

Evidence based dietní režimy pro redukci hmotnosti

Mgr. Petr Loskot

28.2.2020

Ústav ochrany a podpory zdraví, LF MUNI

Obsah prezentace

- Historie diet
- Základní principy diet
- Metabolická adaptace na hypokalorické období
- Not evidence-based diety: přehled
- Evidence-based diety
- Paleo dieta
- Low-fat/High carb přístupy ke stravování
- Ketogenní dieta
- Diety založené na manipulaci s frekvencí příjmu stravy

Dieta

- Původ slova dieta v řeckém *diaita* jako „způsob života“
- Slovo dieta v původním slova smyslu je spojeno s Hyppokratem: „Na rozvoj, průběh i zotavení z choroby má velký vliv celkový životní styl, způsob života, kam můžeme zahrnout výživu, pohybovou aktivitu, atd.“
- V dnešní se pojem dieta vztahuje pouze na styl stravování
- „Regulovaná skladba jídelníčku za účelem úbytku hmotnosti“
- „Výživa doporučovaná jako prevence chorob“ a „pomocná součást léčebného procesu“

Stručná historie diet

- 1828: Francouzský potravinářský estét Brillat-Savarin doporučuje umírněnost, ne ze zdravotních důvodů, ale jako znamení noblesy a kultivovanosti. Podporuje elegantně štíhlé modely.
- 1864: William Banting zhubnul 46 liber jezením skopového masa, vajec a zeleniny, jak je popsáno v jeho knize Dopis na otylost.
- 1879: Bylo vynalezeno sladidlo Sacharin.
- 1896: Objevily se první reklamy na výrobky výhradně pro hubnutí.
- 1912: Spiritualista a kouzelník Hereward Carrington ve své knize Přírodní strava muže doporučuje jíst pouze syrové ovoce a zeleninu.
- 1917: Dr. Lulu Hunt Petersová vydala knihu Dieta a zdraví, kde představila koncept počítání kalorií. Současně doporučuje nízkotučné a vysoko sacharidové diety.
- 1930: Hollywoodské hvězdy propagují 18denní dietu, založenou na grapefruitech, zelenině a vejcích
- 1943: Metropolitan Life zveřejňuje ideální hmotnostní tabulku pro ženy.
- 1951–52: New York Times tvrdí, že nadváha je zdravotní problém číslo jedna. Reader's Digest varuje ženy "Přestaňte zabíjet vaše muže."

Principy diet

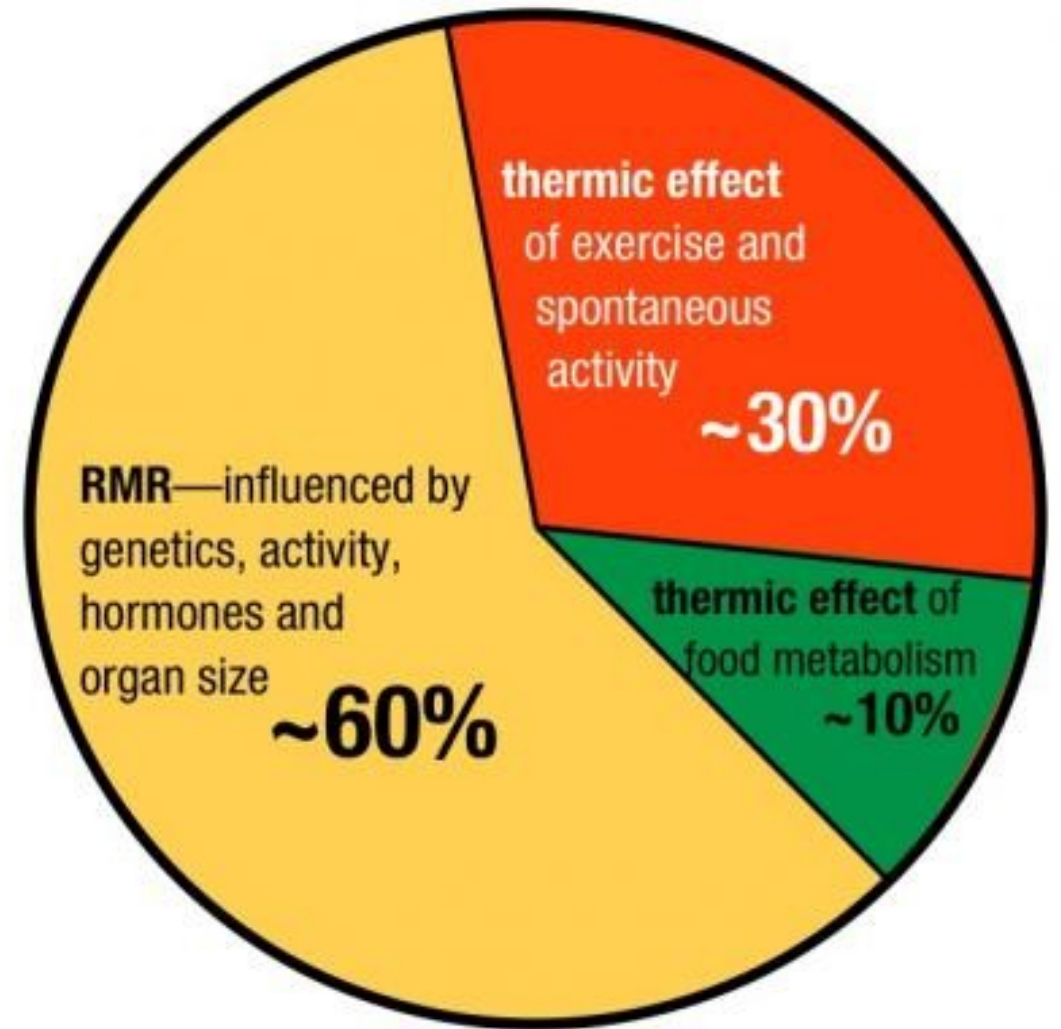
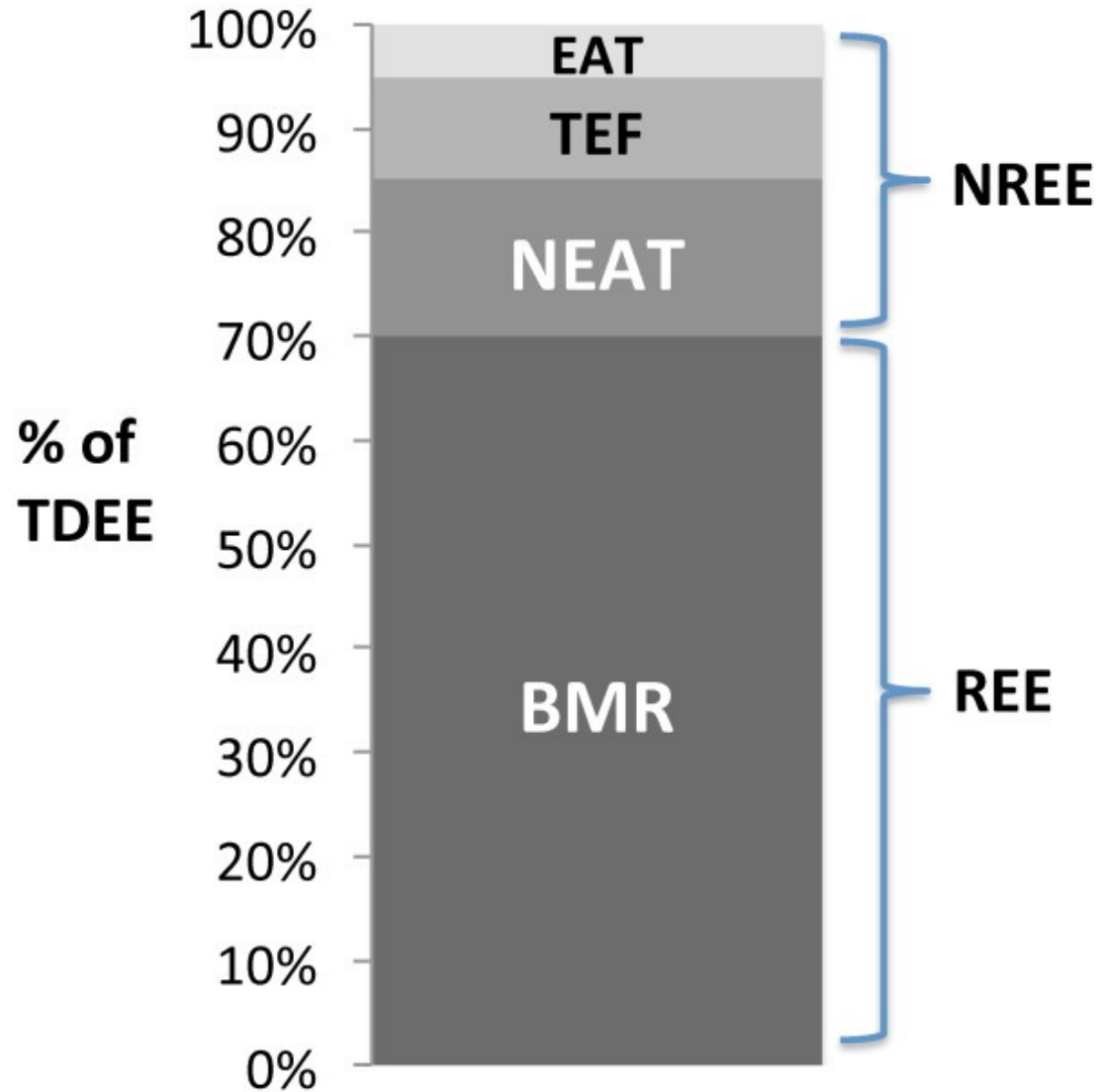


Principy diet????????

- Restrikce určitých druhů potravin
- Zvýšení příjmu určitých druhů potravin
- Snížení/zvýšení frekvence příjmu stravy
- Restrikce určitých nutrientů
- Užívání doplňků stravy a konzumace speciálních potravin
- Speciální „magický“ plán
- Pohybová aktivita nalačno
- Snížení hladiny inzulínu

ENERGETICKÝ DEFICIT

Energetická bilance a potřeba



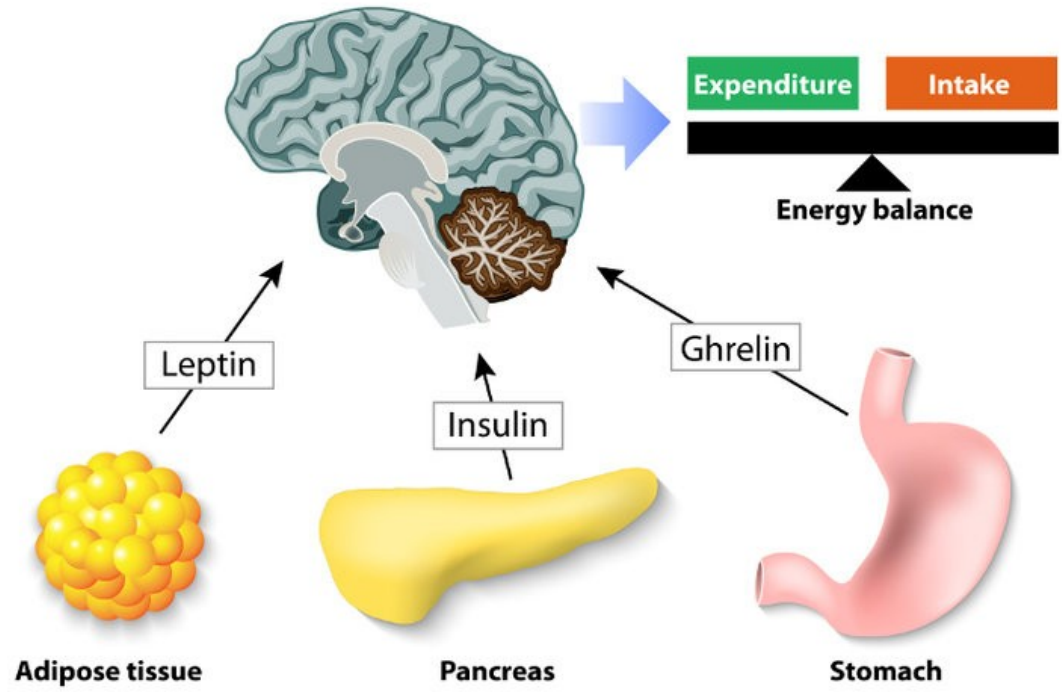
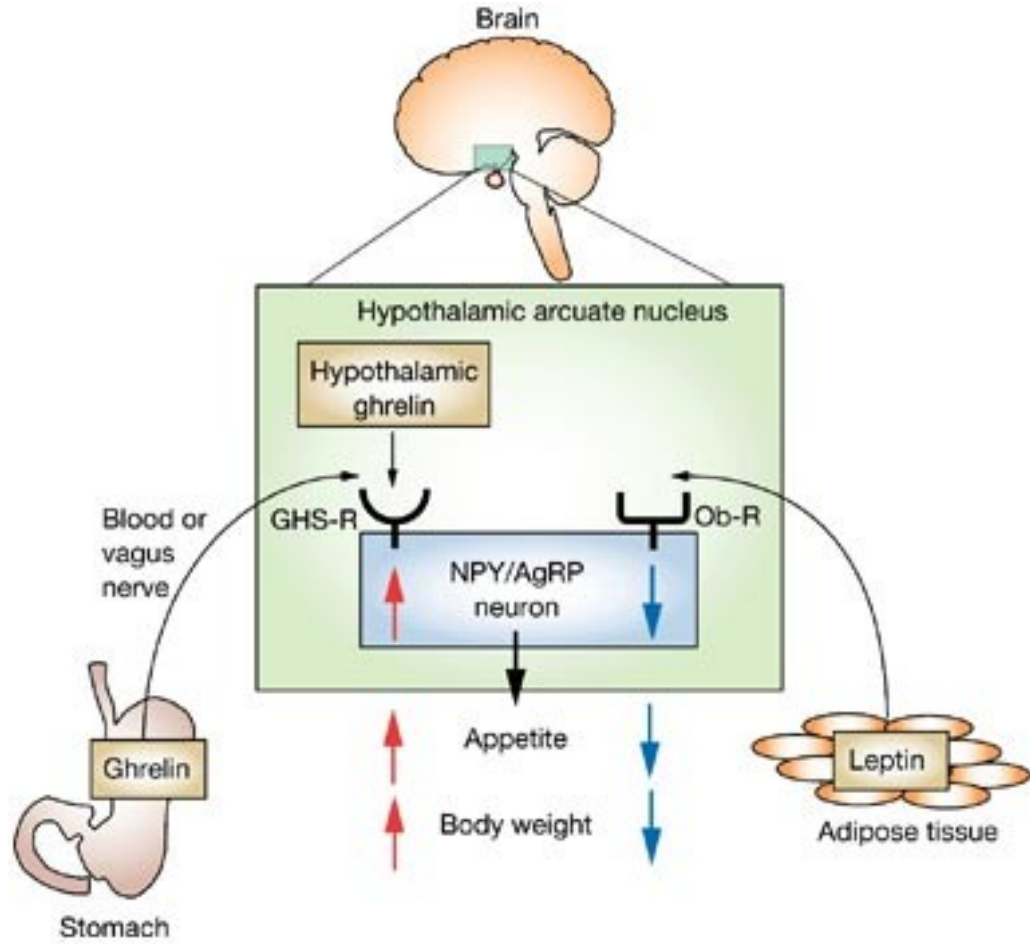
MODEL CICO (calories in, calories out)

- Koncept redukce/nabírání hmotnosti založen na energetické bilanci
- Aktuální TDEE je v běžných podmínkách těžké kvantifikovat
- Redukce hmotnosti způsobuje *metabolickou adaptaci* na tyto hypokalorické podmínky, které ztěžují určit celkový výdej energie a tím i skutečnou energetickou bilanci
- **Tato metabolická adaptace zahrnuje:**
 - 1) Endokrinní změny
 - 2) Zvýšení mitochondriální účinnosti
 - 3) Adaptivní termogeneze

Endokrinní změny během hypokalorického období

Hormon	Změna	Následek
Leptin	snížení	Snížení výdeje energie
Ghrelin	zvýšení	Stimulace apetitu
T ₃	snížení	Snížení BMR
Inzulin	snížení	Katabolické prostředí organismu
Kortizol	zvýšení	Katabolické prostředí organismu
Testosteron, estrogen	snížení	Potenciální dopad na kosterní svalstvo, reprodukční funkce

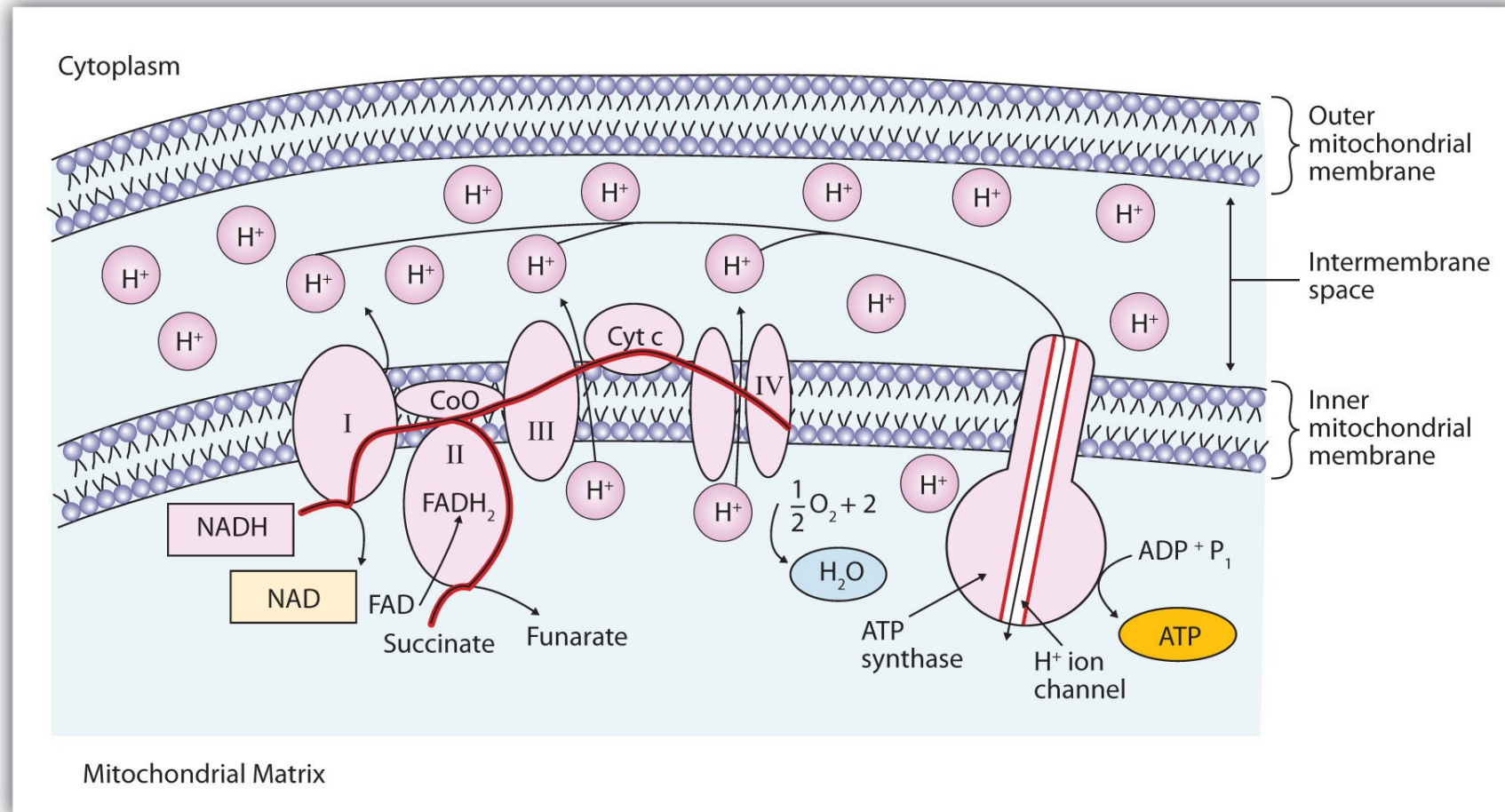
CONTROL OF FOOD INTAKE

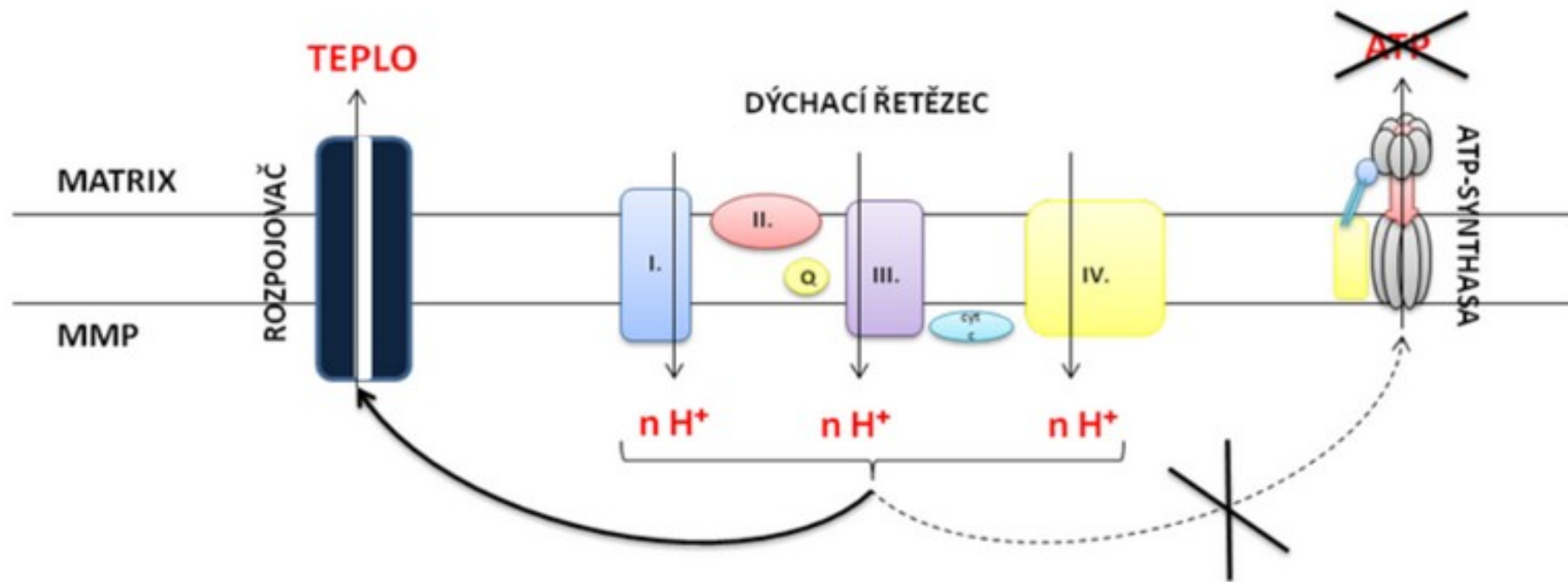


Zvýšení mitochondriální účinnosti

- Hypokalorický stav může zvyšovat mitochondriální účinnost
- **Polymorfismy genů kódující proteiny UCP1, UCP2 a UCP3**
- **UCP – uncoupling protein** – zasahuje do problematiky obezity – rozpojovace „tightly“ nebo „loosely coupled“ –
- U některých jedinců se mohou vyskytovat polymorfismy UCP proteinů (pozice „tightly coupled“) → vyšší náchylnost k obezitě, Vzniká tak více energie ve formě ATP a vzniká méně tepla
- Kim (2002), **Racial differences in the relation between uncoupling protein genes and resting energy expenditure**
- Bhopal (2009), **Could mitochondrial efficiency explain the susceptibility to adiposity, metabolic syndrome, diabetes and cardiovascular diseases in South Asian populations?**
- Walder (1998), **Association between uncoupling protein polymorphisms (UCP2-UCP3) and energy metabolism/obesity in Pima indians.**

Pohled na děje respiračního děje na vnitřní mitochondriální membráně





Adaptivní termogeneze (Rosenbaum, 2010)

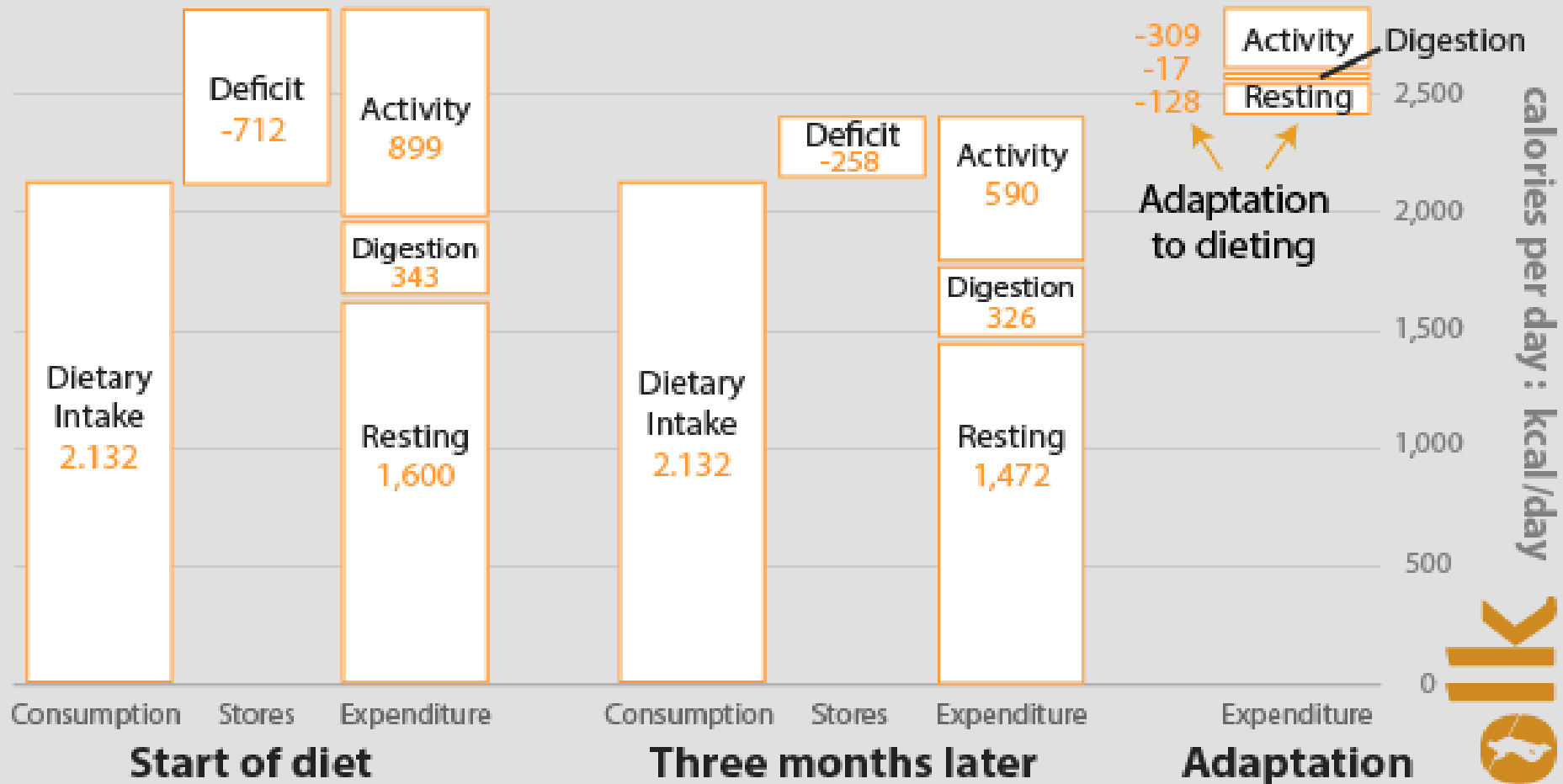
- Během hypokalorického režimu dochází ke změnám metabolismu
- Tyto změny mohou přetrvávat i po ukončení dietního režimu
- Organismus se „brání“ setrvání na snížené hmotnosti
- Propad v hodnotě BMR nelze vysvětlit pouze ztrátou tělesných tkání během diety
- Tendence nabírat hmotnost na dřívější úroveň a nad ni

Maintenance of a 10% or greater reduction in body weight in lean or obese individuals is accompanied by an approximate 20%-25% decline in 24-hour energy expenditure. This decrease in weight maintenance calories is 10–15% below what is predicted solely on the basis of alterations in fat and lean mass [11](#), [12](#).

	Effects of 10% Reduced Weight Maintenance
Energy Expenditure	
Twenty-four-hour energy expenditure	Decreased (-15%)
Resting energy expenditure	Decreased or unchanged
Thermic effect of feeding	Unchanged
Non-resting energy expenditure	Decreased (-30%)
Skeletal muscle work efficiency	Increased (20%)
Autonomic Function	
Sympathetic Nervous System tone	Decreased (-40%)
Parasympathetic Nervous System tone	Increased (80%)
Neuroendocrine Function	
Thyroid stimulating hormone	Decreased (-18%)
Triiodothyronine	Decreased (-7%)
Thyroxine	Decreased (-9%)
Gonadotropins	Decreased
Circulating Leptin	Decreased (proportional to fat mass)

Adaptation to Dieting : -700 kcal/day for 3 Months

12 healthy individuals lost an average of 6kg during the 3 month diet

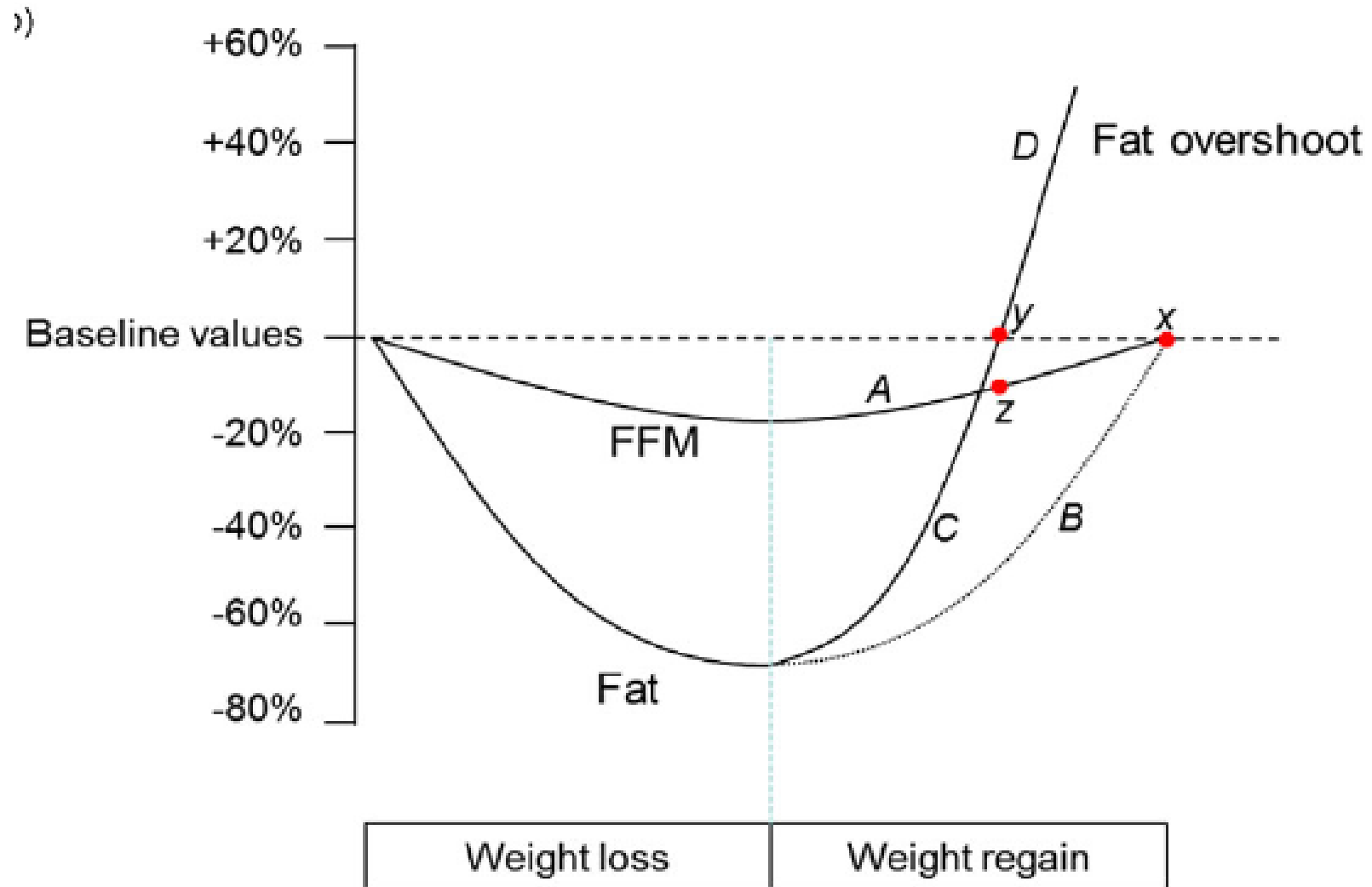


Source: Redman LM, Heilbronn LK, Martin CK, de Jonge L, Williamson DA, et al. (2009) Metabolic and Behavioral Compensations in Response to Caloric Restriction: Implications for the Maintenance of Weight Loss. PLoS ONE 4(2): e4377. doi:10.1371/journal.pone.0004377

Learn more: <http://fitfolk.com/fat-loss-framework/>

fitfolk

Collateral fattening



Zdravotní dopady diet mimo redukci hmotnosti (Rueda-Clausen, 2015)

- Snížení rizika vzniku kardiovaskulárních chorob
- Snížení krevního tlaku
- Zlepšení glukózového metabolismu
- Pozitivní vliv na lipidové spektrum (záleží na dietě)
- Snížení NAFLD
- Snížení osteoartritidy
- Snížení hladin zánětlivých markerů
- Snížení frekvence exacerbace astmatu
- Snížení rizika vzniku některých druhů onkologických onemocnění

Not evidence-based diety aneb s čím se také můžeme setkat? 😊

- Dieta dle Mačingové
- Dukanova dieta (4 fáze: uplné vyřazení a postupné zavádění sacharidů do jídelníčku)
- „Bez příloh“
- Cambridge (Dr. Alan Howard)
- Atkinsonova dieta
- Bezlepková dieta na „hubnutí“
- Raw dieta: konzumace tepelně neupravených potravin
- Dělená strava: Oddělování příjmu bílkovin a sacharidů
- **Dieta podle krevních skupin:** různé potraviny povolené pro danou krevní skupinu
- Zónová dieta (40:30:30)

Cambridge diet

- Dieta založena na konkrétních komerčních produktech doplňků stravy

Jídelníček

1. fáze: jezte 3 – 4 porce jídla Cambridge diet (kaše, koktejly, polévky, tyčinky).
2. fáze: smíte sníst 3 porce jídla Cambridge diet a na oběd si dejte například 150 g bílého rybiho masa s paprikou a okurkou.
3. fáze: snídaně – kaše Cambridge diet a jedna hruška, oběd – dušené kuřecí maso s rýží a salátem, svačina – jedno kiwi, večeře – polévka Cambridge diet a sklenice odtučněného mléka.
4. fáze: snídaně – banán a čokoládový koktejl Cambridge diet, oběd – těstovinový salát s tofu a zeleninou, svačina – oříšková tyčinka Cambridge diet, večeře – chléb se šunkou a střepec hroznového vína.
5. fáze: snídaně – ovesná kaše Cambridge diet s jablkem a skořicí a kousek melounu, oběd – zelení gratinované fazolky se sýrem a bramborem, svačina – jablko, večeře – krevety s ledovým salátem a kousek ananasu.

Blood type diets lack supporting evidence: a systematic review FREE

 **The American Journal of
CLINICAL NUTRITION**

CONCLUSIONS: No evidence currently exists to validate the purported health benefits of blood type diets. To validate these claims, studies are required that compare the health outcomes between participants adhering to a particular blood type diet (experimental group) and participants continuing a standard diet (control group) within a particular blood type population.

Comparison of the Atkins, Ornish, Weight Watchers, and Zone Diets for Weight Loss and Heart Disease Risk Reduction

A Randomized Trial

- **Atkinsonova dieta:** Low-carb dieta s postupným znovuzavedením sacharidů do stravy
- **Zone Diet:** S:T:B 40:30:30
- **Ornish diet:** velmi nízký příjem tuků, živočišných produktů
- **Weight Watchers diet:** Potravinám přiřazovány body

Comparison of the Atkins, Ornish, Weight Watchers, and Zone Diets for Weight Loss and Heart Disease Risk Reduction

A Randomized Trial

Variable	Diet Group, Mean Change (SD)				P Value for Trend Across Diets
	Atkins (n = 40)	Zone (n = 40)	Weight Watchers (n = 40)	Ornish (n = 40)	
Weight, kg					
2 mo	-3.6 (3.3)†	-3.8 (3.6)†	-3.5 (3.8)†	-3.6 (3.4)†	.89
6 mo	-3.2 (4.9)†	-3.4 (5.7)†	-3.5 (5.6)†	-3.6 (6.7)†	.76
12 mo	-2.1 (4.8)†	-3.2 (6.0)†	-3.0 (4.9)†	-3.3 (7.3)†	.40

Evidence-based diets

- Paleo dieta
- Ketogenní dieta
- Porovnání low-carb a low-fat diet v účinnosti na hubnutí a zlepšení dalších parametrů
- Manipulace s frekvencí a načasováním příjmu stravy

Paleo dieta

- Způsob stravování paleolitu (před neolitickou „revolucí“, cca 10 000 př.n.l.)
- Též známa pod pojmem The Stone Age Diet
- Paleo dieta je typicky vnímána jako nízkosacharidová dieta
- **Plant-animal subsistence ratios and macronutrient energy estimations in worldwide hunter-gatherer diets** (Cordain, 2000)
- *„Příjem bílkovin se pohyboval mezi 19–35 % celkového příjmu energie.“*
- **The paradoxical nature of hunter-gatherer diets: meat-based, yet non-atherogenic** (Cordain, 2002)
- *„Příjem sacharidů v rozmezí 22–40 %, tuku v rozmezí 28–58 % CEP.“*
- *Velký vliv klimatických podmínek na způsob stravování*

Paleo dieta: další argumenty zastánců

- „Lidé nemají genetickou výbavu na vysoký příjem sacharidů.“
- „V potravinách jako jsou obiloviny a luštěniny je velké množství lektinů, fytáty, inhibitory trávicích enzymů.“
- „Krátce po neolitické revoluci měli lidé nižší tělesnou výšku než v paleolitu.“
- „Lepší poměr v příjmu n-3:n-6 PUFA“
- „Škodlivost éček“

Paleo dieta, Lindeberg (2007)

A Palaeolithic diet improves glucose tolerance more than a Mediterranean-like diet in individuals with ischaemic heart disease.

AIMS/HYPOTHESIS: Most studies of diet in glucose intolerance and type 2 diabetes have focused on intakes of fat, carbohydrate, fibre, fruits and vegetables. Instead, we aimed to compare diets that were available during human evolution with more recently introduced ones.

METHODS: Twenty-nine patients with ischaemic heart disease plus either glucose intolerance or type 2 diabetes were randomised to receive (1) a Palaeolithic ('Old Stone Age') diet (n = 14), based on lean meat, fish, fruits, vegetables, root vegetables, eggs and nuts; or (2) a Consensus (Mediterranean-like) diet (n = 15), based on whole grains, low-fat dairy products, vegetables, fruits, fish, oils and margarines. Primary outcome variables were changes in weight, waist circumference and plasma glucose AUC (AUC Glucose(0-120)) and plasma insulin AUC (AUC Insulin(0-120)) in OGTTs.

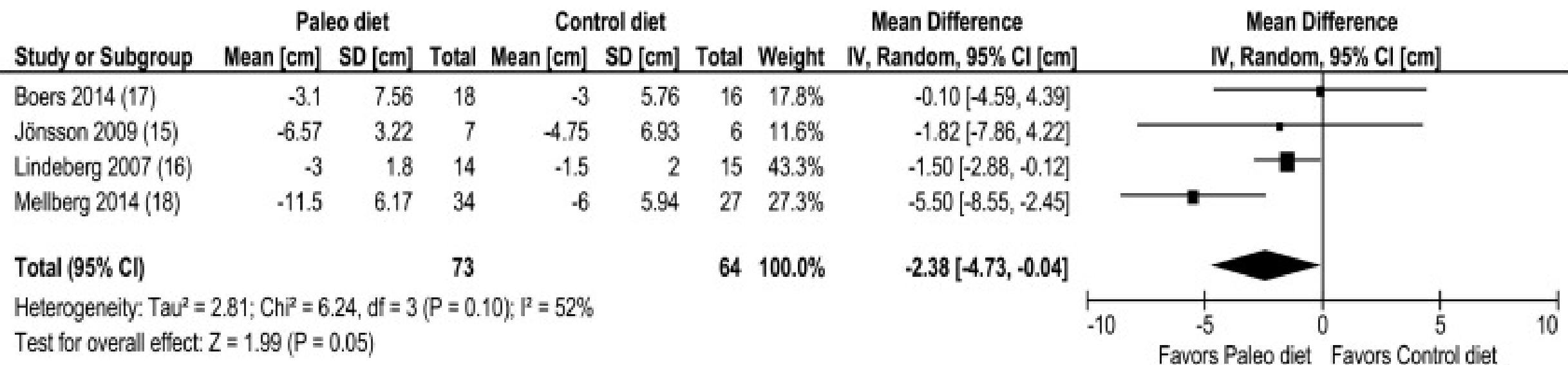
RESULTS: Over 12 weeks, there was a 26% decrease of AUC Glucose(0-120) ($p = 0.0001$) in the Palaeolithic group and a 7% decrease ($p = 0.08$) in the Consensus group. The larger ($p = 0.001$) improvement in the Palaeolithic group was independent ($p = 0.0008$) of change in waist circumference (-5.6 cm in the Palaeolithic group, -2.9 cm in the Consensus group; $p = 0.03$). In the study population as a whole, there was no relationship between change in AUC Glucose(0-120) and changes in weight ($r = -0.06$, $p = 0.9$) or waist circumference ($r = 0.01$, $p = 1.0$). There was a tendency for a larger decrease of AUC Insulin(0-120) in the Palaeolithic group, but because of the strong association between change in AUC Insulin(0-120) and change in waist circumference ($r = 0.64$, $p = 0.0003$), this did not remain after multivariate analysis.

CONCLUSIONS/INTERPRETATION: A Palaeolithic diet may improve glucose tolerance independently of decreased waist circumference.

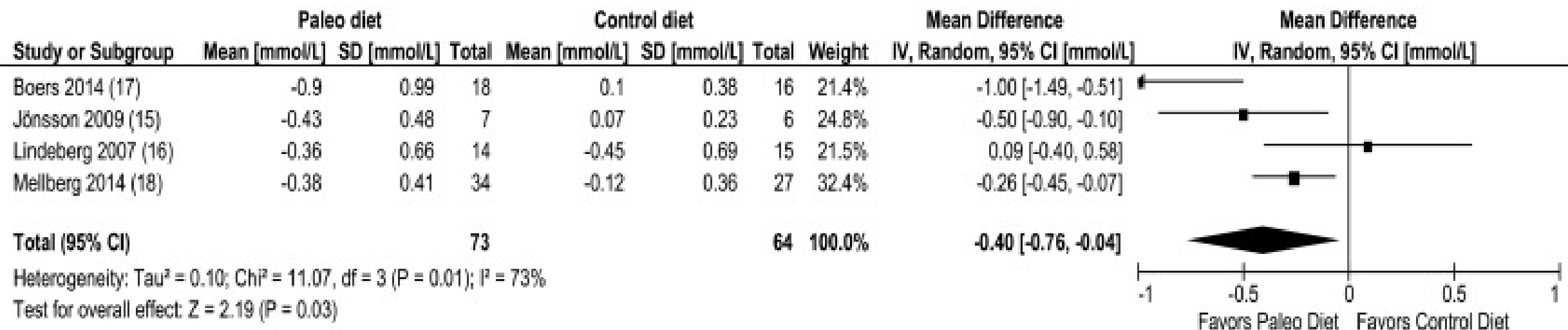
Paleolithic nutrition for metabolic syndrome: systematic review and meta-analysis^{1,2} Manheimer, 2015

- 4 RCT studie
- Paleo dieta srovnávána s dietou kontrolní
- Doba trvání studií 2 týdny až 6 měsíců
- Dieta *ad libitum*, nebo izokalorický příjem Paleo vs. kontrolní
- Pouze 73 účastníků Paleo diety

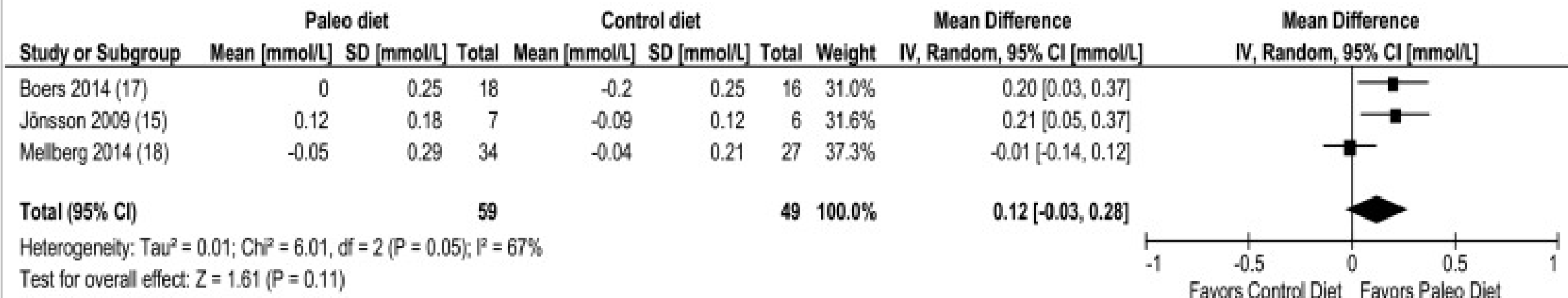
1) waist circumference (cm)



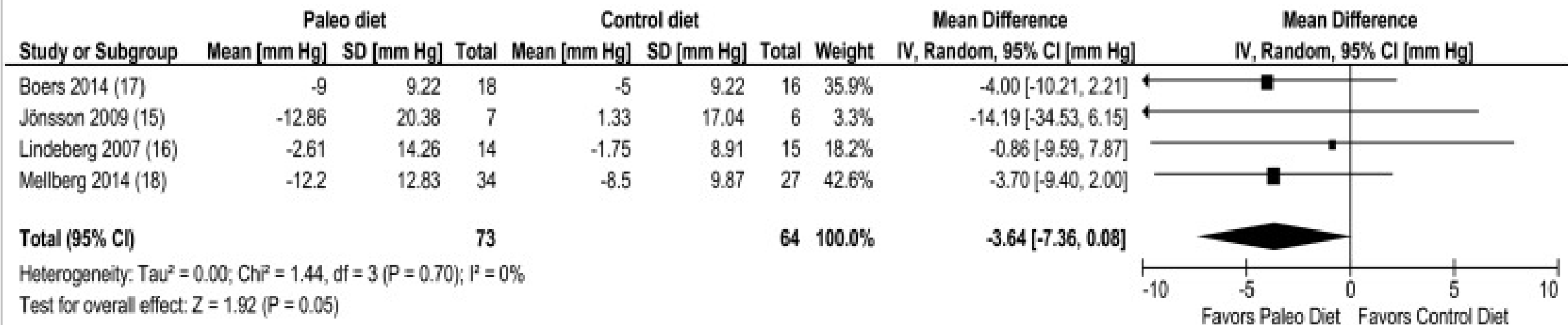
2) triglycerides (mmol/L)



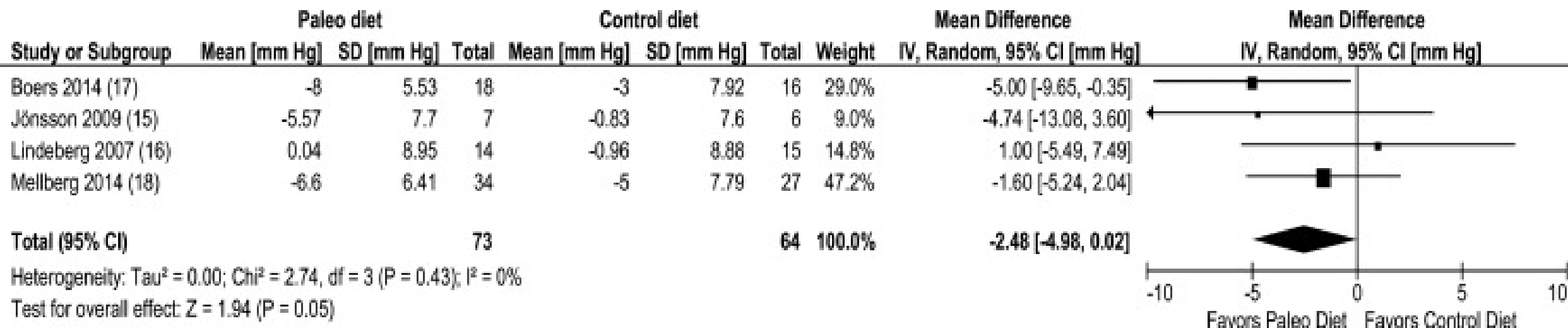
3) high density lipoprotein cholesterol (mmol/L)



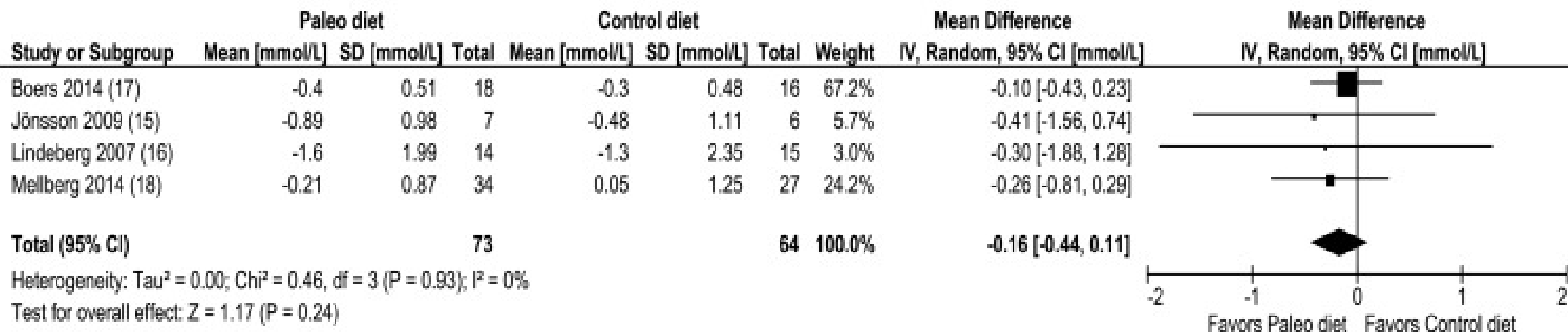
4a) systolic blood pressure (mmHg)



4b) diastolic blood pressure (mmHg)



5) fasting blood sugar (mmol/L)



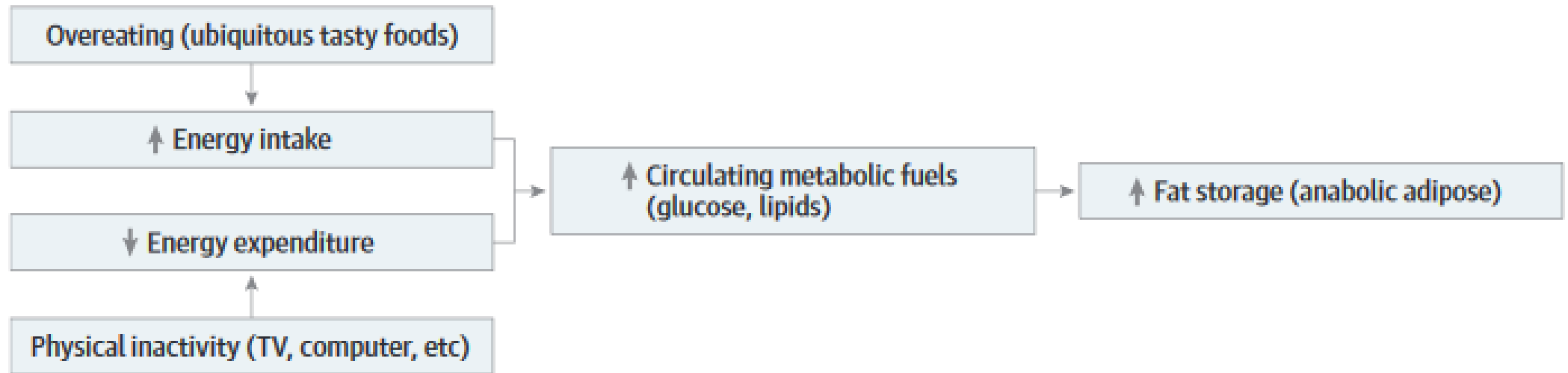
Paleo dieta: závěr

- Nelze určit tu „pravou“ Paleo dietu, to snižuje její vážnost
- Většina argumentů o její výjimečnosti je vyvrácena
- Její zdravotní přínos velmi záleží na konkrétní skladbě potravin
- Paleo dieta v RCT studiích prokázala úspěchy ve zlepšení parametrů metabolického syndromu i redukci hmotnosti

Low-carb vs. low-fat

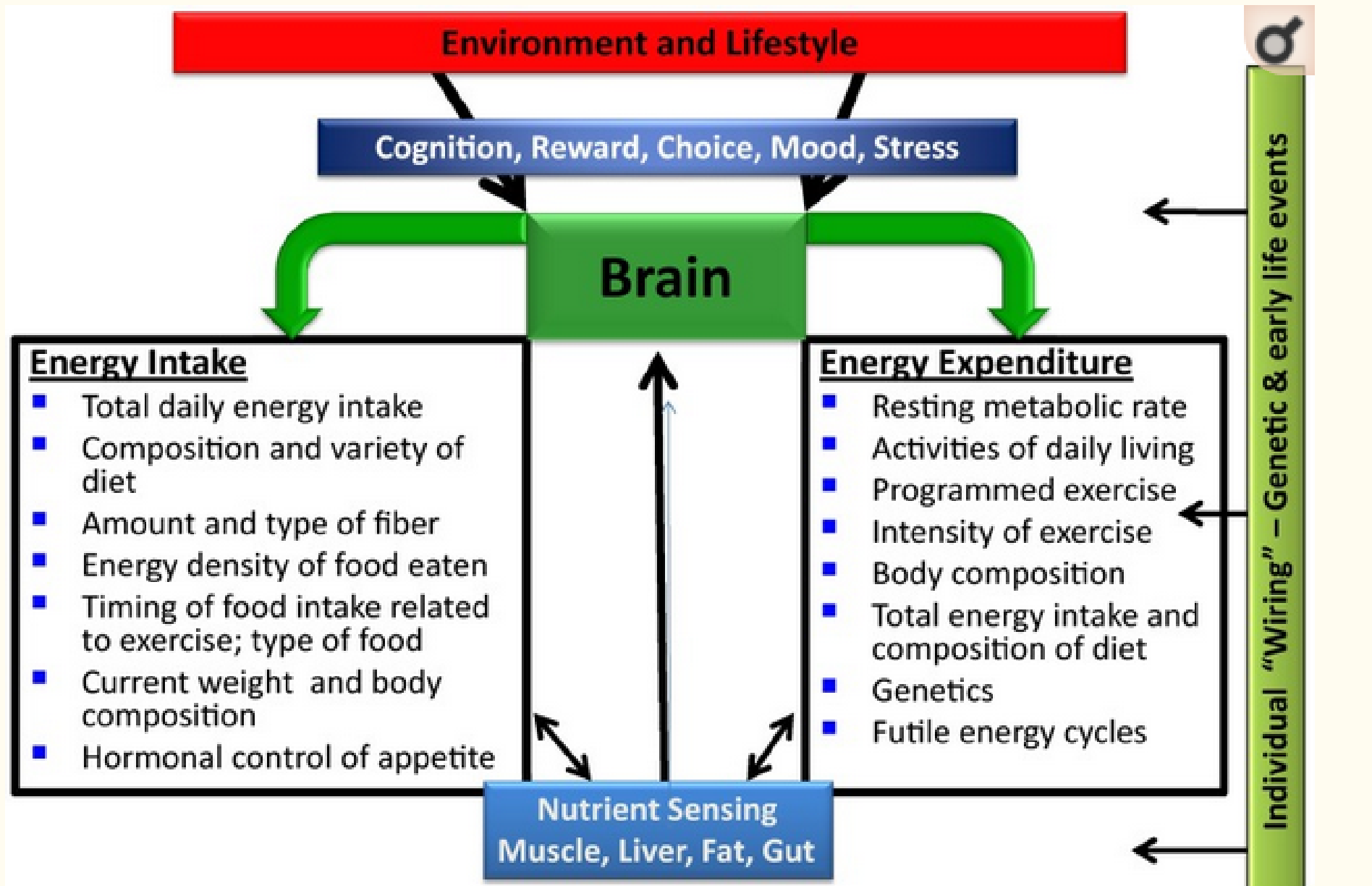
CICO (Calorie in, calories out)

- Příčinou tlouстnutí je prostý rozdíl v příjmu a výdeji
- Příčinou obezity je nízký výdej a vysoký příjem energie, nezáleží na zdroji, z jakého energie pochází



- **Proč tedy často nefunguje počítání kalorií???**

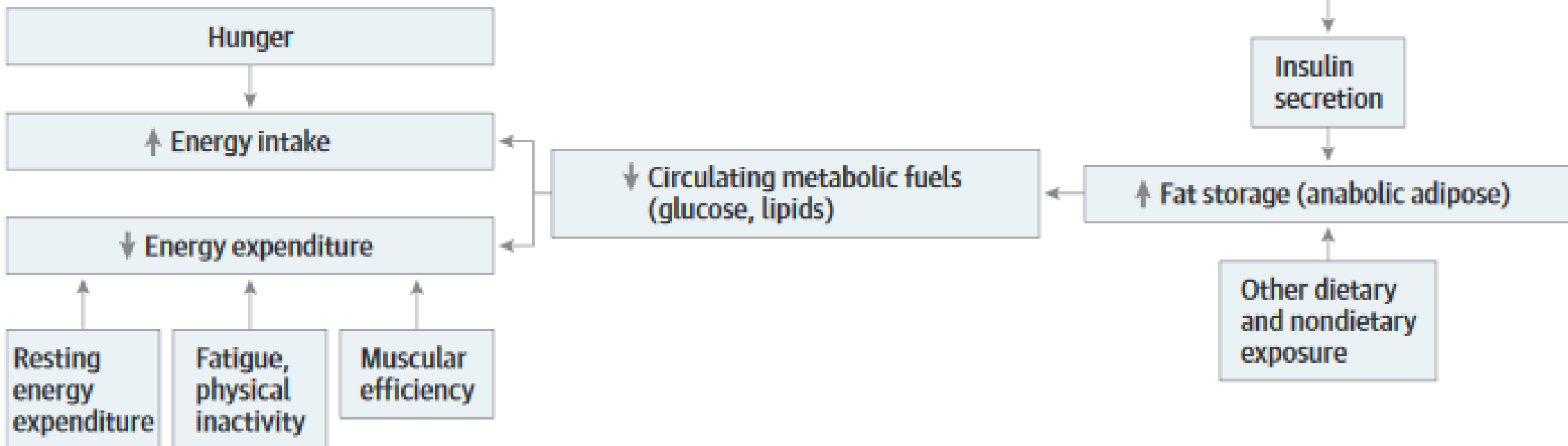
Určit aktuální výdej/potřebu energie skutečně přesně je těžké



The Carbohydrate-Insulin Model of Obesity Beyond “Calories In, Calories Out”

David S. Ludwig, MD, PhD; Cara B. Ebbeling, PhD

B Carbohydrate-insulin model



Teorie inzulinového modelu obezity

- Strava bohatá na zpracované sacharidy a další látky vede k vysoké sekreci inzulinu → uložení takto přijatých živin do tukové tkáně
- Pokles množství živin v krvi vyvolává hlad → další příjem stravy bohaté na sacharidy
- Často snížené hladiny živin v krvi neustále snižované inzulinem vedou k celkovému stresu, zvýšenému hladu, únavě, sníženému výdeji energie a k přejídání → tzv. intracelulární hladovění živých tkání navzdory velkým tukovým zásobám
- Podle této teorie jsou tedy hlavním hnacím motorem obezity příjem sacharidů a hormon inzulin, které stojí „nad“ modelem CICO a neumožňuje organismu efektivně využít energii kumulovanou v tukové tkáni
- Snížením příjmu energie ze sacharidů a sníženou sekrecí inzulinu by se metabolismus „přepnul“ na spalování tuku z uložených zásob, zvýšil by se výdej energie o 300–500 kcal/d a organismus by sám začal hubnout i se zachováním stejného celkového množství kalorií ale z tuků

Příklady a definice low-fat (high-carb) diety?

Studie, publikace	Sacharidy	Tuky
Weight and metabolic outcomes after 2 years on a low-carbohydrate versus low-fat diet, Foster (2010)	55 %	30 %
Low carbohydrate, high fat diet impairs exercise economy and negates the performance benefit from intensified training in elite race walkers, Burke (2017)	65 % (8 g/kg TH)	20 %
Effect of Low-Fat vs Low-Carbohydrate Diet on 12-Month Weight Loss in Overweight Adults and the Association With Genotype Pattern or Insulin Secretion: The DIETFITS Randomized Clinical Trial., Gardner (2018)	48 %	29 %
Effects of low-carbohydrate dietsv. low-fat diets on body weight andcardiovascular risk factors: a meta-analysis of randomised controlled trials, Mansoor (2016)	Bez přesné definice	Pod 30 %

Příklady a definice low-carb, high-fat diety?

Publikace	Příjem energie ze sacharidů
Effects of low-carbohydrate diets versus low-fat diets on metabolic risk factors: a meta-analysis of randomized controlled clinical trials. Hu (2012)	Pod 45 %
Low-Carbohydrate Diets: A Matter of Love or Hate, Frigolet (2011)	20–40 %
Low-carbohydrate nutrition and metabolism, Westmann (2007)	50–150 g/den
Effects of low-carbohydrate diets v. low-fat diets on body weight and cardiovascular risk factors: a meta-analysis of randomised controlled trials., Mansoor (2016)	Pod 20 % CEP
Evidence that supports the prescription of low-carbohydrate high-fat diets: a narrative review, Noakes (2017)	Pod 26 % CEP, do 130 g/den

Jednotný pohled na definici obou typů stravování neexistuje

Definice se odvíjí od pohledu
daného odborníka či společnosti

Low-fat (high-carb) nejčastěji 20–30 % CEP z tuků

Low-carb nejčastěji do 150 g S za den nebo do 20 % CEP

Ketogenní dieta

- **Potřeba snížit příjem sacharidů pod cca 50 g za den, aby organismus začal tvořit tzv. ketolátky z mastných kyselin**
- Nastává i při hladovění nebo při dlouhotrvající sportovní aktivitě
- Poměr živin při ketogenní dietě: 5–10 % S (do cca 50 g), 75–80 % T, 15–20 % B

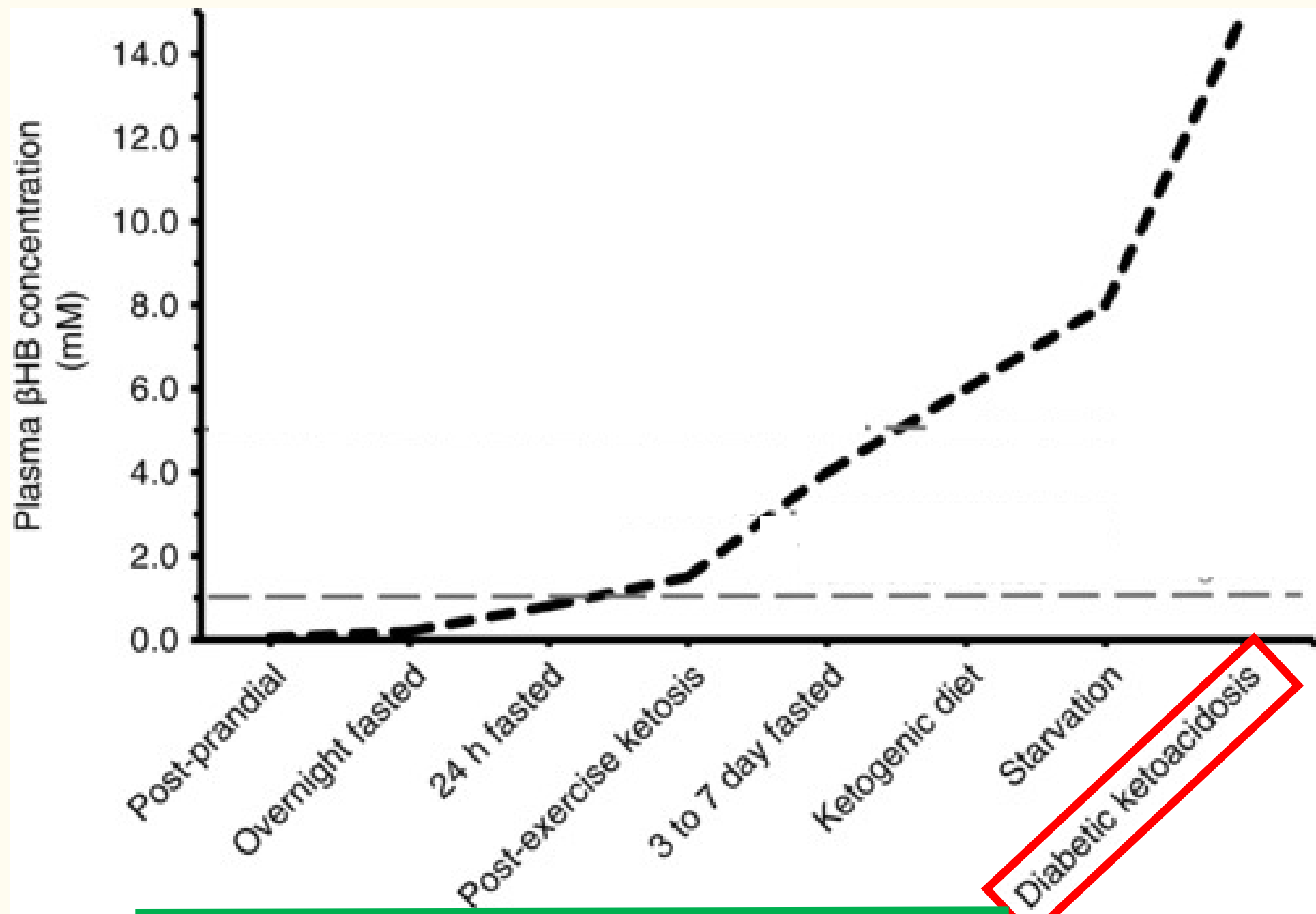
Rozlišujme!

Nutriční ketóza: fyziologický stav – hladovění nebo velmi snížený příjem sacharidů

Hladina ketonů: cca 0,5–10,0 mmol/l

Ketoacidóza: – stav u dekompenzovaných diabetiků, nadměrné vystupňování lipolýzy a koncentrace ketonů v krvi → acidóza, ohrožení života

Hladina ketonů: cca 15 mmol/l a více



Hu (2012), Effects of Low-Carbohydrate Diets Versus Low-Fat Diets on Metabolic Risk Factors: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Clinical Trials

The effects of low-carbohydrate diets ($\leq 45\%$ of energy from carbohydrates) versus low-fat diets ($\leq 30\%$ of energy from fat) on metabolic risk factors were compared in a meta-analysis of randomized controlled trials. Twenty-three trials from multiple countries with a total of 2,788 participants met the predetermined eligibility criteria (from January 1, 1966 to June 20, 2011) and were included in the analyses. Data abstraction was conducted in duplicate by independent investigators. Both low-carbohydrate and low-fat diets lowered weight and improved metabolic risk factors. Compared with participants on low-fat diets, persons on low-carbohydrate diets experienced a slightly but statistically significantly lower reduction in total cholesterol (2.7 mg/dL; 95% confidence interval: 0.8, 4.6), and low density lipoprotein cholesterol (3.7 mg/dL; 95% confidence interval: 1.0, 6.4), but a greater increase in high density lipoprotein cholesterol (3.3 mg/dL; 95% confidence interval: 1.9, 4.7) and a greater decrease in triglycerides (-14.0 mg/dL; 95% confidence interval: -19.4, -8.7). Reductions in body weight, waist circumference and other metabolic risk factors were not significantly different between the 2 diets. These findings suggest that low-carbohydrate diets are at least as effective as low-fat diets at reducing weight and improving metabolic risk factors. Low-carbohydrate diets could be recommended to obese persons with abnormal metabolic risk factors for the purpose of weight loss. Studies demonstrating long-term effects of low-carbohydrate diets on cardiovascular events were warranted.

Mansoor (2016), Effects of low-carbohydrate diets v. low-fat diets on body weight and cardiovascular risk factors: a meta-analysis of randomised controlled trials

- 11 kvalitních studií s alespoň 20 účastníky v každé dietní skupině, (celkově 1369 účastníků) s délkou trvání dietní intervence 0,5–2 roky
- Obézní lidé (BMI 30–35), jinak ale zdraví

Dieta	Příjem sacharidů u low-carb Příjem tuků u low-fat
Low-carb	ze začátku období 20–40 g/den, poté méně než 20 % CEP, strava ad libitum
Low-fat	méně než 30 % CEP, kontrolovaný snížený příjem energie

Hlavní sledované parametry

Rozdíl ve zhubnutí celkové hmotnosti

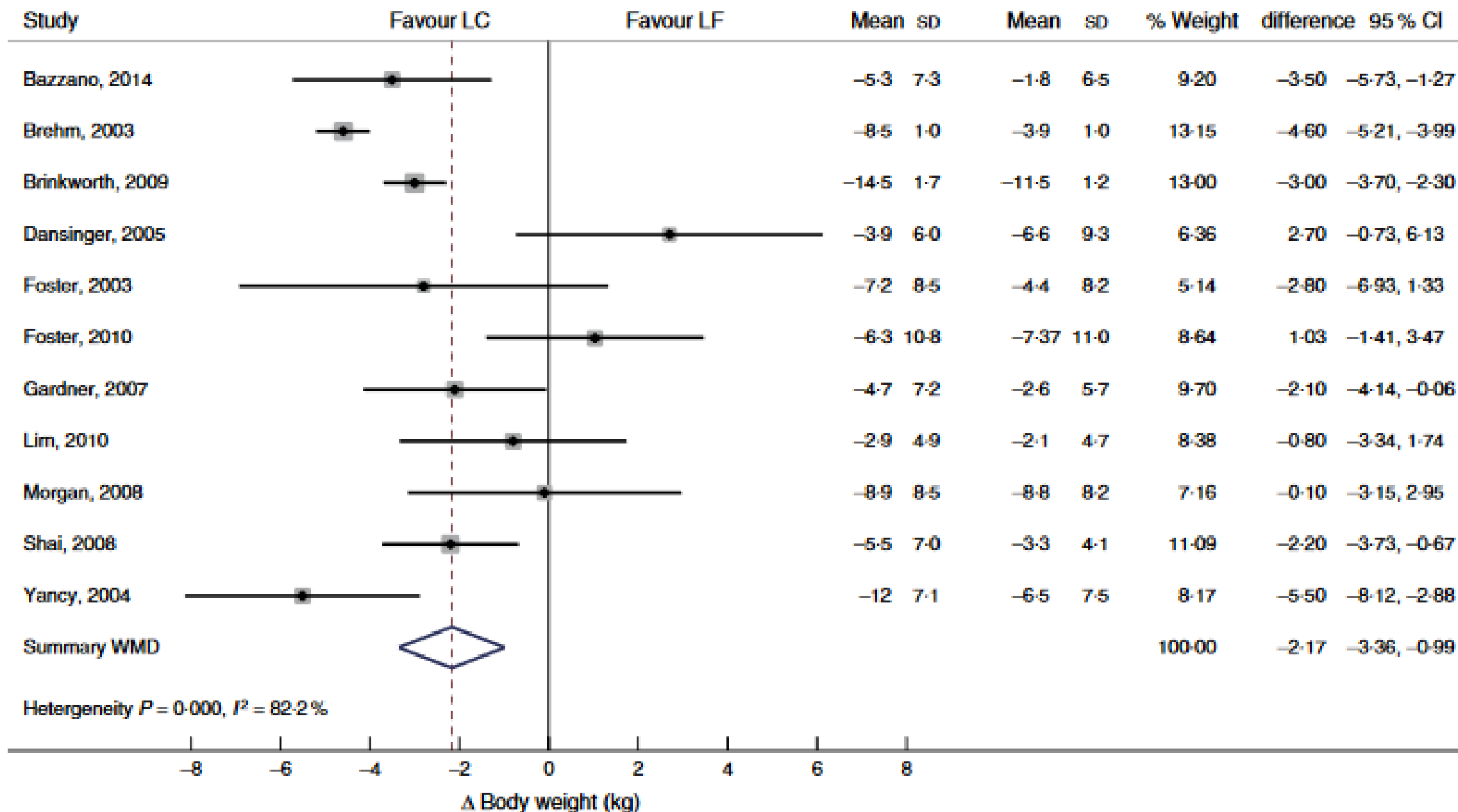
Vliv na hladinu LDL, HDL cholesterolu a TAG

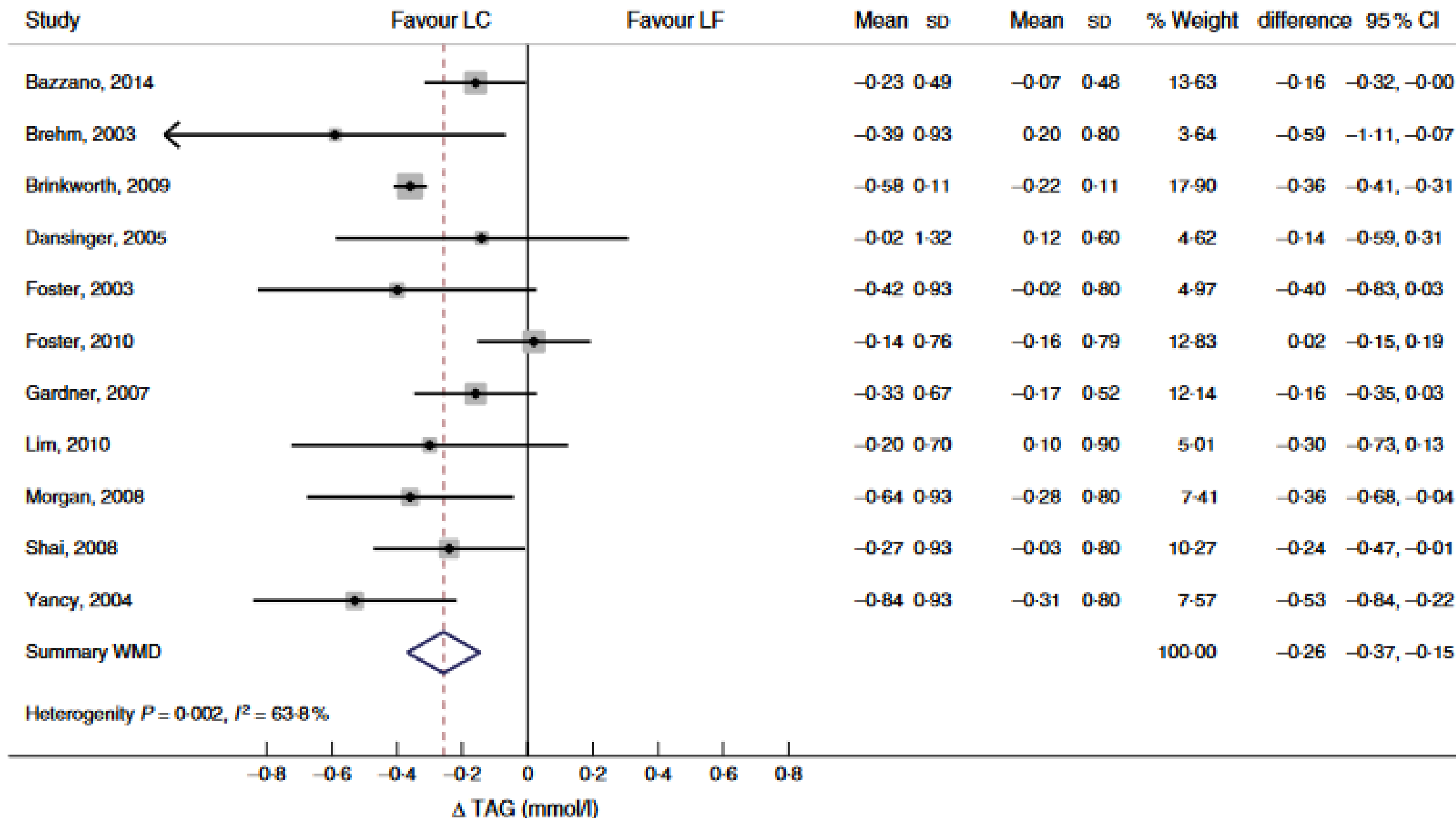
Effects of low-carbohydrate diets v. low-fat diets on body weight and cardiovascular risk factors: a meta-analysis of randomised controlled trials

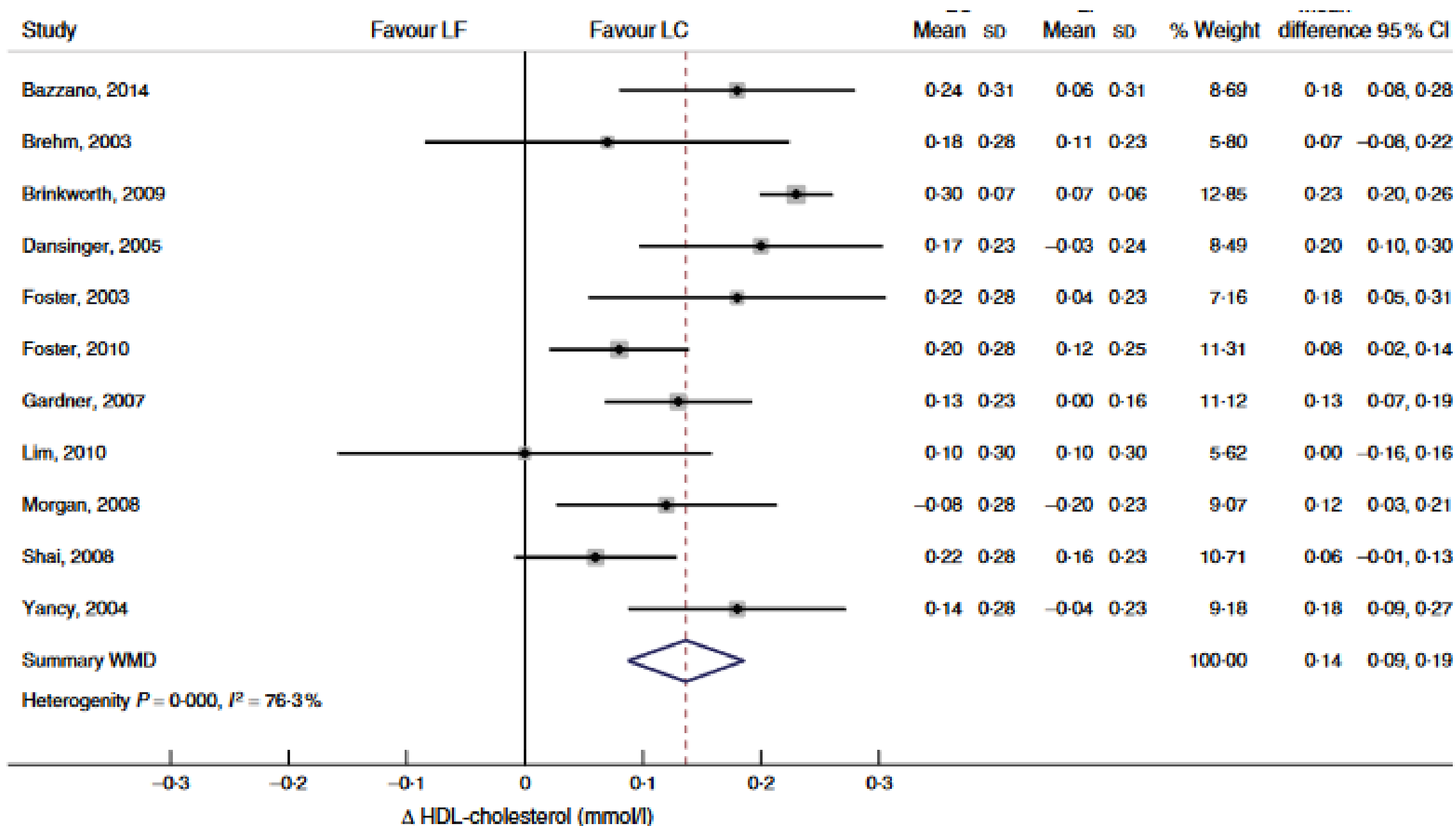
Mansoor, 2015

- Kritéria pro dietu definovanou jako low-carb a možnost zahrnutí do analýzy:
 - 1) Studie přímo porovnávala 2 a více druhů diet
 - 2) Příjem sacharidů **pod 20 % CEP**
 - 3) Délka trvání 6 měsíců a déle
 - 4) Zdraví dospělí, BMI menší než 35

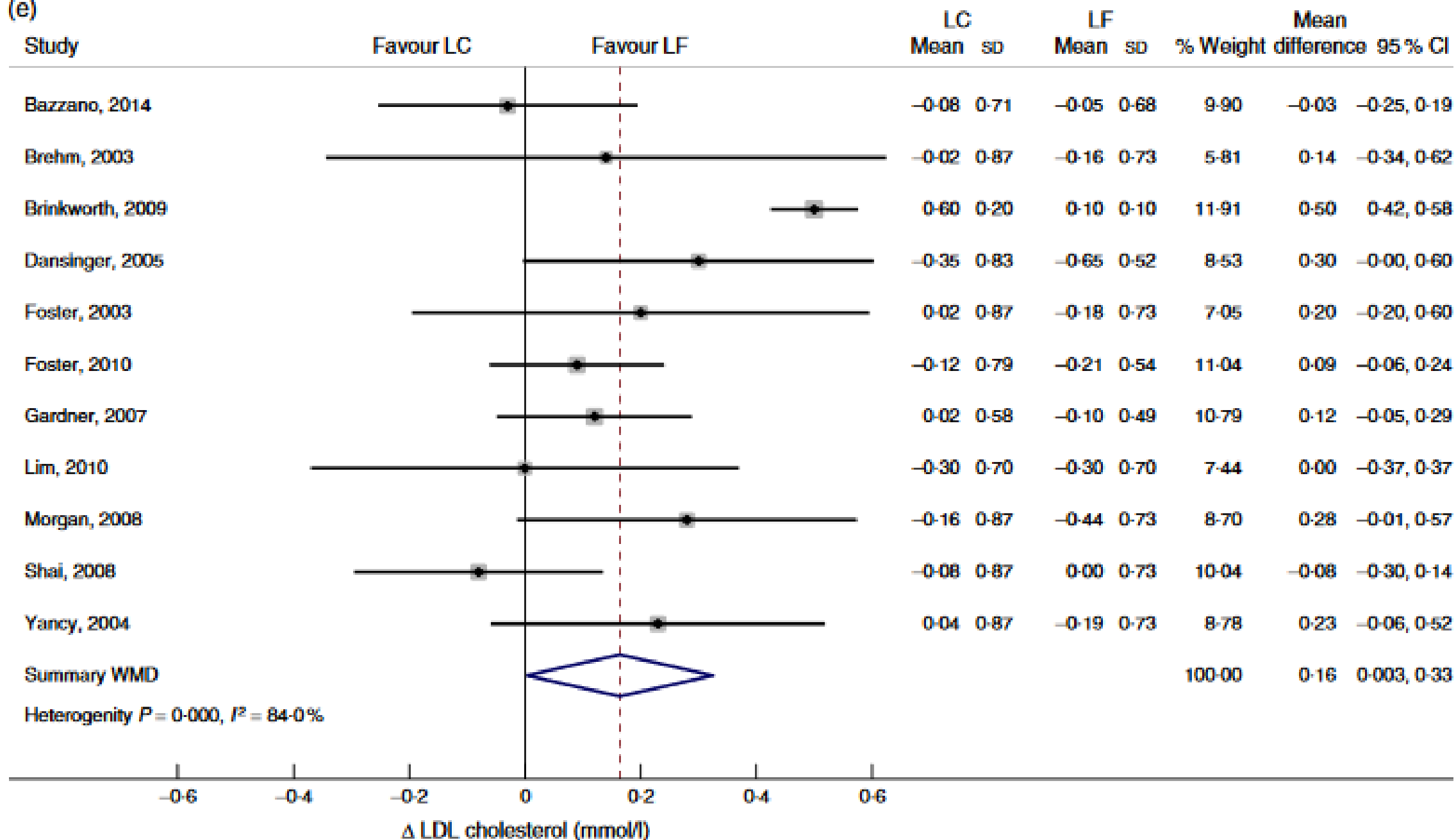
- 11 RCT, 1369 účastníků







(e)



Mansoor (2016), Effects of low-carbohydrate diets v. low-fat diets on body weight and cardiovascular risk factors: a meta-analysis of randomised controlled trials

Parametr	Low-carb vs. Low-fat Průměr	Low-carb vs. Low-fat Interval 95 % jedinců
Tělesná hmotnost	-2,17 kg	-3,36--0,99 kg
LDL frakce cholesterolu	+0,16 mmol/l	0,003--0,33 mmol/l
HDL frakce cholesterolu	+0,14 mmol/l	0,09--0,19 mmol/l
Hladina TAG	-0,26 mmol/l	-0,37--0,15 mmol/l

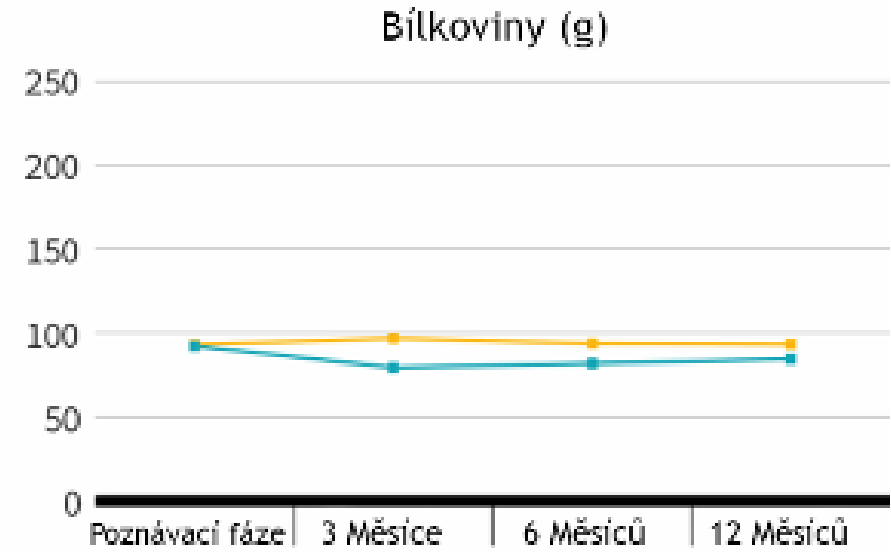
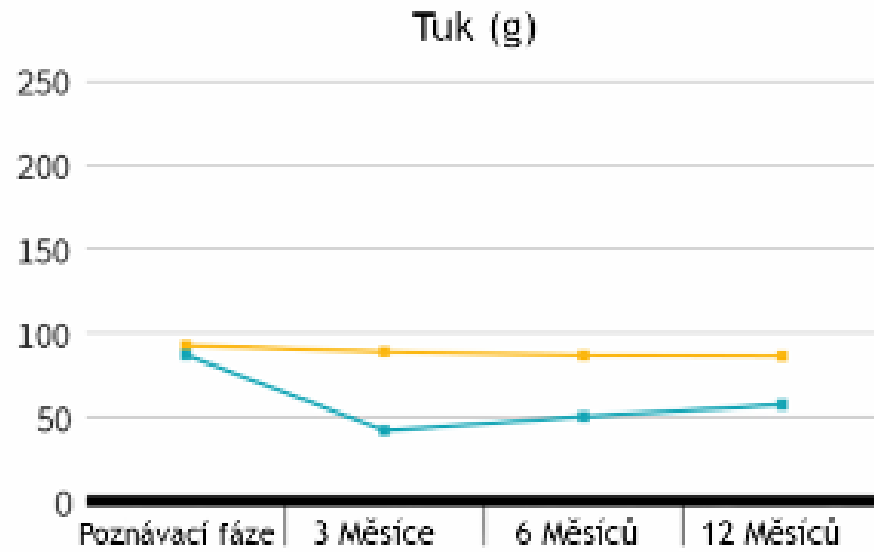
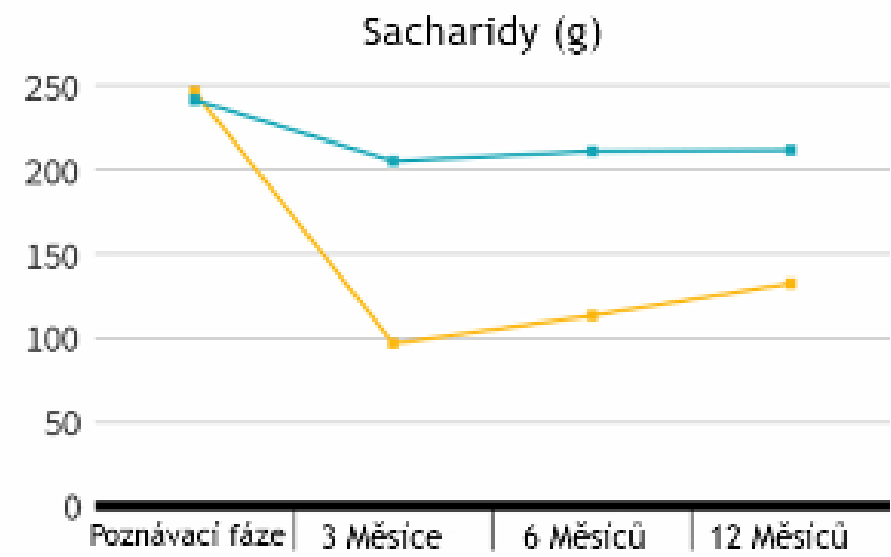
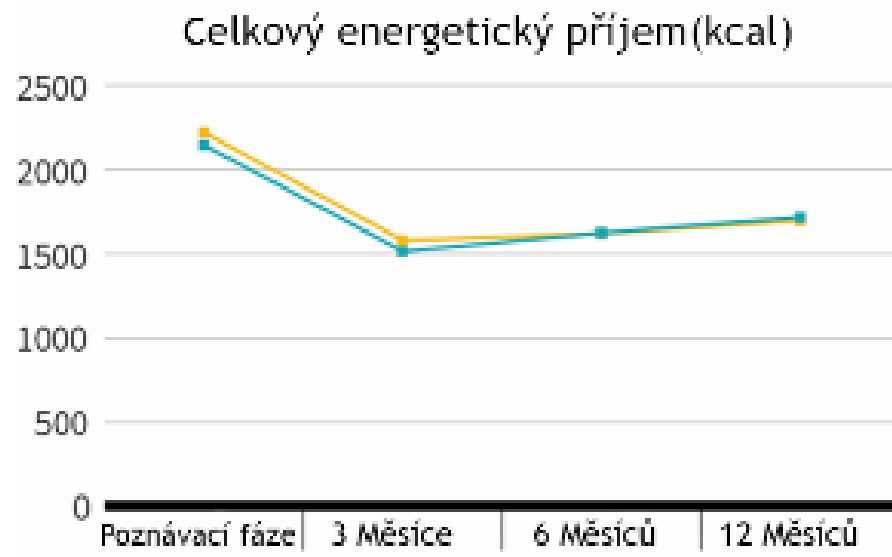
- **Pozornost zasluhuje zvýšení LDL cholesterolu a jeho long-term efekt na riziko CVD**
- **Vyšší zhubnutí u low-carb diet může být dáno povahou intervence (strava ad libitum)**
- Lidé na low-carb stravě mají sami od sebe tendenci přijímat méně energie

Effect of Low-Fat vs Low-Carbohydrate Diet on 12-Month Weight Loss in Overweight Adults and the Association With Genotype Pattern or Insulin Secretion

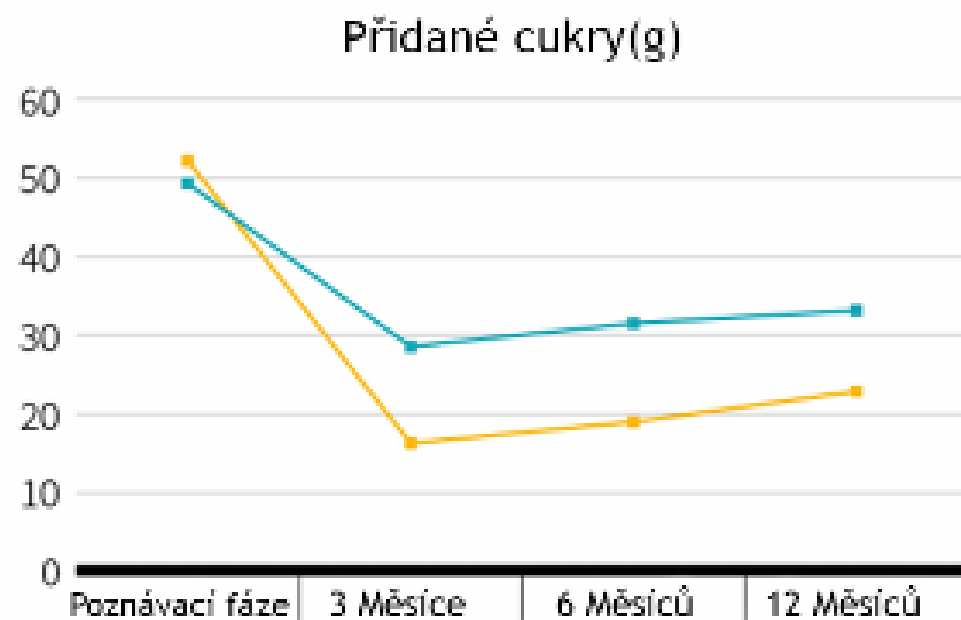
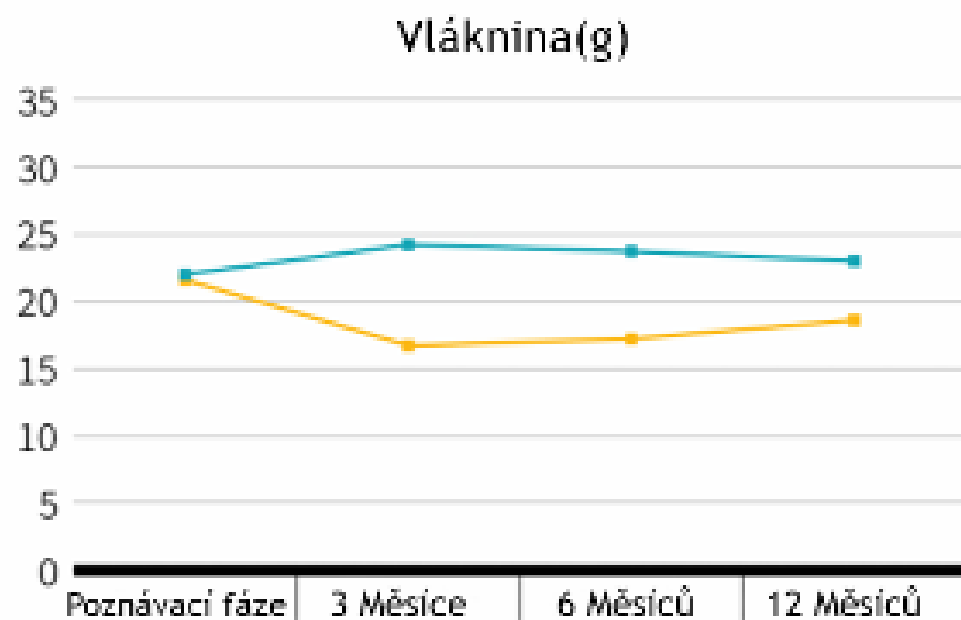
The DIETFITS Randomized Clinical Trial

- **Gardner (2018)**
- 609 účastníků (57 % žen, 43 % muži), 304 HLC, 305 HLF
- Věk: 18–50, průměr 40 let
- BMI: 28–40, průměr 33
- Soubor s velmi vysokým vzděláním (33 % VŠ titul, 34 % postgraduální titul)
- Zkoumány též genové polymorfismy (**FABP2** a **ADRG**) potenciálně předurčující jedince hubnout lépe na určitém typu diety, zkoumána **též bazální sekrece inzulinu**
- Trojpoměry živin:

Nutrient	HLC (Healthy low-carb)	HLF (Healthy low-fat)
Sacharidy	30 %	48 %
Tuky	45 %	29 %
Bílkoviny	23 %	21 %



—■— Nízkotuková skupina —■— Nízkosacharidová skupina



—■— Nízkotuková skupina

—■— Nízkosacharidová skupina

	12-mo Change Estimate (95% CI) ^a		Between-Group Difference (95% CI) ^b
	Healthy Low-Fat Diet (n = 305)	Healthy Low-Carbohydrate Diet (n = 304)	
Weight, kg	-5.29 (-5.93 to -4.65)	-5.99 (-6.63 to -5.35)	0.70 (-0.21 to 1.60)
Body mass index ^c	-1.75 (-1.97 to -1.52)	-2.07 (-2.30 to -1.85)	0.33 (0.01 to 0.64)
Body fat % ^d	-1.97 (-2.38 to -1.56)	-2.15 (-2.54 to -1.75)	0.18 (-0.40 to 0.75)
Waist circumference, cm	-3.74 (-4.64 to -2.84)	-4.41 (-5.31 to -3.51)	0.67 (-0.60 to 1.94)
Lipid level, mmol/L			
High-density lipoprotein cholesterol	0.40 (-0.37 to 1.18)	2.64 (1.87 to 3.41)	-2.24 (-3.33 to -1.15)
Low-density lipoprotein cholesterol	-2.12 (-4.70 to 0.47)	3.62 (1.04 to 6.19)	-5.74 (-9.38 to -2.09)
Triglycerides	-9.95 (-17.46 to -2.44)	-28.20 (-35.67 to -20.72)	18.25 (7.65 to 28.84)
Blood pressure, mm Hg			
Systolic	-3.18 (-4.33 to -2.03)	-3.72 (-4.86 to -2.58)	0.54 (-1.07 to 2.16)
Diastolic	-1.94 (-2.65 to -1.22)	-2.64 (-3.34 to -1.93)	0.70 (-0.31 to 1.71)
Fasting glucose, mg/dL	-3.67 (-4.90 to -2.44)	-2.10 (-3.32 to -0.87)	-1.58 (-3.31 to 0.16)
Fasting insulin, μ U/mL	-2.64 (-3.79 to -1.49)	-2.33 (-3.48 to -1.19)	-0.31 (-1.93 to 1.31)
Insulin-30, μ U/mL ^e	-15.38 (-21.13 to -9.62)	-11.48 (-17.18 to -5.78)	-3.90 (-12.00 to 4.20)

Závěr studie

- Lidé na obou typech diet zhubli téměř stejně (nevýznamný rozdíl)
- Zkoumané varianty genů ani sekrece inzulínu nebyly spojeny s rozdílem v úspěšnosti hubnutí low-fat vs. low-carb
- **Low-fat dieta vedla k zvýšení HDL a snížení LDL**
- **Low-carb dieta vedla ke zvýšení HDL i LDL**
- U obou skupin se snížil krevní tlak i bazální sekrece inzulínu a hladina glykemie
- Low-carb dieta není v tomto ohledu efektivnější než low-fat dieta.
- Pozornost zasluhují možné negativní dopady na LDL a HDL frakci u low-carb diety

Ketogenní dieta

- Ketóza: stav organismu, kdy jsou ve zvýšené míře z mastných kyselin tvořeny v játrech ketony (maximum fyziologické ketózy 7–8 mmol/l)
- Příjem sacharidů nejčastěji do 50 g sacharidů na den (nebo do 10 % CEP)
- Příjem tuků 60–80 %
- Příjem proteinů do 1,5 g bílkovin (glukoneogeneze)
- **Low-carbohydrate nutrition and metabolism** (Westman, 2006)
- **Ketogenic diet for obesity: friend or foe?** (Paoli, 2014)

- Ketóza nutriční vs. ketoacidóza

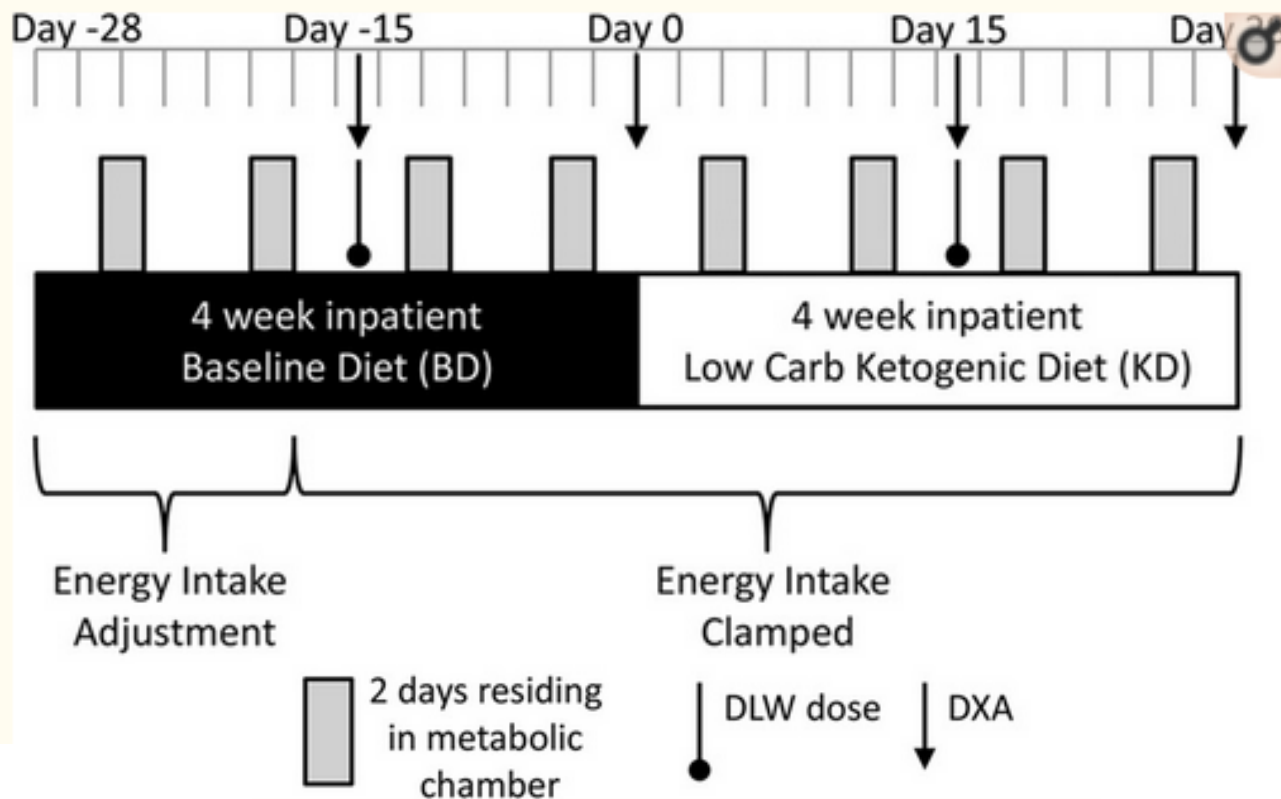
- CKD: Cyklická ketogenní dieta

Ketogenní dieta? Svatý grál v hubnutí?

- Zastánci ketogenní diety: tzv. ketoadaptace, která vede k efektivnější ztrátě tuku
- **Energy expenditure and body composition changes after an isocaloric ketogenic diet in overweight and obese men (Hall, 2016)**
- *„Vyšší konzumace tuku sice vede k jeho vyšší oxidaci, ale nevede k jeho efektivnější ztrátě a hubnutí“*

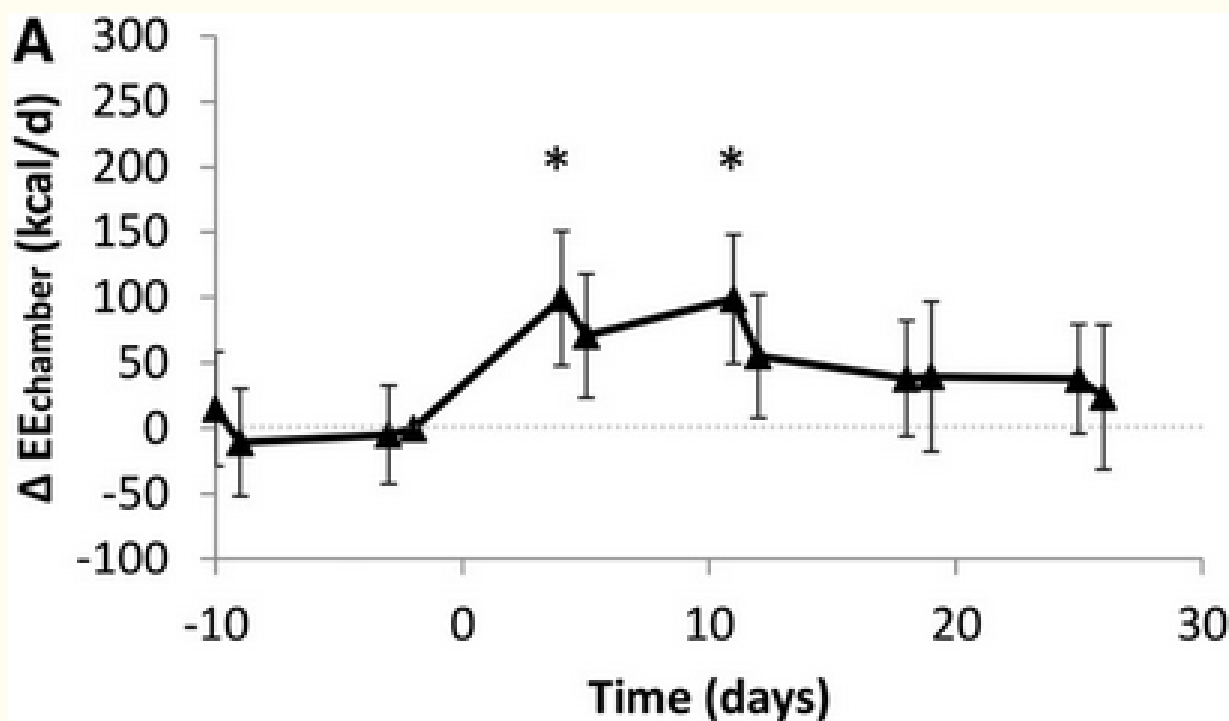
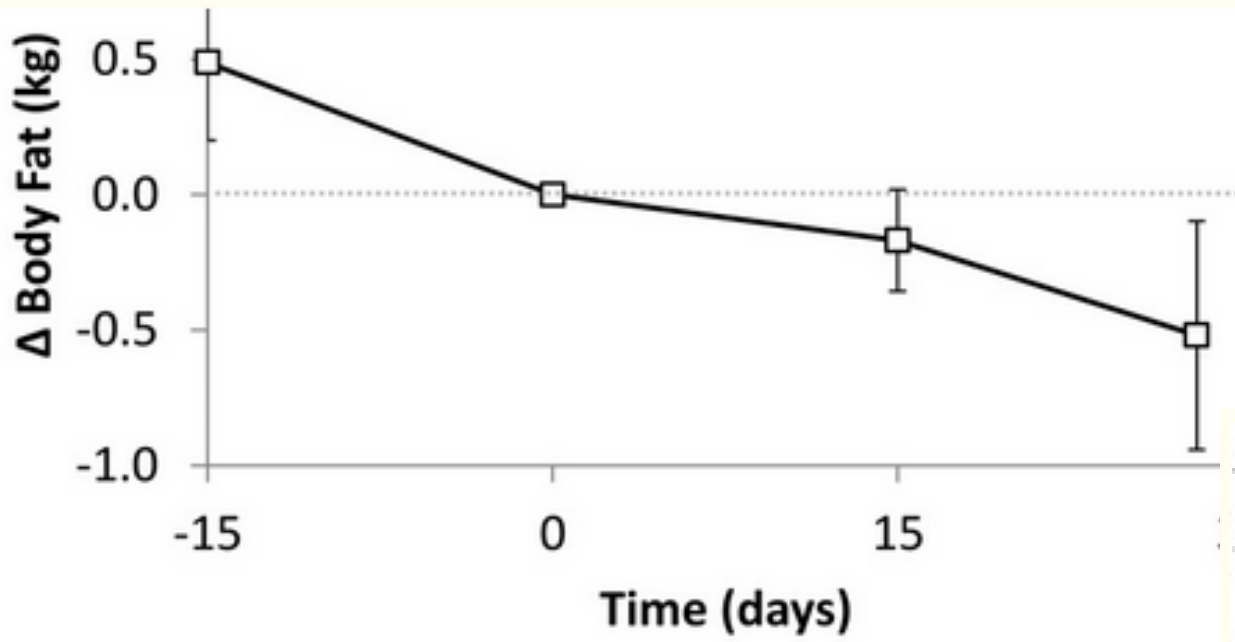
Energy expenditure and body composition changes after an isocaloric ketogenic diet in overweight and obese men (2016)

- Zkoumán vliv na energetický výdej a energetickou bilanci během období stravy založené na sacharidech a následně tucích za velice přísně kontrolovaných podmínek.
- Energetický výdej měřen pomocí přímé kalorimetrie a dvojitě značené vody



BD diet	KD diet
2398 kcal	2394 kcal
91 g B	91 g S
300 g S	31 g S
93 g T	212 g T

Energy expenditure and body composition changes after an isocaloric ketogenic diet in overweight and obese men (2016)



Energy expenditure and body composition changes after an isocaloric ketogenic diet in overweight and obese men (2016)

- Účastníci během studie nezamýšleně zhubnuli tělesný tuk
- Během posledních 15 dnů BD diety to bylo 0,5 kg tuku
- Za celé období KD diety (28 dní) účastníci též zhubnuli 0,5 kg tuku
- Ve 2. polovině však pouze 0,2 kg, rychlost hubnutí se tedy snižovala
- Vyšší energetický výdej u KD byl pozorován prvních cca 10 dní o cca 100 kcal/d
- Ve druhé polovině období se tento výdej snižoval na cca 30 kcal/den a nevedl k rychlejšímu hubnutí

Obesity Energetics: Body Weight Regulation and the Effects of Diet Composition (2017)

- Metaanalýza studií, kde **bylo všechno jídlo během intervence dodáváno zúčastněným** a mezi skupinami **low-carb a low-fat byl tak stejný celkový příjem energie i bílkovin**
- 32 studií, 563 účastníků, rozmezí příjmu energie ze S a T bylo obrovské 1%–83% a 4%–84%
- **Závěr:**
- Low-fat diet by měly vést k o něco vyššímu výdeji energie (cca 26 kcal/d) než low-carb diety
- Měly by tak způsobit o cca 16 gramu tuku vyšší ztrátu tuku za den
- Prakticky žádný relevantní rozdíl do praxe
- **Při pečlivě dodržovaných dietách je tak možná jistá výhoda low-carb diet (předešlá meta-analýza z roku 2016) kompletně eliminovaná**

Effects of Ketogenic Diets on Cardiovascular Risk Factors: Evidence from Animal and Human Studies

Kosinski, 2017

The impact of KD on the lipid profile differs between rodents and humans. In rodents, KD seem to be associated with worsened levels of total, HDL and LDL cholesterol, and triglycerides. In humans, the opposite is reported. These differences are mostly explained by differences in the composition of the diets, which are usually higher in total fat, but also in saturated fat in animal studies. Both in rodents and humans, comparison between saturated fat and unsaturated fat KD in long-term studies would be necessary. Later in this review, we will discuss whether saturated fat diets are as harmful as once thought.

Based on the available literature, KD may be associated with some improvements in some cardiovascular risk factors, such as obesity, type 2 diabetes and HDL cholesterol levels, but these effects are usually limited in time. As KD are often rich in fats, some negative effects could happen. Mainly in rodents, developments of NAFLD and insulin resistance were described. In humans, insulin resistance is also a potential negative effect, but some studies have shown improvements in insulin sensitivity. Nevertheless, many subjects contemplating such diets are overweight or obese at baseline, and even a moderate weight loss could be metabolically beneficial for them. However, it is mandatory to maintain body weight after weight loss, which is usually a major problem. More studies are therefore warranted to better assess the effects of long term use of KD on metabolic diseases and cardiovascular risk factors, but also to better define which dietary macronutrient composition is optimal.

Ketogenní dieta a její další terapeutické využití

- Ketony pozitivně ovlivňují metabolismus mozkových buněk, proto jsou využívány jako doplňková terapie při chorobách CNS, nejvíce při epilepsii
- Lefevre (2000) **Ketogenic diet for the treatment of refractory epilepsy in children: A systematic review of efficacy.**

RESULTS: The evidence consists entirely of uncontrolled studies. Of 11 studies identified for this review, 9 are retrospective series of patients from a single institution. Two studies are prospective, 1 of which is a multicenter trial. The results of these studies are consistent in showing that some children benefit from the ketogenic diet, demonstrated by a significant reduction in seizure frequency. Estimates of the rates of improvement by combined analysis (confidence profile method) are complete cessation of all seizures in 16% of children (95% confidence interval [CI]: 11.0-21.7); a greater than 90% reduction in seizures in 32% (95% CI: 25.3-39.8); and a greater than 50% reduction in seizures in 56% (95% CI: 41.2-69.7). It is unlikely that this degree of benefit can result from a placebo response and/or spontaneous remission.

The Carbohydrate-Insulin Model of Obesity Is Difficult to Reconcile With Current Evidence

Kevin D. Hall, PhD; Stephan J. Guyenet, PhD; Rudolph L. Leibel, MD

- Často snížené hladiny živin v krvi neustále snižované inzulinem vedou **k celkovému stresu, zvýšenému hladu, únavě, sníženému výdeji energie** a k přejídání → tzv. intracelulární hladovění
- Tvrzení o sníženém množství živin v krevním oběhu (a de facto hladovění) u obézních není správné → **jejich glykemie je stejná nebo často zvýšená kvůli diabetu, navíc jim v krvi koluje větší množství volných mastných kyselin z tukové tkáně**
- Ani snížený příjem sacharidů nevede k efektivnější redukci hmotnosti při zachování stejného příjmu energie a bílkovin a ani nevede k vyššímu výdeji energie

CICO vs. inzulinový model, závěr

- Rafinované sacharidy a strava bohatá na energii samozřejmě přispívá k obezitě
- To samé je však při nadměrné konzumaci tuků
- **Obezita je multifaktoriální onemocnění, které není dáno pouze hormonem inzulinem a příjmem sacharidů, které by bránily redukci hmotnosti a dále vedly k tloustnutí.**
- **Ani low-carb diety v tomto ohledu nemají výhodu oproti pečlivě dodržovaným low-fat dietám**
- Low-carb diety mohou navíc vést při špatně volených tucích ve stravě k negativním změnám v lipidovém spektru (LDL cholesterol)
- Z pohledu hubnutí je hlavní dlouhodobá adherence k dietě a její vliv na aspekty jako krevní lipidy a zvýšení/snížení rizika dalších chorob
- ***Hypotéza inzulinového modelu obezity je proto podle současného poznání nesprávná a zdaleka není schopná vysvětlit celou podstatu problému obezity.***

Závěr studie

In this 12-month weight loss diet study, there was no significant difference in weight change between a healthy low-fat diet vs a healthy low-carbohydrate diet, and neither genotype pattern nor baseline insulin secretion was associated with the dietary effects on weight loss. In the context of these 2 common weight loss diet approaches, neither of the 2 hypothesized predisposing factors was helpful in identifying which diet was better for whom.

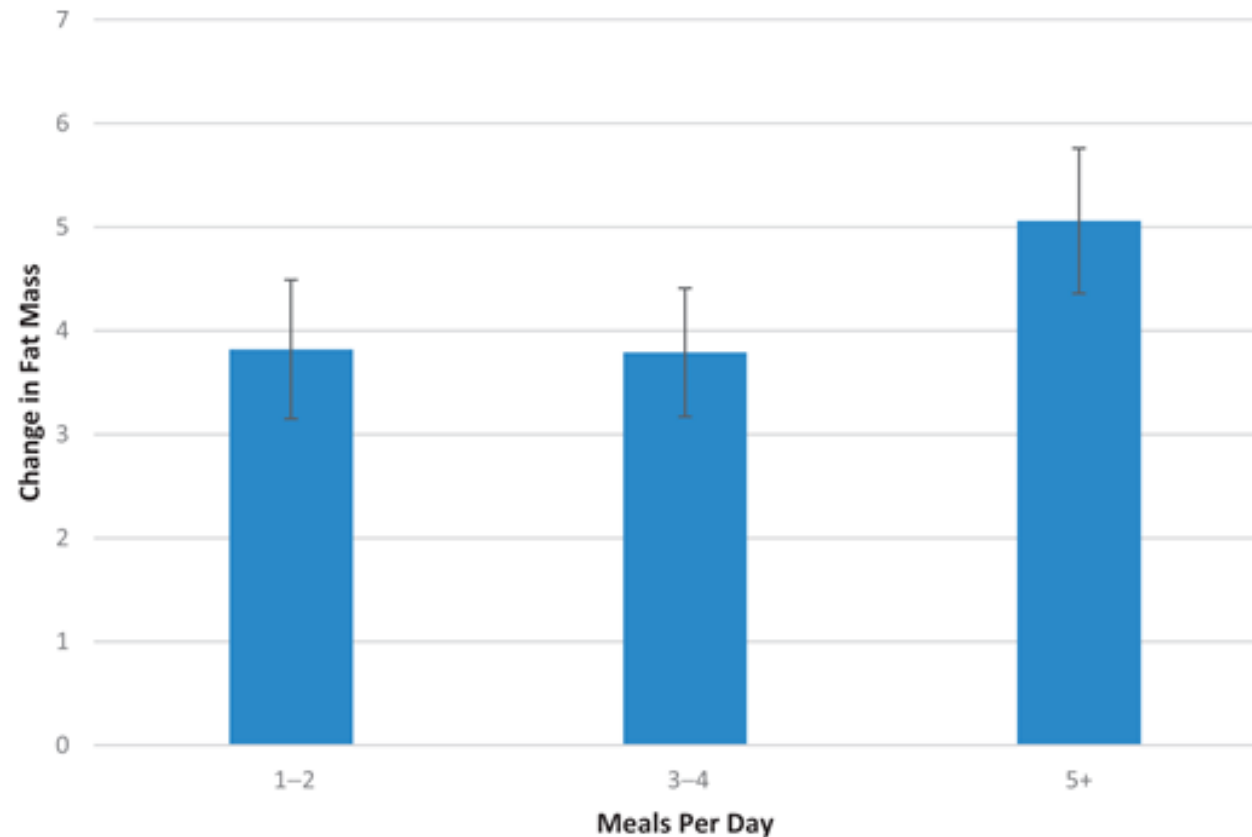
Vliv frekvence příjmu stravy na hubnutí

- „Metabolismus držíme ve vyšších obrátkách?“
- „Lepší kontrola chuti na sladké?“
- „Menší výkyvy krevního cukru?“
- „Zvýšený termický efekt stravy?“
- „Lepší udržení svalové hmoty v dietě?“

Effects of meal frequency on weight loss and body composition: a meta-analysis Schoenfeld, 2015

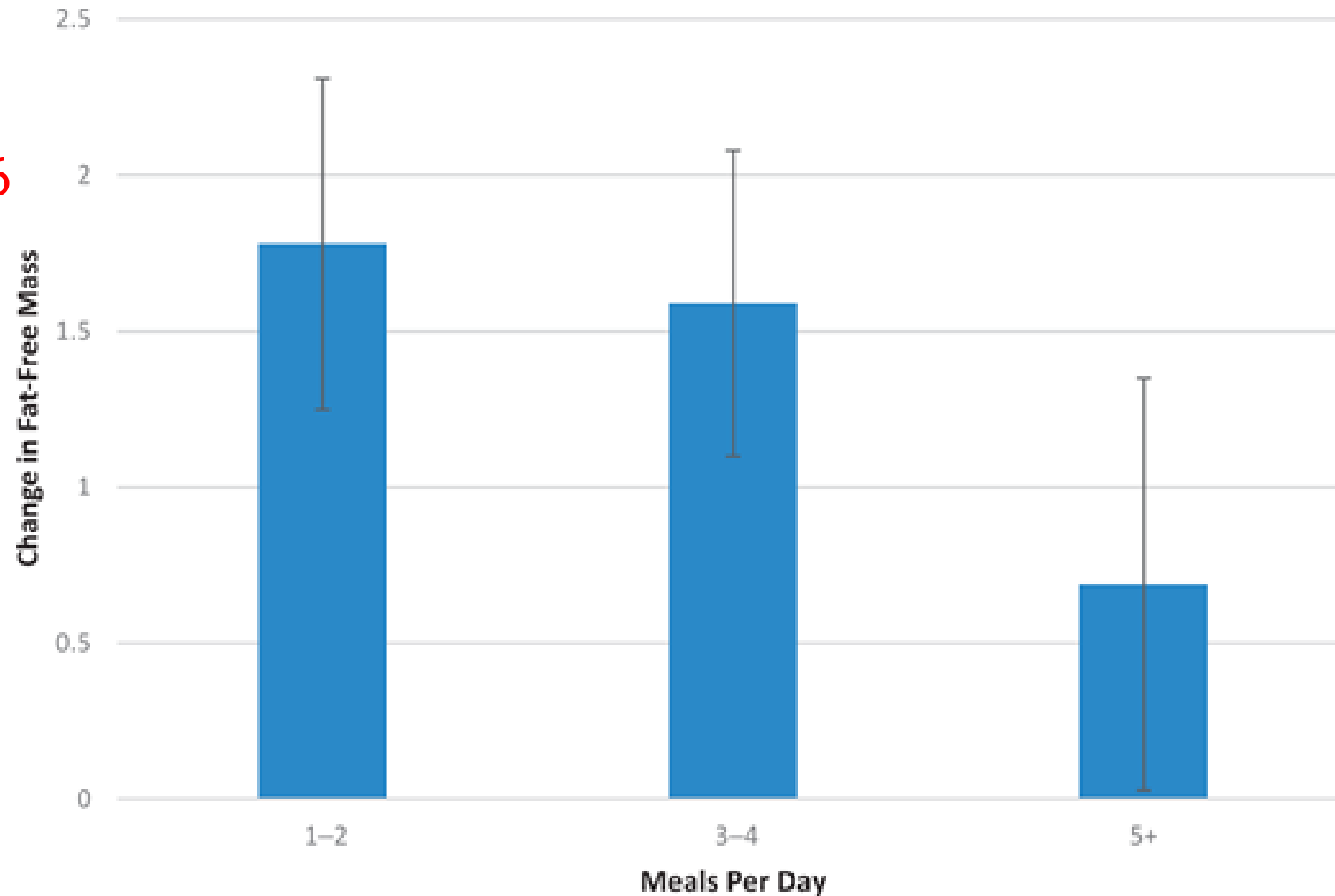
- 15 studií porovnávající různé frekvence příjmu stravy
- Zkoumán vliv na hubnutí a udržení svalové hmoty

1–2X vs. 5X $p=0,07$



Effects of meal frequency on weight loss and body composition: a meta-analysis

1-2x vs. 5x $p=0,06$



Půsty a jejich vliv na hubnutí a další markery

Effects of intermittent fasting on body composition and clinical health markers in humans (Tinsley, 2015)

Type of protocol	Day 1	Day 2	Day 3	Day 4	Day 5	Day 6	Day 7
Alternate day fasting	<i>Ad libitum</i>	25% kcal	<i>Ad libitum</i>	25% kcal	<i>Ad libitum</i>	25% kcal	<i>Ad libitum</i>
Time-restricted feeding	16–20 h of fasting, 4–8 h of feeding	16–20 h of fasting, 4–8 h of feeding	16–20 h of fasting, 4–8 h of feeding	16–20 h of fasting, 4–8 h of feeding	16–20 h of fasting, 4–8 h of feeding	16–20 h of fasting, 4–8 h of feeding	16–20 h of fasting, 4–8 h of feeding
Whole-day fasts	<i>Ad libitum</i>	<i>Ad libitum</i>	<i>Ad libitum</i>	<i>Ad libitum</i> or 24-h fast ^a	<i>Ad libitum</i>	<i>Ad libitum</i>	24-h fast

Půsty a jejich vliv na hubnutí a další markery

- Efekt na hubnutí u všech kategorií BMI
- Pozitivní vliv na hladinu krevních lipidů
- Pozitivní vliv na glykemii
- Pozitivní vliv na zánětlivé markery (IL-6, IL-1, CRP)
- Zvýšení koncentrace růstového hormonu
- Zvýšená lipolýza
- Mírná kalorická restrikce u některých zvířat prodlužuje život
- **Calorie restriction and aging: review of the literature and implications for studies in humans (Heilbronn, 2003)**
- **Metabolic Effects of Intermittent Fasting (2017)**

Negativa půstů

- Zvýšení aktivity sympatiku, zvýšení kortizolu, možný negativní vliv na hladinu pohlavních hormonů
- Možný negativní vliv na retenci FFM
- Hyperfagie následující po půstu
- Snížení příjmu esenciálních živin
- Negativní dopad na psychický stav a kognitivní funkce
- Nižší adherence k tomu způsobu stravování

Genetické testy na „metabolismus“ Mají smysl? 😊 😊

Genetický test

Materiál vzorku: Stěr z dutiny ústní/vzorek slin

Analýza SNP

FABP2 (rs1799883)

PPARG (rs1801282)

ADRB2 (rs1042713)

ADRB2 (rs1042714)

ADRB3 (rs4994)

Metoda

Amplifikace relevantních úseků DNA polymerázovou řetězovou reakcí (PCR) prostřednictvím oligonukleotidních sond.

Analýza ampliconu pomocí sond TaqMan.

Interpretace výsledků dvěma nezávislými vědecko-výzkumnými pracovníky.

Porovnání podle pozitivních, negativních a neutrálních standardů.

Interpretace

Citlivost na tuky

Vysoká intenzita cvičení v MET

Genetické testy na „metabolismus“ 😊 😊

z Vaší genetické výbavy vyplývá, že pro efektivní snížení hmotnosti musíte omezit příjem tuků a začít cvičit s vysokou intenzitou.

Přesněji řečeno, že máte pomalejší metabolismus, takže Vaše tělo snadno vstřebává tuk ze stravy. Z vědeckých studií vyplývá, že lidé jako Vy snadněji dosáhnou zdravé tělesné hmotnosti tak, že sníží celkový příjem tuků při stravě se sníženým obsahem kalorií. Dále by bylo vhodné v rámci stravy se sníženým obsahem kalorií nahradit nasycené tuky mononenasycenými. Z vědeckých studií dále vyplývá, že taková změna zvýší schopnost organismu metabolicky zpracovávat cukry a tuky.

Abyste svou váhu měli efektivně pod kontrolou, doporučujeme Vám dodržovat stravovací plán, který je založen na celkovém energetickém příjmu, který se skládá z

50-55 % sacharidů

více než 20 % bílkovin

méně než 30 % tuků

méně než 10 % nasycených tuků

Použitá literatura

- Bhopal, R.S. & Rafnsson, S.B. (2009) Could mitochondrial efficiency explain the susceptibility to adiposity, metabolic syndrome, diabetes and cardiovascular diseases in South Asian populations? *International Journal of Epidemiology*. [Online] 38 (4), 1072–1081. Available from: doi:10.1093/ije/dyp202 [Accessed: 28 October 2015].
- Cordain, L., Eaton, S.B., Miller, J.B., Mann, N., et al. (2002) The paradoxical nature of hunter-gatherer diets: meat-based, yet non-atherogenic. *European journal of clinical nutrition*. [Online] 56 Suppl 1, S42-52. Available from: doi:10.1038/sj.ejcn.1601353.
- Cordain, L., Miller, J.B., Eaton, S.B., Mann, N., et al. (2000) Plant-animal subsistence ratios and macronutrient energy estimations in worldwide hunter-gatherer diets. *The American journal of clinical nutrition*. 71 (3), 682–692.
- Cusack, L., De Buck, E., Compernelle, V. & Vandekerckhove, P. (2013) Blood type diets lack supporting evidence: a systematic review. *American Journal of Clinical Nutrition*. [Online] 98 (1), 99–104. Available from: doi:10.3945/ajcn.113.058693.
- Dansinger, M., Gleason, J., Griffith, J., Selker, H., et al. (2005) Comparison of the Atkins, Ornish, Weight Watchers, and Zone diets for weight loss and heart disease risk reduction: A randomized trial. *JAMA*. [Online] 293 (1), 43–53. Available from: doi:10.1001/jama.293.1.43 [Accessed: 25 March 2014].

Použitá literatura

- Dulloo, A.G. (2017) Collateral fattening: When a deficit in lean body mass drives overeating. *Obesity (Silver Spring, Md.)*. [Online] 25 (2), 277–279. Available from: doi:10.1002/oby.21734.
- Fothergill, E., Guo, J., Howard, L., Kerns, J.C., et al. (2016) Persistent metabolic adaptation 6 years after “The Biggest Loser” competition. *Obesity*. [Online] 24 (8), 1612–1619. Available from: doi:10.1002/oby.21538 [Accessed: 21 February 2017].
- Frigolet, M.-E., Ramos Barragán, V.-E. & Tamez González, M. (2011) Low-carbohydrate diets: a matter of love or hate. *Annals of Nutrition & Metabolism*. [Online] 58 (4), 320–334. Available from: doi:10.1159/000331994.
- Gardner, C.D., Trepanowski, J.F., Del Gobbo, L.C., Hauser, M.E., et al. (2018) Effect of Low-Fat vs Low-Carbohydrate Diet on 12-Month Weight Loss in Overweight Adults and the Association With Genotype Pattern or Insulin Secretion: The DIETFITS Randomized Clinical Trial. *JAMA*. [Online] 319 (7), 667–679. Available from: doi:10.1001/jama.2018.0245.
- Hall, K.D., Chen, K.Y., Guo, J., Lam, Y.Y., et al. (2016) Energy expenditure and body composition changes after an isocaloric ketogenic diet in overweight and obese men. *The American Journal of Clinical Nutrition*. [Online] 104 (2), 324–333. Available from: doi:10.3945/ajcn.116.133561.

Použitá literatura

- Kimm, S.Y.S., Glynn, N.W., Aston, C.E., Damcott, C.M., et al. (2002) Racial differences in the relation between uncoupling protein genes and resting energy expenditure. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 75 (4), 714–719.
- Kosinski, C. & Jornayvaz, F.R. (2017) Effects of Ketogenic Diets on Cardiovascular Risk Factors: Evidence from Animal and Human Studies. *Nutrients*. [Online] 9 (5). Available from: doi:10.3390/nu9050517 [Accessed: 12 March 2018].
- Lefevre, F. & Aronson, N. (2000) Ketogenic diet for the treatment of refractory epilepsy in children: A systematic review of efficacy. *Pediatrics*. 105 (4), E46.
- Lindeberg, S., Jönsson, T., Granfeldt, Y., Borgstrand, E., et al. (2007) A Palaeolithic diet improves glucose tolerance more than a Mediterranean-like diet in individuals with ischaemic heart disease. *Diabetologia*. [Online] 50 (9), 1795–1807. Available from: doi:10.1007/s00125-007-0716-y.
- Manheimer, E.W., van Zuuren, E.J., Fedorowicz, Z. & Pijl, H. (2015) Paleolithic nutrition for metabolic syndrome: systematic review and meta-analysis¹². *The American Journal of Clinical Nutrition*. [Online] 102 (4), 922–932. Available from: doi:10.3945/ajcn.115.113613 [Accessed: 12 March 2018].

Použitá literatura

- Mansoor, N., Vinknes, K.J., Veierød, M.B. & Retterstøl, K. (2016) Effects of low-carbohydrate diets v. low-fat diets on body weight and cardiovascular risk factors: a meta-analysis of randomised controlled trials. *The British Journal of Nutrition*. [Online] 115 (3), 466–479. Available from: doi:10.1017/S0007114515004699.
- Paoli, A. (2014) Ketogenic Diet for Obesity: Friend or Foe? *International Journal of Environmental Research and Public Health*. [Online] 11 (2), 2092–2107. Available from: doi:10.3390/ijerph110202092 [Accessed: 12 March 2018].
- Rosenbaum, M. & Leibel, R.L. (2010) Adaptive thermogenesis in humans. *International journal of obesity (2005)*. [Online] 34 (0 1), S47–S55. Available from: doi:10.1038/ijo.2010.184 [Accessed: 28 July 2017].
- Rueda-Clausen, C.F., Ogunleye, A.A. & Sharma, A.M. (2015) Health Benefits of Long-Term Weight-Loss Maintenance. *Annual Review of Nutrition*. [Online] 35, 475–516. Available from: doi:10.1146/annurev-nutr-071714-034434.
- Schoenfeld, B.J., Aragon, A.A. & Krieger, J.W. (2015) Effects of meal frequency on weight loss and body composition: a meta-analysis. *Nutrition Reviews*. [Online] 73 (2), 69–82. Available from: doi:10.1093/nutrit/nuu017 [Accessed: 12 October 2016].

Použitá literatura

- Tinsley, G.M. & La Bounty, P.M. (2015) Effects of intermittent fasting on body composition and clinical health markers in humans. *Nutrition Reviews*. [Online] 73 (10), 661–674. Available from: doi:10.1093/nutrit/nuv041.
- Trexler, E.T., Smith-Ryan, A.E. & Norton, L.E. (2014) Metabolic adaptation to weight loss: implications for the athlete. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. [Online] 11, 7. Available from: doi:10.1186/1550-2783-11-7 [Accessed: 23 April 2016].
- Walder, K., Norman, R.A., Hanson, R.L., Schrauwen, P., et al. (1998) Association Between Uncoupling Protein Polymorphisms (UCP2–UCP3) and Energy Metabolism/Obesity in Pima Indians. *Human Molecular Genetics*. [Online] 7 (9), 1431–1435. Available from: doi:10.1093/hmg/7.9.1431 [Accessed: 31 October 2015].
- Westman, E., Feinman, R., Mavropoulos, J., Vernon, M., et al. (2007) Low-carbohydrate nutrition and metabolism. *The American Journal of Clinical Nutrition*. [Online] 86 (2), 276–284. Available from: <http://ajcn.nutrition.org/content/86/2/276> [Accessed: 19 March 2014].