



n-3 MK a sportující mládež

*Suchánek P., Strítecká H., Tomešová J., Hubáček J.A.,
Lánská V. a kol.*

Institut klinické a experimentální medicíny, Centrum pro výzkum chorob srdce a cév, Praha

Katedra vojenského vnitřního lékařství a vojenské hygieny, Fakulta vojenského zdravotnictví,
Univerzita Obrany, Hradec Králové

Katedra antropologie a genetiky člověka, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Karlova, Praha

➤ Polynenasycené mastné kyseliny n-3

- Více dvojných vazeb v řetězci
- Převažují v rostlinných tucích a rybách
- Zdrojem n-3 rostlinných (ALA) - v řepkovém nebo lněném oleji
- n-3 s velmi dlouhým řetězcem nacházíme především v mořských řasách, krilu a mořských rybách
- Snižují hladinu triglyceridů, tvorbu krevních sraženin a působí protizánětlivě
- Vliv i na činnost mozku

Tuky z mořských ryb

- Specifická funkce tuků z mořských ryb
 - EPA – zdroj tresčí játra, tuky z mořských ryb, kril...
 - EPA ovlivňuje srážlivost krve, rheologické vlastnosti krve
 - EPA protizánětlivá, snižuje vnitrobřišní tuk
 - Snižuje koncentraci TG, hladinu TK, snižuje CRP atd.
 - Ovlivňuje funkci mozku, tím, že chrání spolu s vitamin E DHA
-
- DPA zdrojem především losos
 - DPA působí protizánětlivě a zlepšuje rheologické vlastnosti krve
 - DPA prekurzor pro tvorbu DHA



Tuky z mořských ryb

- DHA působí protizánětlivě
- DHA zásadní pro vývoj mozku, již od 2. trimestru
- DHA důležitá i pro matku – nižší výskyt poporodních depresí
- DHA zásadní pro děti a dospívající – ovlivňuje chování a schopnost učit se
- DHA důležitá i při prevenci předčasného stárnutí mozku u seniorů
- Výhoda kombinace s vitamínem D

DHA a vliv na mozek

- DHA hraje klíčovou roli při rozvoji mozkové tkáně
- V prvních letech života se DHA ukládá do mozkových buněk desetkrát rychleji než v dospělosti
- Nedostatek snižuje fungování světločivných elementů v oku – souvisí s ostrostí vidění, schopností učit se, schopnosti si zapamatovat, zhoršení koordinace
 - Kuratko CN¹, Barrett EC, The relationship of docosahexaenoic acid (DHA) with learning and behavior in healthy children: a review. *Nutrients*. 2013
- Podporuje rozvoj mentálních funkcí, schopnost pamatovat si a koncentrovat se (*Nemo study group*)
- Zlepšuje koordinaci a pohybové schopnosti

Metabolické působení n-3 z mořských ryb

- Větší fluidita buněčných membrán
- Fluidita ovlivňuje citlivost na inzulin, zlepšení fluidity zvyšuje transport glukózy do buněk
- Snižují koncentraci TG v krvi a velikost tukových kapének ve svalech, zvyšuje využití glukózy v mimojaterních tkáních
- Aktivace genů, které podporují oxidací lipidů
- Inhibice genů, které kódují proteiny nutné pro syntézu lipidů
- Suplementace – snížení oxidace glukózy, zvýšení oxidace tuků, zvýšen ukládání svalového glykogenu díky lepší inzulinové senzitivě
- Při pohybové aktivitě snižuje svalovou bolestivost
- Ochi E Eicosapentaenoic Acid (EPA) and Docosahexaenoic Acid (DHA) in Muscle Damage and Function. [Nutrients](#). 2018

Intenzivní sportovní aktivita a její rizika

- Při náročné dlouhodobé pohybové aktivitě dochází v těle k řadě fyziologických změn, k těm nejdůležitějším pak patří: ztráta pozornosti, zhoršení koordinace, úbytek energetických zásob, zakyselení a únava svalstva, vzniku bolesti a lokálního zánětu.
- Studie prokazují důležitou roli n-3 MK jak během výkonu, tak i ve fázi regenerace.

Intenzivní sportovní aktivita a její rizika

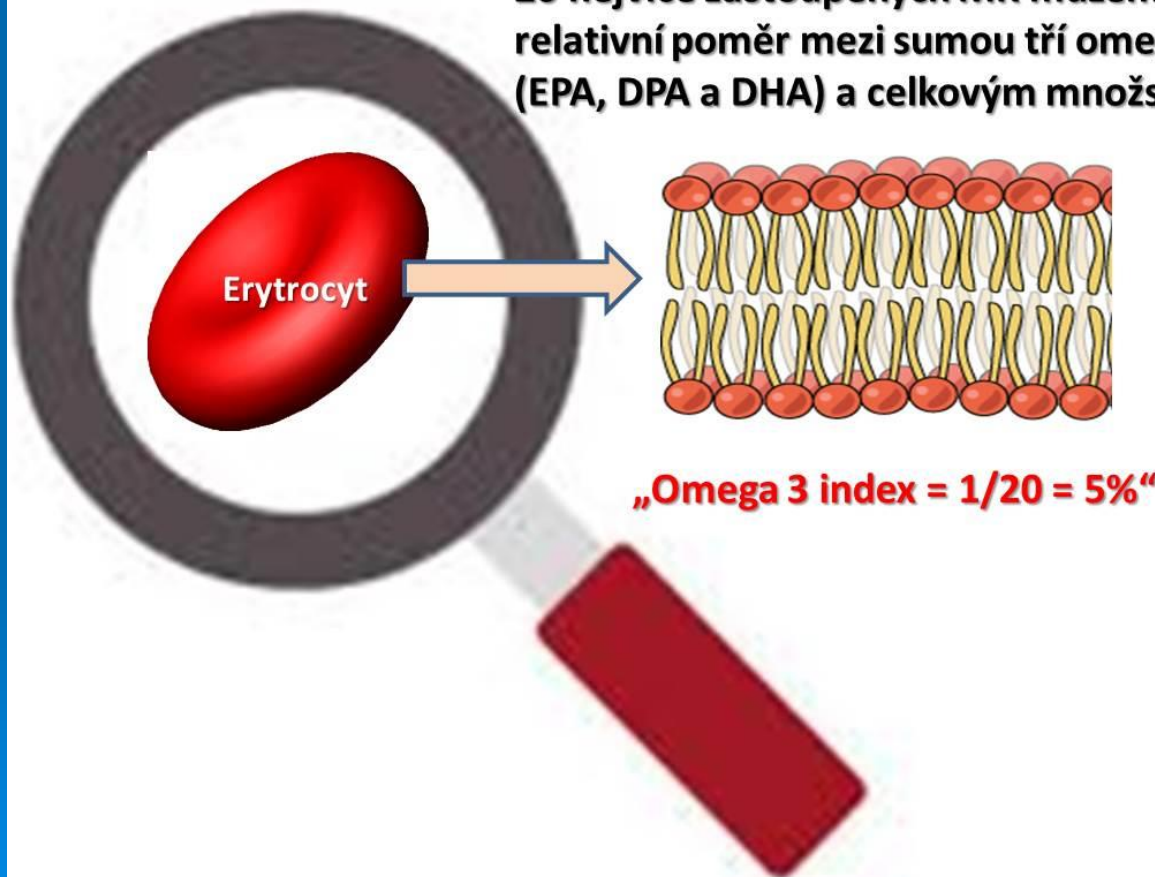
- Zvýšený příjem EPA a DHA zlepšuje funkci plic a zasahuje do energetického metabolismu, čímž šetří sacharidy a podporuje spalování tuků.
- Během dlouhodobé zátěže vzniká poškození svalů, kdy dochází k degradaci proteinových struktur v rámci svalu, k úplné regeneraci pak dojde za 72 až 96 hodin, během této doby může vzniknout z důvodu přetrénování ve svaích zánět a bolest, tyto projevy mohou být ale při dostatečném příjmu n-3 MK potlačeny.

Intenzivní sportovní aktivita a její rizika

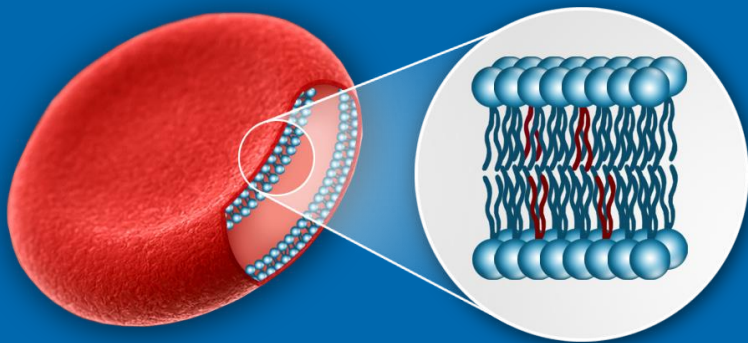
- Důsledkem intenzivní fyzické aktivity je psychická únava a ztráta koncentrace.
- Sportovec má problémy se soustředěností, zpomaluje se nervo-svalová reakce, dostavuje se pocit vyčerpání a důsledkem
- toho všeho dochází k poklesu výkonu.
- Na základě vyšetření z elektroencefalografu a elektromyografie bylo potvrzeno (při suplementaci omega-3) zlepšení kognitivních funkcí a
- psychomotorické reakční doby, což naznačuje zlepšení aktivity nervového systému.

Omega – 3 index

Stěna buňky je složena z dvou vrstev fosfolipidů obsahujících mastné kyseliny (MK). Stanovením 20 nejvíce zastoupených MK můžeme stanovit relativní poměr mezi sumou tří omega 3 MK (EPA, DPA a DHA) a celkovým množstvím MK.



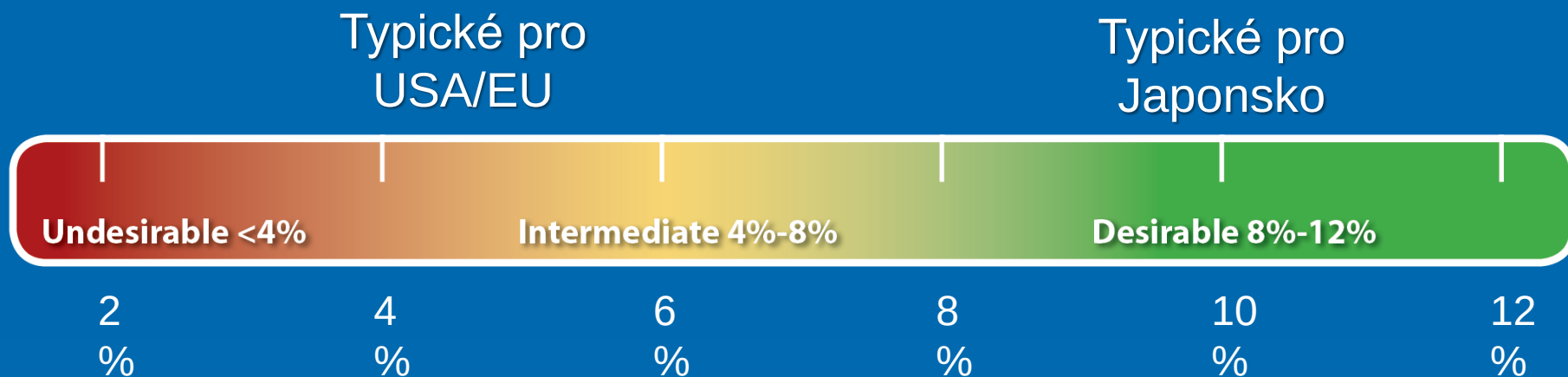
Omega-3 Index: Biomarker a rizikový faktor



- Omega-3 index (EPA+DPA a DHA jako procento mastných kyselin v erytrocytech) je markerem hodnot EPA, DPA a DHA v tkáních.

Hodnoty Omega-3 indexu v doporučeném rozmezí (8 % - 12 %) je spojováno se zdravějším srdcem, mozkem, zrakem a klouby.

Doporučovaná hodnota Omega-3 Indexu je $> 8 \%$



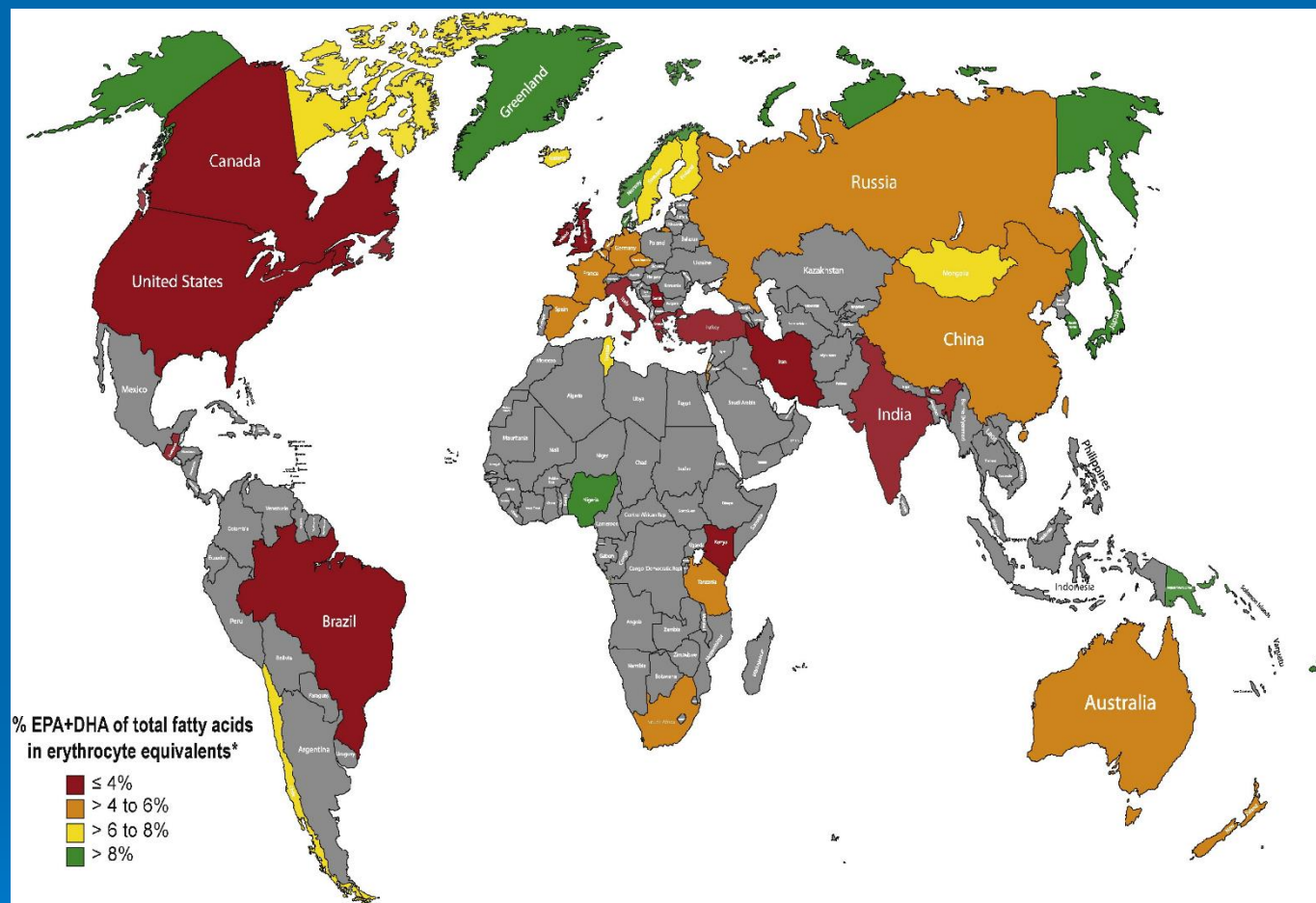
EPA+DHA v červených krvinkách
(% celkových mastných kyselin)

Harris WS and von Schacky C. *Prev Med* 2004;39:212-220.

Globální omega-3 index

Hodnoty Omega-3indexu v krevním oběhu

- u 24 129 subjektů
- z 54 zemí
- z 398 datových souborů
- konvertované na ekvivalenty Omega3 indexu dle Stark et al.



Stark et al. Global survey of the omega-3 fatty acids, DHA and EPA in the blood stream of healthy adults. Prog Lipid Res. 2016;63:132-152^b Stark et al. PLEFA 2016;104:1-10

OMEGA-3 INDEX, OBJEM MOZKU A KOGNITIVNÍ FUNKCE, STUDIE FRAMINGHAM*

Framingham Heart Study:

„Vyšší OMEGA-3 INDEX je spojován s větším objemem mozku, s lepší kognitivní funkcí mozku“.

„Magnetickou rezonancí zjištěný menší objem mozku [u jedinců s Omega-3 indexem < 4,4%] představuje změnu odpovídající průměrně dvěma letům strukturálního stárnutí mozku.“

Tan Z, et al. Neurology
2012;78:658–664

Omega-3 index a soustředění

Australská studie 300 dětí

- Dlouhodobé sledování – suplementace EPA, DPA a DHA
- Lepší schopnost číst
- Snížení výskytu agresivity
- Lepší studijní výsledky

Studie GB

- Nápravná zařízení pro mladistvé
- Snížení trans mastných kyseli a navýšení DHA
- Snížení agresivních případů, epizod o 40%

Projekt Omega

- V letech 2019 – 2021
- 121 fotbalistů 10-15 let, intenzivní tréninková zátěž, sledování a zapisování jídelníčku, společné svačiny a obědy
- Průběh studie 6 měsíců
- Všem změřen omega3 index na začátku a na konci
- Začalo 169, dokončilo 121, zařazeni pouze ti, co celých 6 měsíců trénovali, dodržovali a vyplňovali jídelníček, ostatní díky mimo jiné Covid 19 situaci nedokončili

Projekt Omega

- Omega3 index min. 2,9 %
- max 7,2%,
- avg. 4,7 %
- medián 4,5 %
- Méně než 4% - 11 osob,
- Nad 7%– 2 osoby
- Ze studie byly vyřazeny osoby, které již užívaly suplementaci n-3 EPA, DPA a DHA

Projekt Omega

- Nižší omega3 index u hráčů zatěžovaných intenzivněji, souvisí se zátěží ?
- Má změna omega3 indexu vliv na psychomotorické schopnosti ?
- V průběhu studie celkem 6 konzultací s nutričním terapeutem – doporučení a oprava jídelníčku, měření tělesného složení

Projekt Omega

- 2 skupiny – intervenovaná 82 a neintervenovaná 39
- Intervenovaná skupina – Omega3 index – 4,7 na konci 6,5
- Neintervenovaná skupina – Omega3 index – 4,8 na konci 5,9
- Zjevný vliv konzultací s nutričním terapeutem
- Zvýšení omega3 indexu velmi významné pouhou změnou stravovacích návyků
- Rozdíl omega3 indexu na konci studie statisticky významný $p = 0,0001$

Projekt Omega

- Dietní intervence 82 fotbalistů
- 6 měsíců – 6 konzultací s nutričním terapeutem a denně
- minimálně 5 ml rybího oleje

Obsah účinných látek v denní dávce 5 ml

Omega 3 mastné kyseliny	1 200 mg
- z toho EPA a DPA	500 mg
- z toho DHA	600 mg
Vitamin E	3 mg (25%*)
Vitamin A	250 µg (31 %*)
Vitamin D	10 µg (200 %*)

Projekt Omega

- Porovnání výsledků Bourdonova testu s hodnotou omega3 indexu

Bourdonův test:

- zjišťuje rychlost vnímání, koncentrace, udržení pozornost a schopnost udržet v paměti předlohu.
- testem se dá ověřit i unavitelnost, celková práce schopnost či charakterové a osobnostní rysy.
-
- Principem je podtrhávání nebo přeškrtování předem definovaných tvarů, čísel, písmen v přesně stanoveném čase.



Projekt Omega

Bourdonův test:

- V našem případě 2550 obrazců, rozdělených do 30 řad, každé 85 obrazců, čas na jeden řádek 40 sekund, přestávka mezi řádky 10 sekund
- Hodnotí se množství zaškrtnutých obrazců a procento správných a chybných odpovědí
- Výsledky se porovnávají na začátku a na konci studie a korelují se s hodnotou omega3 indexu

Projekt Omega

- Výsledky Bourdonova testu
- 1. V intervenované skupině se zvýšil počet správných odpovědí o 63% vs. v neintervenované skupině pouze o 43 %. $P = 0,0001$
- 2. Intervenovaná skupina měla i vyšší medián správných odpovědí a to 161 % vs. 142 %. Rozdíl byl statisticky velmi významný $P = 0,0001$
- Zlepšení výsledků koreluje se vzestupem omega3 indexu i u skupiny bez suplementace

Projekt Omega

- Výsledky Bourdonova testu
- 3. Ve výskytu chyb nebyl rozdíl mezi oběma skupinami $P=0,18$. Omega3 index tak souvisí v případě Bourdonova testu s rychlostí práce a soustředění a počtem správných odpovědí.
- 4. Po korelaci na věk se prokázala závislost mezi věkem a počtem chyb, kdy mladší chlapci měli v průměru o 6,2 % více chyb, než chlapci starší. Je tedy v případě opakování testů typu Bourdonova vždy nutné přihlédnout i k věku testovaných. $P = 0,007$.

Vliv užívání doplňku stravy s rybím tukem na omega3 index a vybrané kognitivní funkce u aktivně sportujících žáků druhého stupně základních škol

RNDr. Pavel Suchánek^{1,4}, Ing. DiS. Hana Střítecká, Ph.D.^{2,4}, Mgr. DiS. Jitka Tomešová^{3,4},
Mgr. Veronika Kuncířová⁴, Mgr. Lenka Šaurová⁵, Mgr. Klára Dušková², Mgr. Nikola Wolfová⁴,
Mgr. DiS. Margarita Iliopulu⁴, Ing. Jaroslav A. Hubáček, CSc., DSc.^{1,6}, RNDr. Věra Lánská, CSc.¹

¹Institut klinické a experimentální medicíny, Praha

²Katedra vojenského vnitřního lékařství a vojenské hygieny, Fakulta vojenského zdravotnictví, Univerzita Obrany, Hradec Králové

³Katedra antropologie a genetiky člověka, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Karlova, Praha

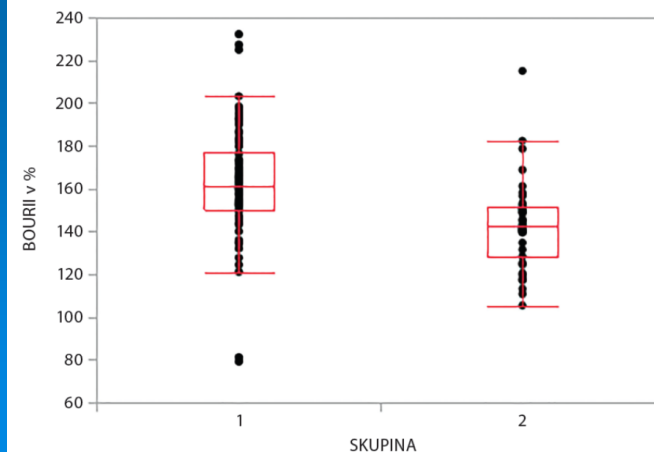
⁴Institut dietologie a výživy, Praha

⁵PROINTEPO – SŠ, ZŠ a MŠ s. r. o., Hradec Králové,

⁶Třetí interní klinika, I. lékařská fakulta, Univerzita Karlova, Praha

PSYCHIATRIE PRO PRAXI / Psychiatr. praxi
2021; 22(2): 110–115 /
www.psychiatriepropraxi.cz

Obr. 1. Změna počtu správných odpovědí na konci studie v intervenované skupině (1) a ve skupině kontrolní (2)

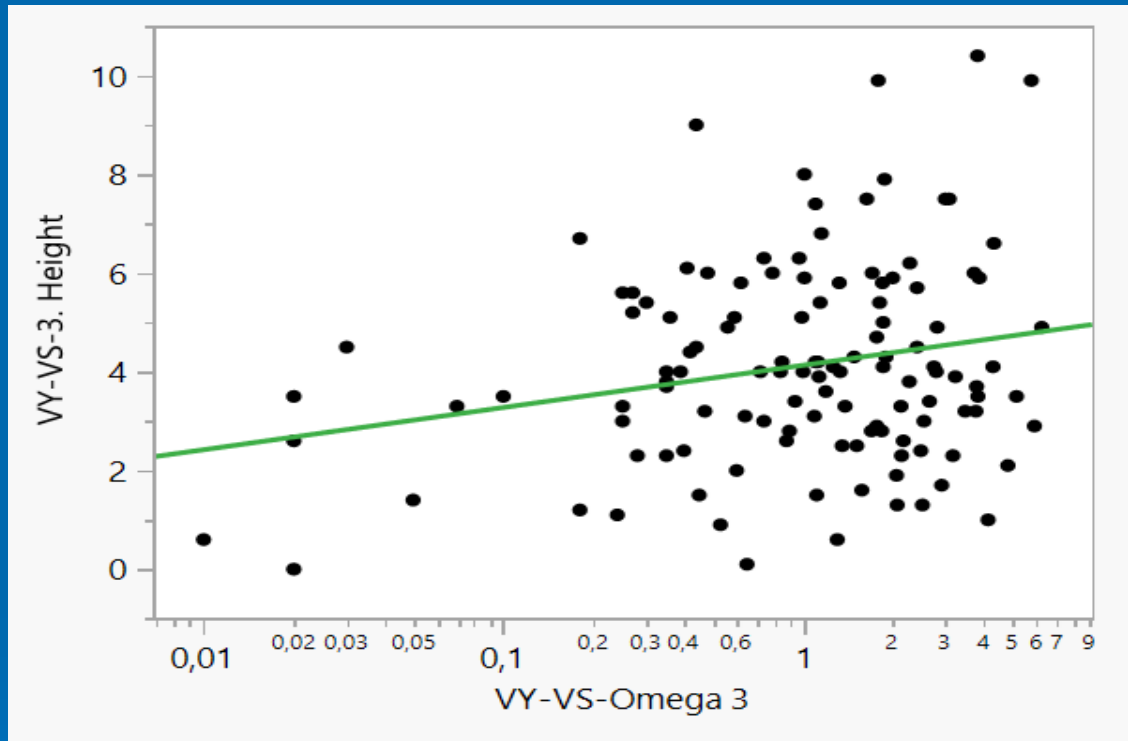


Projekt Omega

Výsledky Antropologická analýzy

- Vyšší vzestup aktivní svalové hmoty a pokles tělesného tuku u vyššího omega3 indexu, ale změna byla na hranici statistické významnosti
- Vliv na tělesnou výšku
- Zvýšení hodnoty omega3 indexu o 1%
- Vedlo k nárůstu tělesné výšky o 4,1 cm, $p=0,01$
- Bez poklesu kostní density !!!
- Další statistická analýzy pokračují

Změna omega3 indexu a tělesné výšky v období 6 měsíců



Term	Estimate	Std Error	t Ratio	Prob> t
Intercept	4,1307234	0,180155	22,93	<,0001*
Log(VY-VS-Omega 3)	0,3715701	0,143466	2,59	0,0108*

EPA, DPA a DHA doporučení

Doporučená denní dávka pro sportující děti a dospívající

1,5 gramů EPA, DPA + DHA na den, důležitý je vysoký podíl DHA

DHA - minimálně 250 mg, lépe 400 mg na den

Rybí olej - čajová lžice 1-2x denně tj. 5-10ml, nebo kapsle se srovnatelným obsahem rybího oleje s EPA, DPA a DHA

Spojit s antioxidačními vitaminy zejména D, E, případně A, C

Omezení nevhodných tuků, zejména trans mastných kyselin

Vhodné stravovací návyky – omezit polotovary a zmrazené výrobky s dlouhou trvanlivostí

Zcela vynechat energetické nápoje

Děkuji za pozornost

