

## Fyzická zdatnost a vegetariánská strava

zpracoval: Jiří Svršek <sup>1</sup>

*podle článku Davida C. Neiemana*

*”Physical fitness and vegetarian diets is there a relation?”*

### Abstract

Dostupné důkazy nepotvrzují ani nevyvracejí prospěšnost vegetariánské stravy pro fyzickou výkonnost, zejména když je kontrolován přísun cukrů. Naopak se prokázalo, že důraz na rostlinnou stravu s cílem zvýšit přísun cukrů a optimalizovat ukládání tělesného glykogenu může vést k nárůstu přísunu potravinové vlákniny a kyseliny fytové na koncentraci, která snižuje biologickou dostupnost některých živin včetně železa, zinku a některých dalších stopových minerálů. Neexistuje však žádný přesvědčivý důkaz, že by vegetariánští sportovci trpěli nerovnováhou živin, která by ovlivňovala jejich zdravotní stav a fyzickou výkonnost. Přestože existovaly jisté obavy týkající se příjmu některých bílkovin, dostupná data prokázala, že všechny esenciální a neesenciální aminokyseliny vegetariánští atleti získávají z různorodé rostlinné stravy a také přísun energie je dostatečný. Dále existovaly jisté obavy týkající se sportovkyň. Důkazy však prokázaly, že hlavní příčinou rizika onemocnění oligomenorrheou (poruchy menstruačních cyklů) je nízký příjem energie a nikoliv vegetariánská strava. Vegetariánská strava sama o sobě však neovlivňuje fyzickou vytrvalost sportovců a sportovkyň. Možné problémy týkající se nerovnováhy živin vegetariánských sportovců lze překonat dobře navrženou vegetariánskou stravou, slučitelnou s tréninkem a podávanými sportovními výkony.

---

<sup>1</sup>e-mail: [natura@dkozak.cz](mailto:natura@dkozak.cz), WWW: <http://natura.baf.cz>

## References

- [1] **David C. Nieman: Physical fitness and vegetarian diets: is there a relation?** Am J Clin Nutr 1999; 70(suppl): 570S-5S. Printed in USA. ©1999 American Society for Clinical Nutrition.

# 1 Účinek vegetariánské stravy na fyzickou výkonnost

Vegetariánská strava má pro lidské zdraví řadu prospěšných důsledků, včetně nižší úmrtnosti v důsledku ischemické choroby srdeční, diabetu a některých forem rakoviny a nižšího rizika onemocnění dyslipidemií, vysokým krevním tlakem a obezitou. Většina vegetariánů má vyšší příjem ovoce a zeleniny, vlákniny, antioxidantů, fytochemických látek a kyseliny fytové než mají nevegetariáni. Naopak mají významně nižší příjem nasycených tuků a cholesterolu, které zvyšují riziko některých chronických onemocnění srdce a krevních cév.

Otázka, zda vegetariánská strava může také přispět ke zvýšení fyzické výkonnosti, byla zkoumána již od počátku 20. století, když některé zprávy uváděly, že vegetariáni mají větší svalovou vytrvalost než nevegetariáni. Tyto výsledky však následným výzkumem nebyly potvrzeny. V roce 1970 **Cotes a kolektiv** porovnal tloušťku stehenních svalů, provedl měření funkce plic a funkce srdce pomocí ergometrických cvičení 14 veganských a 86 nevegetariánských žen. Zjistil, že funkce dýchání v klidu a během cvičení se u obou skupin významně nelišily a tloušťka stehenních svalů byla podobná. Autor proto došel k závěru, že nedostatek živočišných bílkovin (proteinů) nemá vliv na fyziologické funkce dýchání a činnost svalů.

**Williams** studoval účinek vegetariánské stravy na výkonnost běžců na tratích 5 až 8 kilometrů. Zkoumaní sportovci běželi tuto trať před a po dvoutýdenní vegetariánské stravě a pak po dalších dvou týdnech po návratu k nevegetariánské stravě. Autor nezjistil žádné významné změny fyzické výkonnosti. Dospěl proto k závěru, že vegetariánská strava neovlivňuje příznivě ani nepříznivě vytrvalost běžců.

**Hanne a kolektiv** porovnával fyzickou výkonnost a antropometrické a metabolické indexy 49 vegetariánských a 49 nevegetariánských izraelských sportovců a sportovkyň, kteří si odpovídali věkem, pohlavím, hmotností, výškou a vykonávaným sportem. Mezi oběma skupinami neobjevil žádné významné rozdíly ve funkci plic, v dechové kapacitě plic, v obvodech rukou a nohou, v síle svalů, v množství hemoglobinu v krvi a v množství celkového sérového proteinu.

V další studii 21 obézních žen užívalo laktoovovegetariánskou stravu po dobu 5 týdnů. Veškeré jídlo bylo váženo a připravováno ve výzkumné laboratoři. Náhodně vybraná polovina žen se věnovala cvičebnímu programu běhání, joggingu nebo obojímu (pět 45 minut dlouhých cvičení týdně s intenzitou 60% maximálního objemu kyslíku v plicích). Zbývající ženy se nevěnovaly žádné sportovní aktivitě. Kardiorespirační měření prokázalo významné zlepšení u žen, které sportovaly, zatímco u žen, které měly pouze stravu bez sportovní aktivity nebylo zaznamenáno žádné zlepšení.

**Snyder a kolektiv** studoval dvě skupiny běžkyň, které si odpovídaly věkem, hmotností a uběhnutou vzdáleností za týden. Jedna skupina pravidelně používala semivegetariánskou stravu (méně než 100 gramů červeného masa týdně) a druhá skupina používala běžnou stravu včetně masa. Mezi oběma skupinami nebyly zjištěny žádné významné rozdíly ve výkonnosti.

Několik zpráv bylo publikováno o 110 běžcích, kteří soutěžili v běžeckém závodě o celkové délce 1000 kilometrů za 20 dní ve Spolkové republice Německo. Před a během závodu 60 běžců jedlo běžnou západní stravu a 50 běžců jedlo laktoovovegetariánskou stravu. Během závodu byla strava upravena tak, aby obě skupiny měly podobný příjem sacharidů (cukrů) (asi 60% celkové energie). Výsledky prokázaly, že strava neměla žádný vliv na výkonnost běžců. Zhruba polovina běžců z každé skupiny závod dokončila a pořadí běžců nebylo stravou nijak ovlivněno. Průměrný čas běhu vegetariánů a nevegetariánů se nijak významně nelišil.

19 dlouhodobých vegetariánských žen (střední doba vegetariánské stravy 49 let) a 12 nevege-

tariánských zdravých a fyzicky aktivních žen (střední věk 71 let) bylo porovnáno na základě hematologických, antropometrických a metabolických faktorů. Přestože vegetariánské ženy měly významně nižší koncentrace krevní glukosy a cholesterolu v krvi, žádné významné rozdíly kardiopulmonálních a elektrokardiografických indexů měřených pomocí fyzických testů nebyly zjištěny. Autoři studie dospěli k závěru, že vegetariánská strava má sice příznivý vliv na zdraví, avšak neovlivňuje kardiopulmonální zdatnost.

Dvě zprávy byly publikovány o studii 8 dobře trénovaných dánských atletů, kteří po dobu 6 týdnů jedli laktoovovegetariánskou stravu nebo běžnou stravu a po dobu dalších 6 týdnů naopak. V obou dietách z celkového množství dodané energie připadalo 57% na oligosacharidy (cukry), 14% na proteiny (bílkoviny) a 29% na lipidy (tuky). Maximální dechová kapacita, dechová výdrž do vyčerpání, koncentrace glykogenu ve svazech a isometrická síla svalů nebyly oběma dietami výrazně ovlivněny.

Tyto a další výzkumné zprávy dokazují, že vegetariánská strava, přestože se používá již několik desítek let, nemá příznivý ani nepříznivý vliv na kardiopulmonální výkonnost zejména v případě, pokud jsou kontrolovány přísun cukrů, věk, sportovní aktivita, tělesná hmotnost a další faktory.

## 2 Zvláštní poznatky pro vegetariánské sportovce

Dlouhodobí sportovci by měli věnovat pozornost přísunu karbohydrátů (oligosacharidů) kvůli ukládání glykogenu ve svazech a v játrech. Při vysokých výkonech podávaných během tréninků a sportovních soutěží je metabolismus tělesných rezerv oligosacharidů hlavním okamžitým zdrojem energie pro svalovou kontrakci. Pokud tyto rezervy klesnou pod jistou mez, dochází ke svalové únavě. Pro intenzivně trénující sportovce (tedy více než 60 až 90 minut denně) se doporučuje příjem 500 až 800 gramů oligosacharidů denně (8 až 10 gramů na kilogram tělesné hmotnosti denně). Je vhodné také připomenout, že vhodnější než sacharosa jsou monosacharidy, jako je glukosa a fruktosa.

Téměř vegetariánská strava sportovců vyžaduje příjem rostlinných produktů s vysokým obsahem oligosacharidů, jako jsou obilniny, zrna, sušené ovoce a luštěniny. V jedné studii více než 75% z 347 maratónských běžců uvedlo, že ve své stravě mají vyšší příjem ovoce, zeleniny, celozrnných potravin a nižší příjem červeného masa a vajec v porovnání s obdobím, kdy se maratónu ještě nevěnovali. Většina studií uvádí, že dlouhodobí sportovci mají dostatečný příjem oligosacharidů jen s několika výjimkami.

### 2.1 Železo, zinek a stopové prvky

Zvýšený příjem rostlinné stravy pro dosažení potřebného příjmu oligosacharidů může zvýšit příjem vlákniny a kyseliny fytové, jejichž zvýšená koncentrace může snížit biologickou dostupnost některých živin včetně železa, zinku a některých dalších stopových minerálů. Navíc je potvrzeno, že železo, které pochází z rostlinných zdrojů a nikoliv z hemoglobinu v živočišné stravě, se hůře v organismu absorbuje. Proto jsou dlouhodobí sportovci ohroženi anémií způsobenou nedostatkem železa v organismu. Tomuto problému je nutné věnovat pozornost zejména u některých skupin dospívajících sportovkyň.

Většina studií dlouhodobých vegetariánů, kteří nejsou aktivními sportovci, dokazuje, že přestože mají horší biologickou dostupnost některých minerálů, jako je železo, zinek a stopové prvky, jejich množství měřené v krevním séru, ve vlasech a v moči je dostatečné a odpovídající. Příjem železa z potravin je u vegetariánů obvykle vyšší než je doporučené množství, avšak koncentrace ferritinu v

krevním séru je často nižší než u nevegetariánů. Případy anémie jsou však přesto vzácné.

V rostlinné stravě jsou obsaženy inhibitory absorpce železa z potravy, jako jsou deriváty kyseliny fytové v zrnech a tanin v čaji. Na druhé straně rostlinná strava obsahuje v ovoci a zelenině látky, které naopak posilují absorpci železa z potravy, jako je vitamin C (kyselina L-askorbová) a kyselina citrónová. Existují jisté, avšak dostatečně nepotvrzené důkazy, že snížené zásoby železa v organismu mohou souviset s menším rizikem srdečních a cévních onemocnění a některých typů rakoviny. Proto nižší koncentrace ferritinu v krevním séru vegetariánů mohou představovat zdravotní výhodu. Před přijetím této hypotézy však bude nutný další výzkum.

U různých skupin atletů byl zjištěn nedostatek železa v krevním séru. Anémie z nedostatku železa je však u vegetariánů vzácná. Výzkumníci se stále více shodují na tom, že nedostatek železa má malý nebo žádný vliv na zdraví a výkonnost atletů. Nízký příjem železa z potravy, zvýšená hemolýza (odbourávání hemoglobinu), snížená absorpce železa a zvýšené ztráty železa v potu, ve stolici a v moči lze považovat za faktory, které vedou ke snížení zásob železa v organismu některých sportovců, zejména žen. V jedné rozsáhlé studii 1743 finských žen bylo zjištěno, že trvání a frekvence sportovní činnosti má vliv na koncentraci ferritinu v krevním séru. Autoři studie se domnívají, že snížení zásob železa by mohlo být jedním z mechanismů, který snižuje riziko srdečních a cévních onemocnění aktivních sportovců.

Přesto existují jisté obavy, že vegetariánské dlouhodobé sportovkyně mohou být nedostatkem železa ohroženy. Byly zjištěny výrazný podíl (30% až 50%) dlouhodobých sportovců a zejména sportovkyň, kteří jsou přinejmenším semivegetariáni s nízkým příjmem masných výrobků. **Snyder a kolektiv** porovnal množství železa v krevním séru 9 nevegetariánských a 9 semivegetariánských běžkyň. U semivegetariánských běžkyň zjistil nižší hladiny ferritinu v krevním séru a vyšší schopnost vázat železo. Hladiny železa v krevním séru, saturace ferritinem a koncentrace krevního barviva hemoglobinu však mezi oběma skupinami nebyly výrazně odlišné.

**Seiler a kolektiv** také zjistil nižší koncentrace ferritinu v krevním séru u vegetariánských běžců včetně žen než u nevegetariánských běžců. Avšak během dvacetidenního maratónu na vzdálenost 1000 kilometrů nezjistil mezi oběma skupinami žádné významné rozdíly. Během závodu měli vegetariáni vyšší příjem železa z rostlinných zdrojů, jako jsou luštěniny, sušené ovoce, ořechy, ovoce a obiloviny. Vyšší příjem vitaminu C (kyseliny L-askorbové) a nízká spotřeba černého čaje zvýšila hladiny železa v krevním séru na podobnou úroveň, jakou měli nevegetariánští běžci. Mexičtí indiáni kmene Tarahumara, kteří jsou známí svojí neobyčejnou běžeckou vytrvalostí na dlouhých tratích, měli zcela normální koncentrace hemoglobinu v krvi, přestože jejich jídlo obsahuje z 90% kukuřici a lusky pinto. Ve studii 8 sportovců, kteří se živili buď vegetariánskou nebo nevegetariánskou stravou po dobu 6 týdnů, se hladiny hemoglobinu a železa v krevním séru mezi jednotlivými skupinami výrazně nelišily přes vysoký příjem vlákniny u vegetariánské stravy.

Přes nižší biologickou dostupnost některých stopových prvků ve vegetariánské stravě, jako je zinek, měď, mangan a selen, se většině studií nepodařilo prokázat, že by vegetariáni trpěli nedostatkem těchto prvků. Zřejmě se organismus vegetariánů může adaptovat zvýšenou absorpcí stopových prvků. Odborníci však upozorňují, že organismus dospívající mládeže má vyšší požadavky na přísun zinku kvůli růstu těla. Vegetariánská strava se v tomto případě může projevit nepříznivě.

Některé studie prokázaly, že prudký pohyb mění koncentrace stopových prvků v krevním séru. Podle některých odborníků tento rychlý pohyb vede k jinému rozložení stopových prvků v tkáních. Existují určité důkazy, že prudké a rychlé cvičení zvyšuje vylučování zinku do moči. Avšak většina studií nepřinesla žádné důkazy, že rozložení stopových prvků je odlišné u sportovců a nespportovců. Podle některých odborníků dospívající sportovci s vegetariánskou stravou mohou mít problémy s

nedostatkem zinku ve svém organismu. Dosud však neexistují dostatečná data, která by tuto obavu potvrdila. Ve Spojených státech amerických jsou hlavním zdrojem zinku hovězí, vepřové a drůbeží maso. Mléko, obilniny, luštěniny a ořechy jsou sice také dobrým zdrojem zinku, avšak tyto zdroje jsou méně biologicky dostupné než v masu.

Vegetariánští sportovci by měli jíst potraviny s dostatečným množstvím železa a zinku (jako jsou obilniny, luštěniny, ořechy a semena), včetně zdrojů vitamínu C. Současně by se měli vyhnout nadměrnému užívání černého čaje, který je zdrojem taninu. Pro vegetariánské atlety s chudší výživou je nezbytné dodávat stopové prvky, jejichž množství by však nemělo překračovat doporučené denní dávky, aby nedošlo k nežádoucím interakcím s absorbcí nebo funkcí jiných důležitých živin.

Ačkoliv existují jisté obavy týkající se množství stopových prvků v organismu vegetariánských sportovců, vegetariánská strava může být pro sportovce prospěšná. Existuje stále více důkazů, že těžká fyzická námaha vytváří oxidační stres, který vede k nadměrné tvorbě volných oxidačních radikálů a k peroxidaci lipidů. Prvotní obranou jsou antioxidantní enzymy. Další obranou jsou antioxidantní živiny, jako jsou vitamíny E (tokoferol), vitamín C (kyselina L-askorbová) a vitamín A (axeroftol, retinol). Trvalá nadměrná fyzická námaha vyčerpává zásoby antioxidantů v různých tkáních. Lidé, kteří pravidelně intenzivně nebo těžce sportují, by měli jíst potraviny s vysokým obsahem antioxidantů. Vegetariánští sportovci s velkým příjmem ovoce, zeleniny a celozrnných potravin, mají zvláštní výhodu. Role antioxidantů ve farmaceutických potravinových doplňcích je dosud sporná.

## 2.2 Proteiny a kreatin

Všechny esenciální <sup>2</sup> a neesenciální aminokyseliny lze získat z rostlinné stravy, která je dostatečně bohatá a různorodá a energeticky dostatečná, aby uspokojila potřeby organismu. Americká dietetická asociace (*the American Dietetic Association*) uvádí, že úmyslná kombinace různých rostlinných potravin však není nezbytná.

Ačkoliv většina vegetariánské stravy splňuje nebo překračuje doporučené dávky proteinů, většinou obsahuje méně proteinů než nevegetariánská strava. Proto vegetariánští sportovci mohou mít nižší příjem proteinů, než je požadován při zvýšené námaze. Studie dokazují, že pro sportovce je prospěšná strava, která obsahuje více proteinů než doporučená denní dávka 0,8 gramů na kilogram hmotnosti a den. Sportovci s fyzicky náročným tréninkem by měli mít denní dávku proteinů 1,4 až 1,8 gramů na kilogram hmotnosti a den a vytrvalostní sportovci by měli mít denní dávku proteinů 1,2 až 1,4 gramů na kilogram hmotnosti a den. Většina sportovců je schopna tyto požadavky uspokojit bez potravinových doplňků. Veganští sportovci mohou dosáhnout optimálního přísunu proteinů vhodně navrženou stravou s důrazem na potraviny bohaté na proteiny, jako jsou luštěniny, ořechy, semena a celozrnné potraviny.

Potravinové doplňky s kreatinem se doporučují sportovcům jako dodatečný zdroj energie, pokud opakovaně intenzivně trénují nebo podávají fyzicky náročné výkony. Kreatin se nachází ve velkém množství v kosterních svalech a váže značné množství fosfátů <sup>3</sup> Smyslem konzumace potravinových doplňků s kreatinem je zvýšit obsah fosfato-kreatinu v kosterních svalech. Během intenzivních a rychlých cvičení zvýšená hladina fosfato-kreatinu v kosterních svalech snižuje jejich únavu a zkracuje dobu k jejich připravenosti k dalšímu výkonu.

---

<sup>2</sup>Esenciální aminokyseliny jsou pro lidský organismus nezbytné, avšak není schopen je syntetizovat: cystein, valin, lysin, methionin, tryptofan, histidin, fenylalanin, tyrosin, cystein.

<sup>3</sup>Adenosin-5'-trifosfát je okamžitým zdrojem energie pro buňky ve svalech.

Odhadovaná denní dávka kreatinu je asi 2 gramy. Nevegetariáni denně přijímají asi 1 gram kreatinu a 1 gram kreatinu se syntetizuje v játrech, ledvinách a žlučníku z aminokyselin argininu a glycinu jako jeho prekursorů. Vegetariáni mají obecně nižší hladiny kreatinu v kosterních svalech, což dokazuje, že nedostatečný přísun kreatinu v potravě není dostatečně kompenzován syntézou z vnitřních zdrojů organismu.

Různé studie dokazují, že přísun 20 až 25 gramů kreatinu po dobu 5 až 6 po sobě jdoucích dní může hladinu kreatinu v kosterních svalech výrazně zvýšit, a to zejména u vegetariánů. Každá dávka 5 gramů kreatinu odpovídá asi 1,1 kilogramu nevařeného hovězího masa. Při podávání kreatinu po dobu až 8 týdnů nebylo zaznamenáno žádné významné zdravotní riziko. Zdravotní důsledky podávání kreatinu po delší dobu dosud nebyly prostudovány. Podávání kreatinu však nemá žádný vliv kardiorespirační výkonnost.

### 2.3 Hormonální doplňky

Vegetariánská strava s vysokým obsahem vlákniny a nízkým obsahem tuků (lipidů) souvisí u žen s nízkou hladinou hormonu estrogenu v krevním séru, což může vést k nepravidelностям menstruačního cyklu. Nepravidelností menstruačního cyklu může způsobit také časté a intenzivní cvičení a fyzicky náročné sportovní výkony. Asi 5% až 20% žen, které pravidelně a intenzivně cvičí, a asi 50% až 65% profesionálních sportovkyň může být postiženo oligoamenorrheou. Příčiny tohoto onemocnění jsou dosud diskutovány. Podle některých odborníků toto onemocnění souvisí s nedostatečným přísunem energie, s poklesem tukových zásob nebo s jinými problémy. Amenorrheické atletky obvykle mají nízkou koncentraci estradiolu a progesteronu v krevním séru a jejich hormonální profil se podobá starším ženám v postmenopauze. Snížená hladina estrogenu může navíc způsobit řídnutí kostí (osteoporosu).

Dvě zprávy dávají do souvislosti onemocnění oligoamenorrheou ženských atletek s jejich vegetariánskou stravou. Avšak tyto popisné studie nejsou schopny rozhodnout, zda příčinou je vegetariánská strava, fyzicky náročný sport, nízký příjem energie nebo další faktory. Kromě toho se objevují důkazy, že hlavní příčinou onemocnění oligoamenorrheou je nedostatečný příjem energie a nikoliv vegetariánská strava. Když bylo u postižených žen dosaženo rovnováhy mezi příjmem a spotřebou energie, většinou se hormonální profil vrátil k normálu a obnovily se pravidelné menstruace. **Hanne a kolektiv** prokázal, že vegetariánské atletky, které byly na problém s nedostatkem energie upozorněny, brzy problémy s menstruačním cyklem neměly.

## 3 Závěr

Vegetariánská strava sama o sobě sice nemá vliv na sportovní výkonnost, avšak pro profesionální sportovce a sportovkyně může být prospěšná. Rostlinná strava je schopna zajistit dostatečný příjem cukrů (oligosacharidů), které jsou pro delší sportovní výkony nezbytné. Dobře navržená vegetariánská strava je schopna sportovcům zajistit všechny nezbytné živiny. Existují určitá rizika nedostatku železa, zinku a stopových prvků, pokud je tato strava příliš omezená. Avšak tato rizika platí jak pro vegetariány tak pro nevegetariány s nedostatečnou stravou. Sportovci, kteří jedí dostatečné množství ovoce, zeleniny a celozrnné stravy, mohou omezit oxidační stres způsobený fyzicky namáhavým sportem. Bez ohledu na výkonnost vegetariánská strava může sportovcům zajistit dlouhodobé zdraví s nižším rizikem chronických onemocnění. Dvě studie prokázaly, že pravidelná sportovní aktivita a vegetariánská strava vedou k nižší úmrtnosti než pouze vegetariánská strava nebo pouze sportovní aktivita.