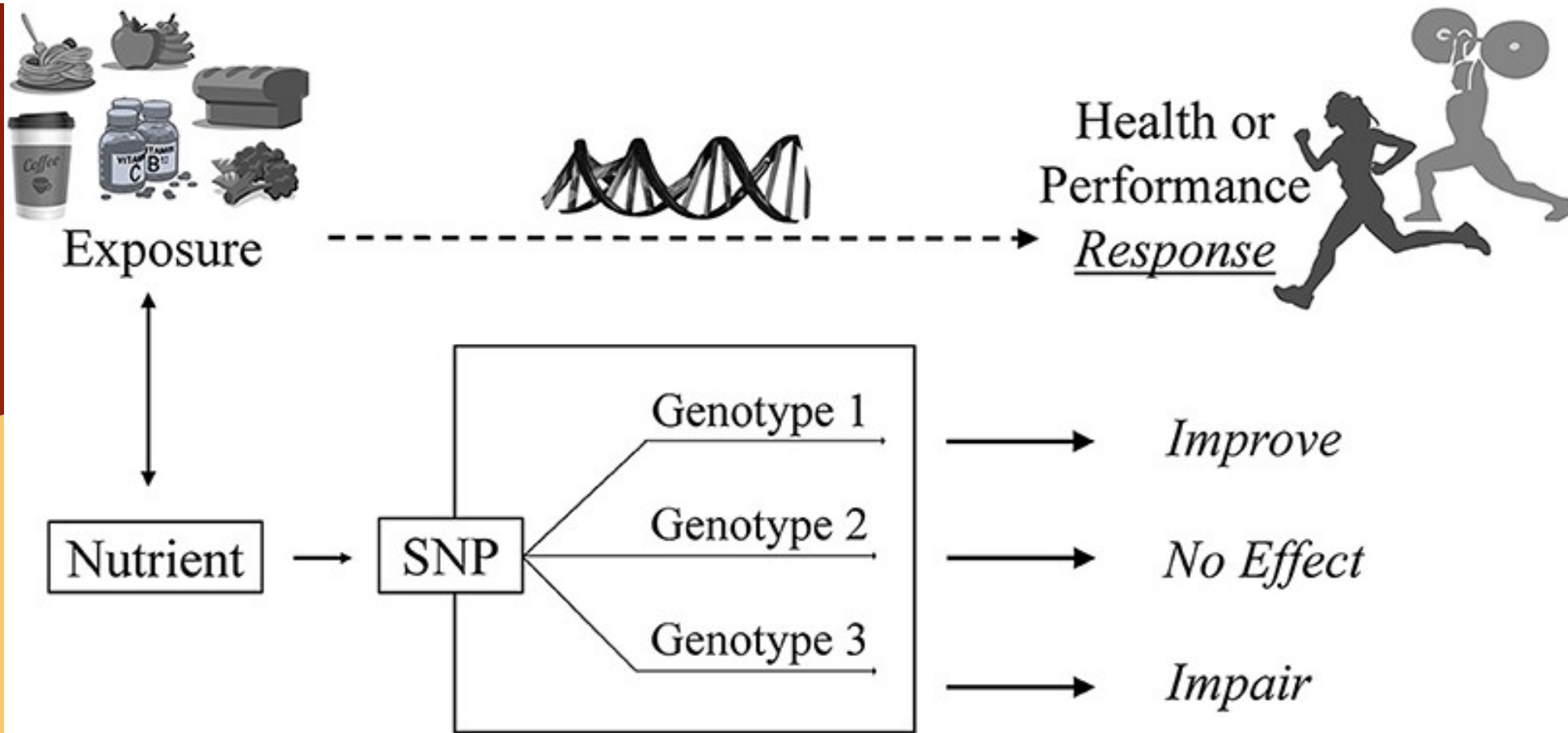
Doplňky stravy

- ▶ Mezinárodně není sjednocena formulace
- ▶ „Potraviny, jejichž účelem je doplňovat běžnou stravu a které jsou koncentrovanými zdroji vitaminů a minerálních látek nebo dalších látek s nutričním nebo fyziologickým účinkem, obsažených v potravině samostatně nebo v kombinaci, určené k přímé spotřebě v malých odměřených množstvích.“ (zákon č. 110/1997 Sb.)
- ▶ „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.“ (Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2002/46/EC)



„One size does not fit all?“

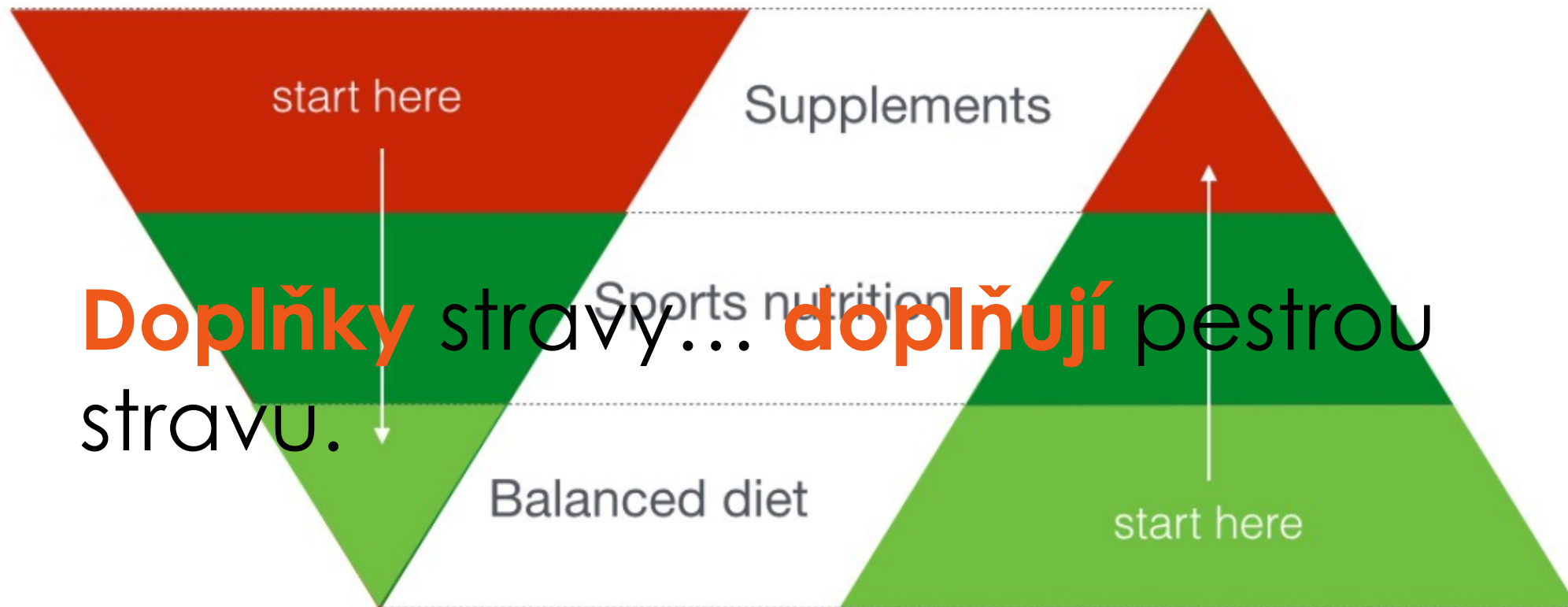
- ▶ Individualizace doporučení?
- ▶ Hippokrates
 - ▶ „Let food be thy medicine and medicine be thy food“ (400 BC)
 - ▶ Jeho pozorování vedla k asociacím mezi stravou a tím, jak dokáže odlišným způsobem ovlivňovat fungování organismu každého jednotlivce
 - ▶ Předchůdce nutrigenomiky?
- ▶ **Nutrigenetika a nutrigenomika** – Nutrigenetika a nutrigenomika jsou definovány jako věda o vlivu genetické variace na dietní reakci a roli živin a bioaktivních potravinových sloučenin v genové expresi (Fenech et al., 2011)



Interakce výživa-gen

The sports nutrition pyramid by many athletes (and supplement companies)

Evidence-based approach by sports dietitians and other experts



How would you build a pyramid?

Proč sportovci používají doplňky stravy?

- ▶ **prevence nedostatku** makro/mikro nutrientů, která může vést k negativnímu efektu na zdraví nebo výkon (např. multivitaminové a minerálové doplňky)
- ▶ **zjednodušení** příjmu energie a živin během výkonu (např. energetické gely, nápoje)
- ▶ **přímý pozitivní vliv** na sportovní výkon během soutěže (např. kofein)
- ▶ **nepřímý pozitivní vliv** na výkon - ovlivnění tréninkového procesu (např. Vitamín D)
- ▶ **výhody** plynoucí ze sponzorství při propagaci vybraných doplňků stravy
- ▶ protože vědí, že jiný sportovec, například **jeho/její konkurent, suplement používá**



Legislativa doplňků stravy

Legislativa doplňků stravy

- ▶ Na trh doplňků stravy se vztahují:
 - ▶ Česká legislativa
 - ▶ Evropská legislativa
- ▶ Legislativa se týká:
 - ▶ Uvedení produktu na trh
 - ▶ Kontrola jeho zdravotní nezávadnosti
 - ▶ Správnost údajů uvedených na etiketě produktu



Legislativa doplňků stravy

- ▶ **Zákon o potravinách č. 110/1997 Sb. v platném znění:**
- ▶ „Potraviny, jejichž **účelem** je doplňovat běžnou stravu a které jsou koncentrovanými **zdroji** vitaminů a minerálních látek nebo dalších látek s nutričním nebo fyziologickým účinkem, **obsažených** v potravině samostatně nebo v kombinaci, **určené** k přímé spotřebě v malých odměřených množstvích.“



Legislativa doplňků stravy

- ▶ **Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2002/46/EC ze dne 10. června 2002** o přibližování legislativy členských států týkající se doplňků 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.“



Legislativa doplňků stravy

- ▶ Dne 29. 3. 2018 vešla v platnost vyhláška **Ministerstva zemědělství č. 58/2018 Sb., o doplňcích stravy a složení potravin**. Účinnost vyhlášky je od 1. 11. 2018. Tato vyhláška zrušuje vyhlášku č. 225/2008 Sb., kterou se stanoví požadavky na doplňky stravy a na obohacování potravin, ve znění pozdějších předpisů.
 - ▶ Seznam vitaminů a minerálních látek a jejich forem, které lze použít pro výrobu doplňků stravy.
 - ▶ Seznam referenčních hodnot příjmu vitaminů a minerálních látek.
 - ▶ Termín „doporučená denní dávka“ je nahrazen termínem „referenční hodnota příjmu“ v souladu s nařízením č. 1169/2011.
 - ▶ Z důvodu nových vědeckých poznatků v dané problematice jsou upraveny podmínky použití některých rostlin i některých dalších látek jiných než rostliny v doplňcích stravy a také seznamy některých rostlin a některých dalších látek zakázaných při výrobě potravin.
 - ▶ Ke změnám došlo i v případě podmínek **označování doplňků stravy**.

Uvedení produktu na trh

- ▶ U doplňků stravy **se posuzuje pouze zdravotní nezávadnost**, nikoliv účinnost.
 - ▶ Nejedná se o léčivo!
 - ▶ Ověřují se tvrzení na etiketě produktu. Zde jsou jasně daná pravidla toho, co smí výrobce uvést.
 - ▶ Tvrzení uvedená například na webových stránkách prodejce však **nejsou po odborné stránce posuzována** (např. zda látka obsažená v doplňku stravy má skutečně výrobcem deklarovaný účinek nebo zda výrobek může skutečně příznivě působit na fyziologii člověka).



Státní a evropské řídicí a kontrolní orgány

- ▶ Ministerstvo zemědělství (MZ) – Hlavní legislativní orgán
- ▶ Státní zdravotní ústav (SZÚ) – Posouzení zdravotní nezávadnosti, zdravotní a výživová tvrzení etikety
- ▶ Státní zemědělská a potravinářská inspekce () – Kontrolní orgán
- ▶ Evropský úřad pro bezpečnost potravin (EFSA) – **Zdravotní a výživová tvrzení**



Tvrzení dle SZPI

- ▶ „Jakékoliv **sdělení nebo znázornění**, které **není** podle právních předpisů Evropské unie nebo vnitrostátních právních předpisů **povinné**, včetně **obrázkového, grafického nebo symbolického** znázornění v jakékoliv podobě, které **uvádí, naznačuje nebo ze kterého vyplývá, že potravina má určité vlastnosti.**“



Výživové či zdravotní tvrzení

Upraveno nařízením (ES) č. 1924/2006

▶ Zdravotní tvrzení:

▶ „Je každé **tvrzení, které uvádí, naznačuje nebo ze kterého vyplývá, že existuje souvislost** mezi kategorií potravin, potravinou nebo některou z jejích složek a zdravím.“

▶ Používat lze pouze **tvrzení schválená** v souladu s nařízením 1924/2006 a obsažena v [seznamu schválených tvrzení](#).

▶ Tvrzení k **rostlinám**, jejichž posouzení nebylo ještě dokončeno, tzv. **On hold seznam**.

▶ Výživové tvrzení:

▶ „Je jakékoliv **tvrzení, které uvádí, naznačuje nebo ze kterého vyplývá, že potravina má určité prospěšné výživové vlastnosti** v důsledku:

▶ Energetické (kalorické) hodnoty, kterou poskytuje, poskytuje ve snížené nebo zvýšené míře nebo neobsahuje;

▶ Živin či jiných látek, které buď obsahuje, obsahuje ve snížené či zvýšené míře, nebo neobsahuje.“

▶ Musí být uvedené v příloze nařízení (ES) č. 1924/2006 (příloha 2 těchto vodítek obsahuje celkový seznam výživových tvrzení včetně dalších, později doplněných pozměňovacími nařízeními).

Zdravotní tvrzení

Art.14(1) (b)	Calcium	Calcium is needed for normal growth and development of bone in children.	The claim can be used only for food which is at least a source of calcium as referred to in the claim SOURCE OF [NAME OF VITAMIN/S] AND/OR [NAME OF MINERAL/S] as listed in the Annex to Regulation 1924/2006.		Q-2008-322	Commission Regulation (EC) 983/2009 of 21/10/2009	Authorised	N/A
Art.14(1) (a)	Calcium and vitamin D	Calcium and vitamin D help to reduce the loss of bone mineral in post-menopausal women. Low bone mineral density is a risk factor for osteoporotic bone fractures	The claim may be used only for food supplements which provide at least 400 mg of calcium and 15 µg of vitamin D per daily portion. Information shall be given to the consumer that the claim is specifically intended for women 50 years and older and the beneficial effect is obtained with a daily intake of at least 1 200 mg of calcium and 20 µg of vitamin D from all sources. For food supplements with added calcium and vitamin D the claim may be used only for those targeting women 50 years and older		Q-2008-721, Q-2009-00940	Commission Regulation (EU) No 1228/2014 of 17/11/2014	Authorised	N/A
Art.14(1) (b)	Calcium and vitamin D	Calcium and vitamin D are needed for normal growth and development of bone in children	The claim can be used only for food which is at least a source of calcium and vitamin D as referred to in the claim SOURCE OF [NAME OF VITAMIN/S] AND/OR [NAME OF MINERAL/S] as listed in the Annex to Regulation 1924/2006.		Q-2008-116	Commission Regulation (EC) 983/2009 of 21/10/2009	Authorised	N/A

Výživová tvrzení

S NÍZKÝM OBSAHEM TUKU

Tvrzení, že se jedná o nízkotučnou potravinu, a jakékoli tvrzení, které má pro spotřebitele pravděpodobně stejný význam, lze použít pouze tehdy, neobsahuje-li produkt více než 3 g tuku na 100 g v případě potravin pevné konzistence nebo 1,5 g tuku na 100 ml v případě tekutin (1,8 g tuku na 100 ml v případě polotučného mléka).

BEZ TUKU

Tvrzení, že se jedná o potravinu bez tuku, a jakékoli tvrzení, které má pro spotřebitele pravděpodobně stejný význam, lze použít pouze tehdy, neobsahuje-li produkt více než 0,5 g tuku na 100 g nebo 100 ml. Tvrzení vyjádřená jako „X % bez tuku“ jsou však zakázána.

S NÍZKÝM OBSAHEM NASYCENÝCH TUKŮ

Tvrzení, že se jedná o potravinu s nízkým obsahem nasycených tuků, a jakékoli tvrzení, které má pro spotřebitele pravděpodobně stejný význam, lze použít pouze tehdy, pokud celkový obsah nasycených mastných kyselin a transmastných kyselin v produktu nepřesahuje 1,5 g na 100 g v případě potravin pevné konzistence nebo 0,75 g na 100 ml v případě tekutin, přičemž v žádném z těchto případů nesmí celkový obsah nasycených mastných kyselin a transmastných kyselin představovat více než 10 % energetické hodnoty.

Proces uvedení doplňku stravy na trh







Členění doplňků stravy

Členění doplňků stravy

- ▶ Dle cíle, za jakým je látka přijímána
 - ▶ Prevence nebo odstranění deficience
 - ▶ Praktická forma energie/nutrientů
 - ▶ Přímý pozitivní dopad na výkon
 - ▶ Nepřímý pozitivní dopad na výkon

Consensus statement

IOC consensus statement: dietary supplements and the high-performance athlete

Ronald J Maughan¹, Louise M Burke^{2, 3}, Jiri Dvorak⁴, D Enette Larson-Meyer⁵, Peter Peeling^{6, 7},  Stuart M Phillips⁸, Eric S Rawson⁹, Neil P Walsh¹⁰, Ina Garthe¹¹, Hans Geyer¹², Romain Meeusen¹³, Lucas J C van Loon^{3, 14}, Susan M Shirreffs¹, Lawrence L Spriet¹⁵, Mark Stuart¹⁶, Alan Vernec¹⁷, Kevin Currell¹⁸, Vidya M Ali¹⁹, Richard GM Budgett²⁰, Arne Ljungqvist²¹, Margo Mountjoy^{22, 23}, Yannis P Pitsiladis¹⁹,  Torbjørn Soligard²⁰, Uğur Erdener¹⁹, Lars Engebretsen²⁰

Correspondence to Professor Ronald J Maughan, School of Medicine, St Andrews University, St Andrews, UK; ronmaughan@st-andrews.ac.uk

Členění doplňků stravy

- ▶ Prevence nebo odstranění deficience
 - ▶ Především mikronutrienty
 - ▶ zapojují se do procesů „v pozadí“ sportovního výkonu
 - ▶ Železo – anémie
 - ▶ Vitamín D – kosterní systém
 - ▶ Vápník – kosterní systém

Členění doplňků stravy

- ▶ Praktická forma energie/nutrientů
 - ▶ Dodržení „guidelines“
 - ▶ V určitých situacích je nepraktické přijímat energii/nutrienty běžnou stravou (vytrvalostní trénink/závod, kalorická restrikce, cestování apod.)
 - ▶ Sportovní výživa poskytuje alternativní volbu (obvykle vyšší cena)
 - ▶ Sportovní nápoje (Sacharidy, Na, Mg,...)
 - ▶ Energetické drinky (Sacharidy, kofein, Vitamíny, a jiné)
 - ▶ Sportovní gely
 - ▶ Bílkovinné suplementy

Členění doplňků stravy

- ▶ Přímý vliv na sportovní výkon
 - ▶ Doplňky, u kterých lze na základě dostupné evidence říci, že mohou mít pozitivní vliv na výkon
 - ▶ Kofein
 - ▶ Kreatin
 - ▶ Dietní nitráty
 - ▶ Beta-alanin
 - ▶ A další

Členění doplňků stravy

- ▶ Nepřímý vliv na sportovní výkon
 - ▶ Skrze ovlivnění zdraví, tělesné kompozice, tréninku, regenerace, bolestivosti
 - ▶ Probiotika
 - ▶ Vitamín D
 - ▶ Vitamín C
 - ▶ A další (omezená evidence, nízká podpora použití – zinek, echinacea, glutamin,...)



AIS

ABCD klasifikace
Australian
Institute of Sport

ABCD klasifikace Australian Institute of Sport

Je to
bezpečné?

Nehrozí negativní
účinky spojené s
konzumací
daného doplňku
stravy?

Je to
efektivní?

Existují důkazy o
tom, že doplněk
stravy pomůže s
dosažením
vytyčených cílů?

Je použití ve
sportu
povoleno?

Není daný doplněk
stravy na seznamu
zakázaných látek?

ABCD klasifikace Australian Institute of Sport

A

- silné vědecké důkazy pro použití ve sportu, za podmínky použití „evidence based“ protokolu

B

- vznikající vědecká podpora, zasluhující další výzkum

C

- vědecká evidence buďto nepodporuje přínos, nebo nebyl proveden výzkum, na základě kterého by bylo možné použití zvážit

D

- zakázané látky nebo látky s vysokým rizikem kontaminace, které by mohly vést k pozitivnímu dopingovému testu

ABCD klasifikace Australian Institute of Sport

A

- Sportovní drinky a gely
- Protein
- Probiotika
- Vápník
- Kofein
- Kreatin
- Vitamín D
- β -Alanin
- Bikarbonát
- Dietní nitráty

B

- Vitamín C
- Menthol
- Rybí tuk
- Kolagen
- Karnitin
- Kurkumin

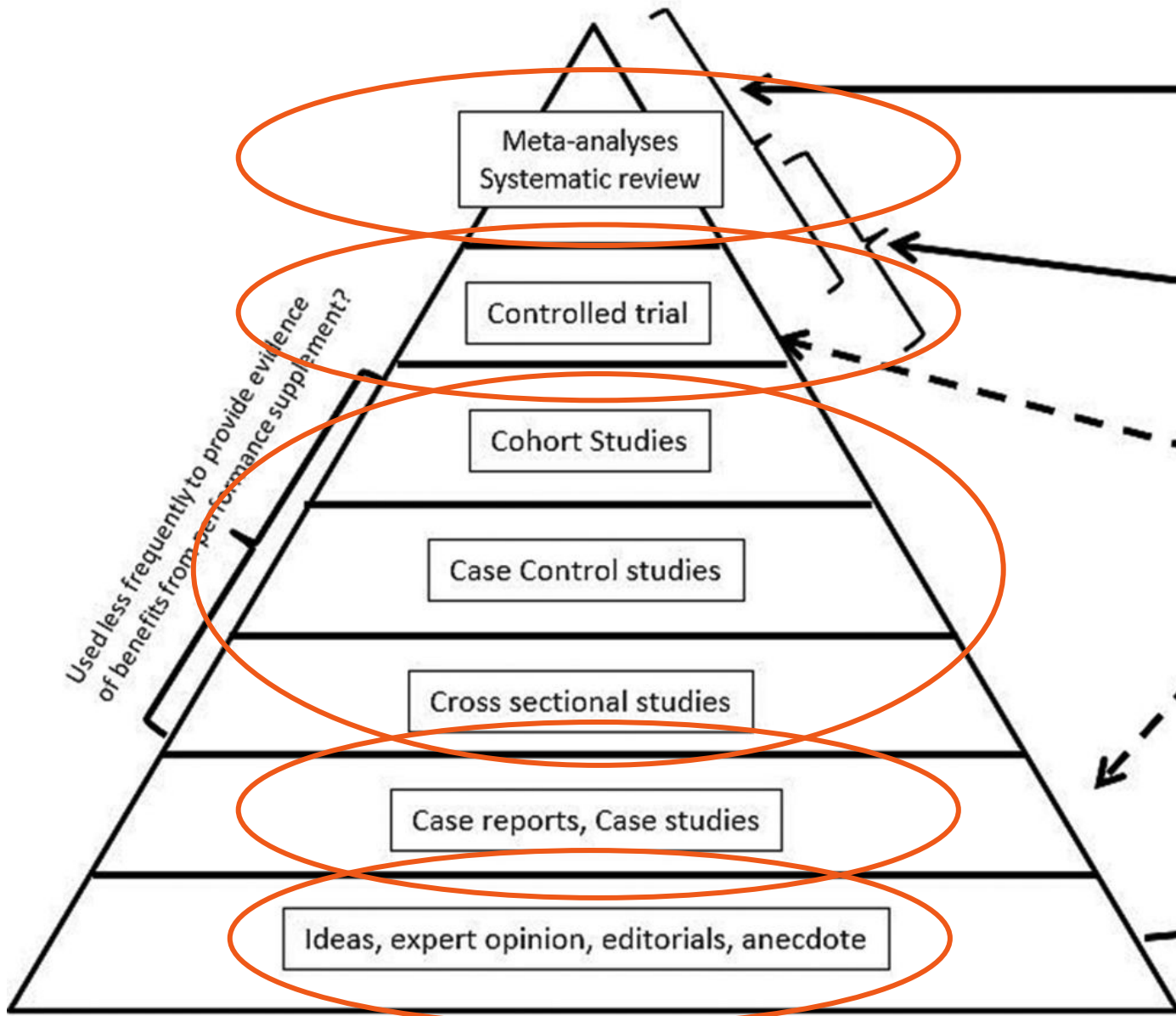
C

- Magnesium
- BCAA
- HMB
- Prebiotika
- Vitamín E
- Tyrosin

D

- Efedrin
- Prohormony
- Peptidy
- Selektivní modulátory androgenních receptorů
- Tribulus terrestris

Hierarchy of Scientific Evidence



Evidence matrix for performance supplements



Evidence-based performance supplements



Standardized Audit Tool

Smith et al. (2022), IJSNEM

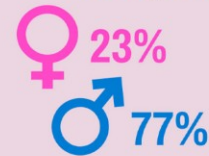


Number of studies

male/female participants



Participants



~8X fewer studies published annually investigating an exclusively female cohort compared to those investigating male-only cohorts

Poorest female representation (16% of participants) in studies measuring athletic performance outcomes

More female participants at the highest athletic calibers

99.5% of studies including women involved inadequate methodological design around the categorization and standardization of menstrual status

15% vs 7% of women vs men classified as international or world-class athletes

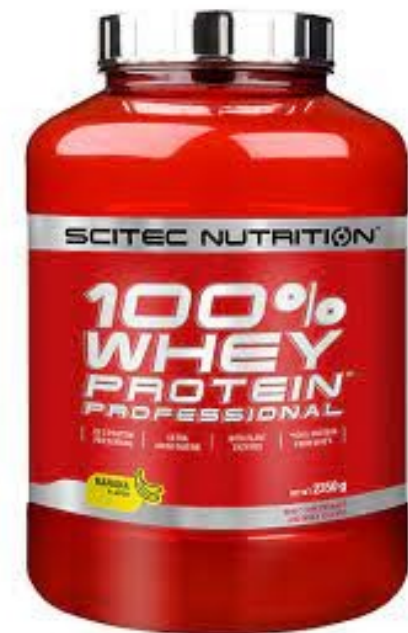
Specific evidence for the efficacy of performance supplement use by female athletes is lacking

Smith, E. S., McKay, A. K. A., Kuikman, M., Ackerman, K. E., Harris, R., Elliott-Sale, K. J., Stellingwerff, T., & Burke, L. M. (2022). Auditing the Representation of Female Versus Male Athletes in Sports Science and Sports Medicine Research: Evidence-Based Performance Supplements. *Nutrients*, 14(5), Art. 5. <https://doi.org/10.3390/nu14050953>

Statistická významnost vs. realita

- ▶ 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 rozhodne o vítězi > použití suplementů, které nemají dostatek „silných výsledků“ na vědeckém poli





Vybrané doplňky stravy



Proteinové suplementy

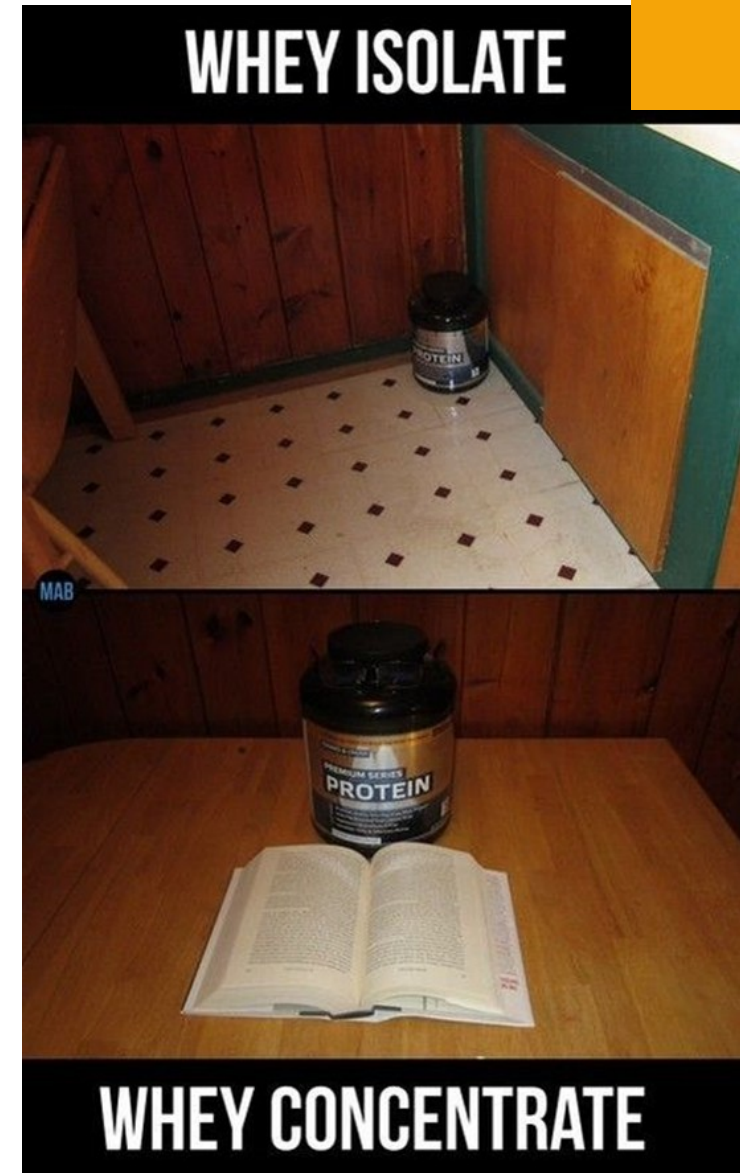
A

- ▶ Prášek, tekutina, tyčinka
- ▶ Různé zdroje bílkovin, aminokyselinové spektrum, způsob výroby
 - ▶ Ovlivňuje dostupnost AA, rychlost trávení a vstřebávání, stimulaci MPS



Proteinové suplementy

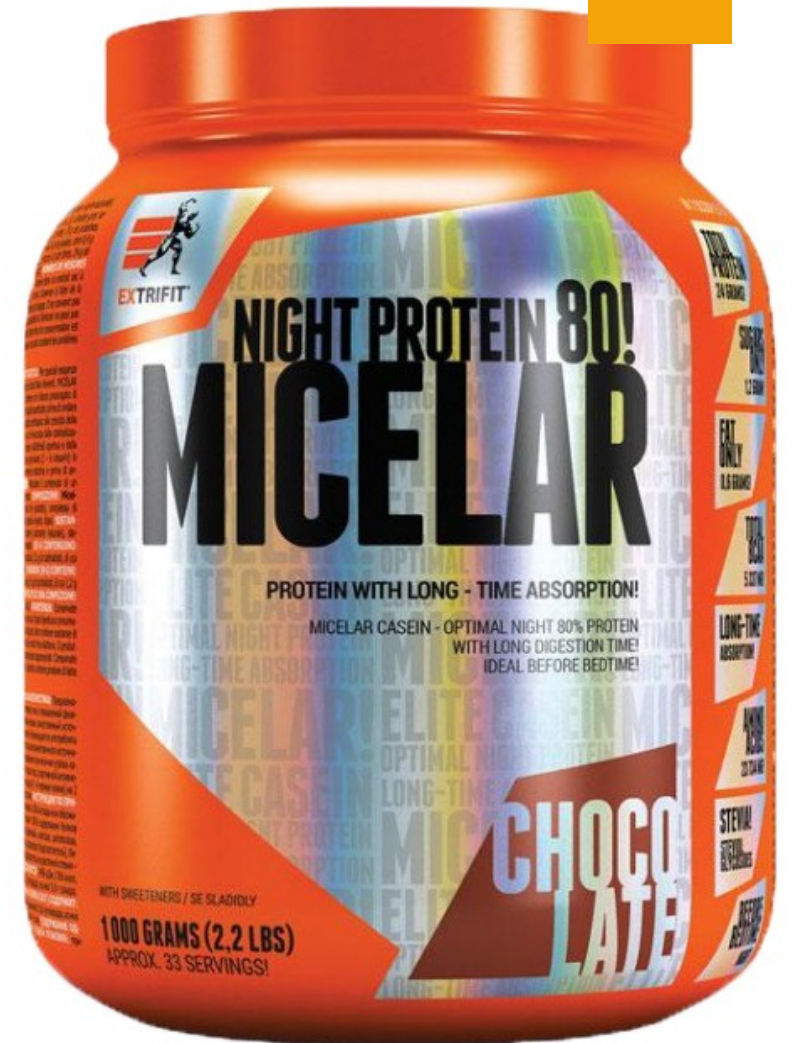
- ▶ Whey protein
 - ▶ Vysoce biologicky hodnotná bílkovina (20 % mléčného proteinu)
 - ▶ Vysoké množství EAA (LEUCIN)
 - ▶ WPC – 70-80 % B, malé množství S a T, nejlevnější varianta
 - ▶ WPI - ~ 90 % B, minimum S a T, dražší varianta
 - ▶ WPH – hydrolyzovaný WPI/WPC, peptidy
 - ▶ Proteázy
 - ▶ DH 5-32
 - ▶ chuť



Zdroj obrázku: google.com

Proteinové suplementy

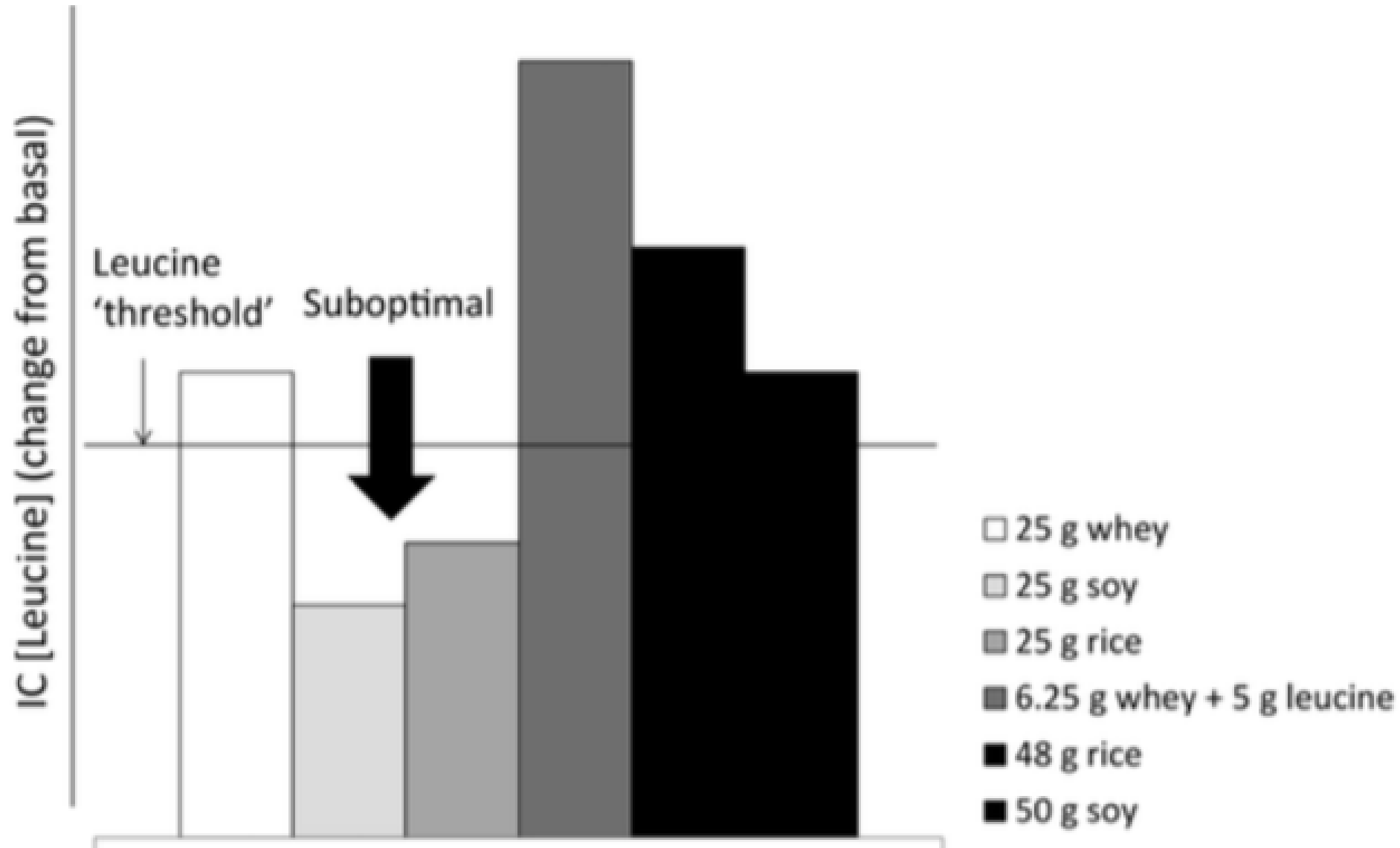
- ▶ Kasein
 - ▶ Micelární
 - ▶ Vápenatý (způsob výroby – reakce s Ca, lépe rozpustný)
 - ▶ Hydrolyzovaný
 - ▶ Oproti syrovátkovému pomaleji vstřebáván
 - ▶ 80 % mléčného proteinu
 - ▶ Doporučován především večer/pokud je dlouhá přestávka mezi pokrmy



Proteinové suplementy

- ▶ Vaječná bílkovina (vaječný bílek)
 - ▶ Vysoká biologická hodnota, bez T a S
 - ▶ Před nástupem mléčných proteinů – nejpoblárnější





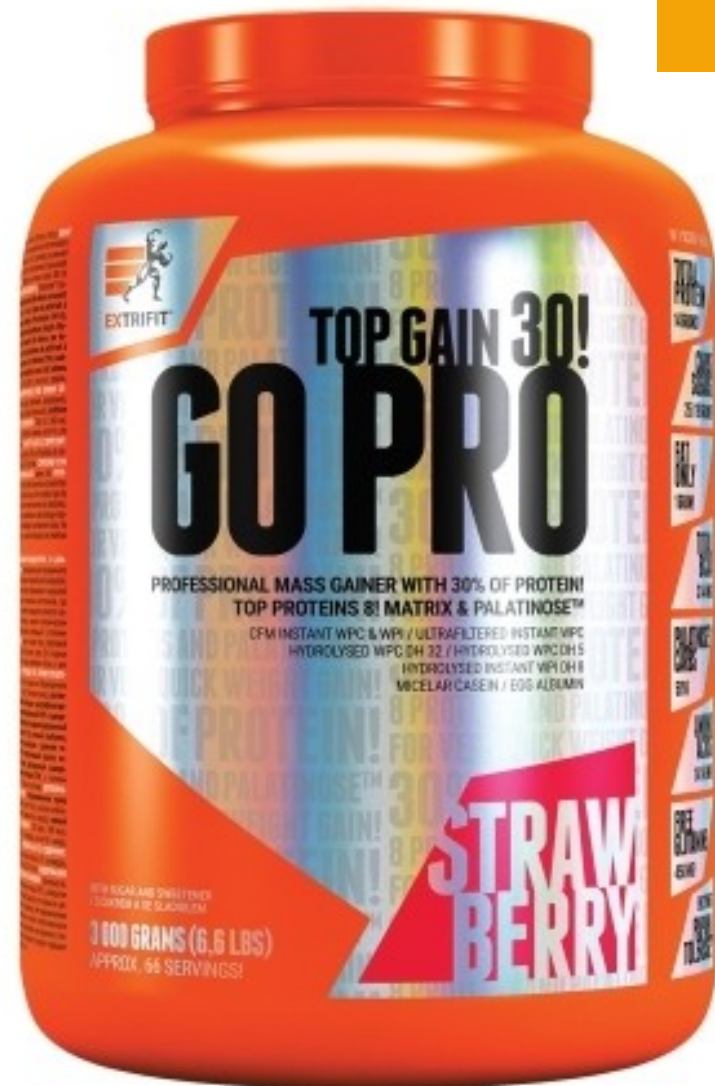
Proteinové suplementy

- ▶ Kdy?
- ▶ Kolik?
- ▶ Jaký?

Sacharidovo- bíkovinné suplementy

A

- ▶ Směs S a B (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.
- ▶ Kdy?
- ▶ Kolik?
- ▶ Jak vybírat?



Sportovní

- ▶ Vysoce koncentrovaný (10-15%) o „polotekutém“ charakteru
- ▶ Lehce konzumovatelný
- ▶ Např. těsně před výkonem
- ▶ Palivo pro svaly
- ▶ U dlouhých výkonů může mít imunomodulační účinky
- ▶ Typicky obsahují vitamíny a minerály (např. kofein, aj.)

Před zatížením	Čas před zatížením	Množství sacharidů a bílkovin	Poznámka
	1-4 hodiny	1-4 g/kg S nebo 1-2 g/kg S + 0,15-0,25 g/kg B	Střední a vysoký GI
	30-90 minut	~1 g/kg S	
	60 minut	Individuální	
Během zatížení	Délka zatížení	Potřeba sacharidů	Doporučený příjem
	<45 minut	NE	
	45-75 minut	NE/Velmi malé množství	Do 30 g
	1-2 hodiny	Malé množství	30-60 g/h
	2-3 hodiny	Střední množství	50-70 g/h
	>3 hodiny	Vysoké množství	60-90 g/h
Po zatížení	Čas po zatížení	Množství sacharidů a bílkovin	Poznámka
	Ihned	1-1,2 g/kg S	
	0-6 hodin	1,2 g/kg/h S Nebo kombinace s B 0,8 g/kg/h S + 0,2-0,4 g/kg/h B	Příjem B pozitivně ovlivní regeneraci svalové tkáně

