

MUNI
SPORT

Výživa v prevenci a léčbě obezity

Definice obezity

- „Stav definovaný nadměrnou či abnormální akumulací tělesného tuku, představující zdravotní riziko“ (WHO)

- Oficiálně definována na základě BMI:
 - 25-30 kg/m² – nadváha
 - 30-35 kg/m² – obezita I. stupně
 - 35-40 kg/m² – obezita II. stupně
 - 40+ kg/m² – obezita III. stupně (→ „morbidní obezita“)

- Úskalí spoléhání na BMI na úrovni odlišných kategorií podle věkových skupin (→ paradox obezity) a tělesného složení (NWO, MHO)

Definice obezity

□ NWO – obezita při normální hmotnosti

- na úrovni tělesného složení (nadměrný podíl tuku v neprospěch svalů)
- věk + chronická onemocnění + pohybová aktivita → zejména senioři, nikoliv výhradně)

□ MHO – metabolicky zdravá obezita

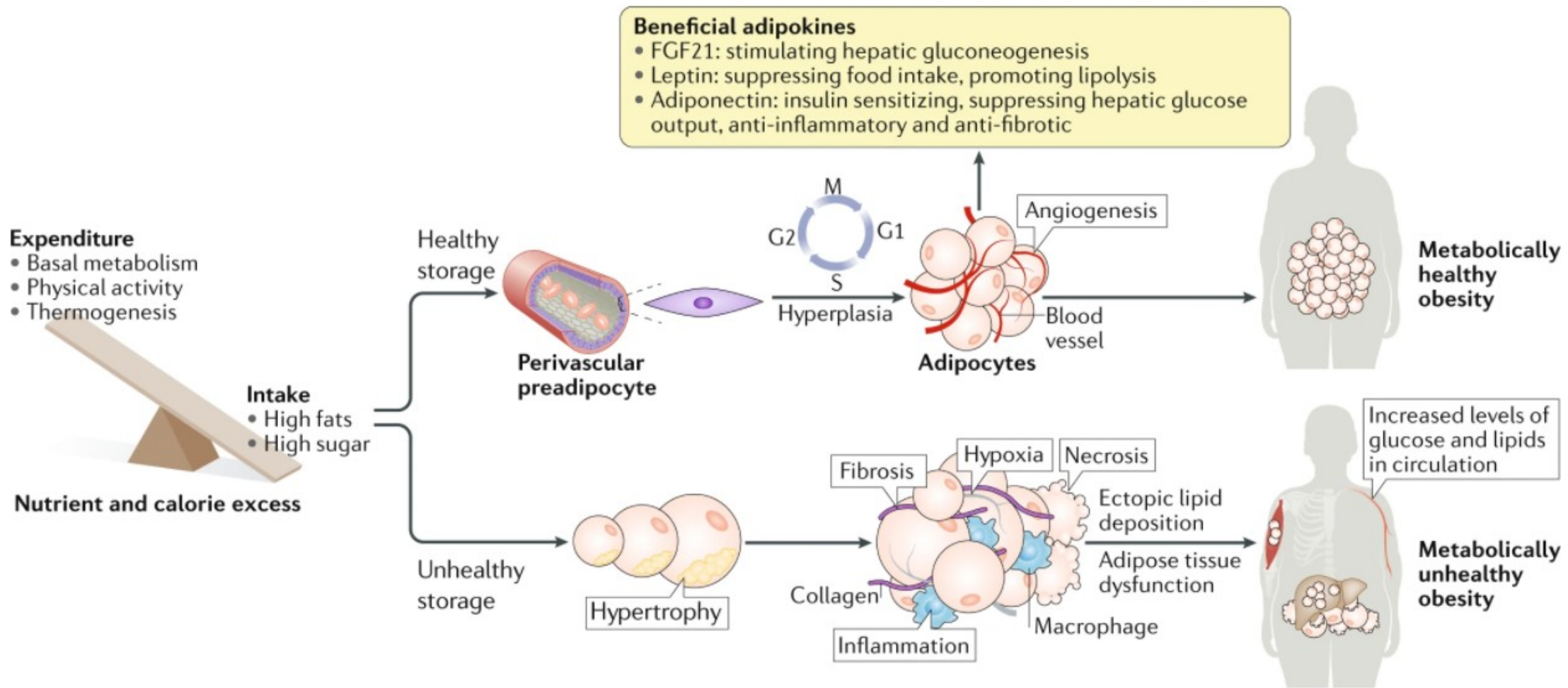
- = BMI nad 30 kg/m² bez jakýchkoliv přidružených metabolických abnormalit (prakticky znaků MS)
- pravděpodobně spíše přechodný stav, daný alespoň do určité míry genetickými rozdíly v metabolismu tukové tkáně a vlivem hormonů (častější u žen)
- progrese do MS s věkem či dalším zvyšováním hmotnosti
- Procento tělesného tuku je tedy významnou **pomocnou** hodnotou při hodnocení BMI, chybí však jednoznačná kritéria pro definici obezity a zejména v kontextu MHO se stále **nejedná** o dostatečně přesné měřítko **zdravotních rizik** obezity
- Nejčastější klinická definice dle % tělesného tuku (s omezenou validitou):
 - **Muži:** 20-25 % nadváha, 25+ % obezita
 - **Ženy:** 30-35 % nadváha, 35+ % obezita

Patofyziologie obezity I

- Základní problém s definicí obezity jakožto onemocnění definované množstvím tělesného tuku je omezená relevance BMI (ale do určité míry i % TT) jako **prediktoru metabolických komplikací** a přidružených onemocnění → patofyziologie obezity spočívá zejména v dysfunkci tukové tkáně, ve které je její absolutní množství pouze jedním z faktorů
- Tuková tkáň za fyziologických podmínek narůstá **hyperplázií** (zmnožení adipocytů) i **hypertrofií** (akumulace lipidů a nárůst velikosti adipocytů) → obojí jsou zcela fyziologické metody akumulace tuku, jejichž podíl na akumulaci se liší v závislosti na jedinci a anatomické lokalizaci tukové tkáně
- Při nadměrné akumulaci tuku však hypertrofie vede k dosažení **terminální velikosti** adipocytu a **selhání jeho funkce**

Patofyziologie obezity II

- Nárůst tukové tkáně není pouze zmnožení buněk → správná funkce závislá na dostatečném zásobení kyslíkem → prorůstání tukové tkáně cévami (angiogeneze)
- Nadměrná hypertrofie vede k selhání angiogeneze → hypoxie, infiltrace buňkami imunitního systému a zánět, nekróza hypertrofických buněk a fibrotizace tukové tkáně
- **Zánět** narušuje rovnováhu mezi skladováním a mobilizací MK a **přispívá k produkci lipidových mediátorů, které narušují signalizaci inzulinu** (cytokiny)
- **Fibrotizace** tukové tkáně podporuje zánětlivé reakce a **zvyšuje rezistenci na inzulin** v tukové tkáni
- Současně je však potřeba brát v úvahu, že akutní zánět v tukové tkáni slouží k podpoře angiogeneze a remodelaci tukové tkáně (pozitivní) → problémem je dlouhodobé selhání kapacity tukové tkáně k další remodelaci a přechod zánětu do chronicity

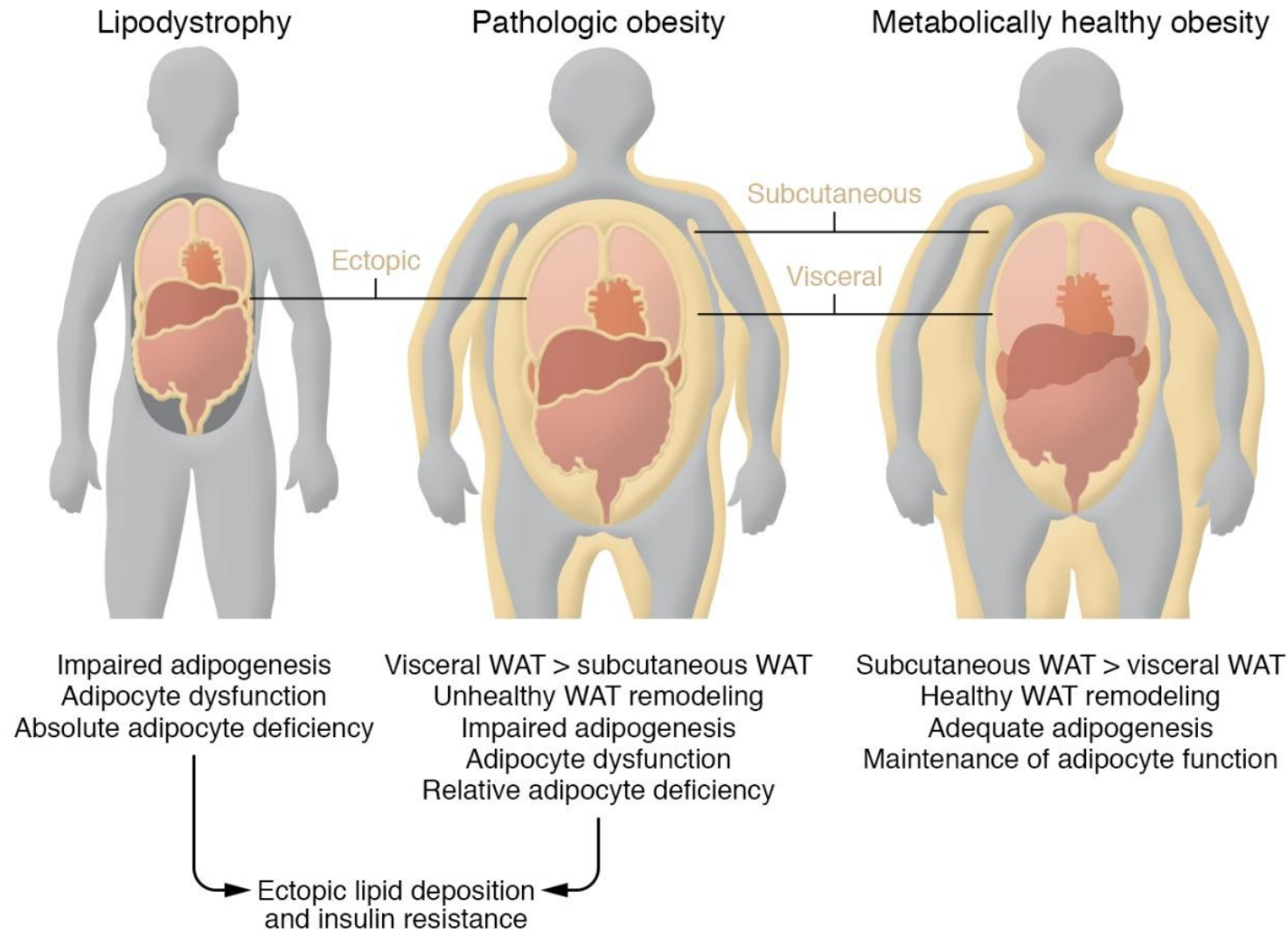


Patofyziologie obezity III – viscerální tuk

- Základním faktorem metabolických komplikací obezity je zmnožení **viscerálního tuku** (v břišní dutině), oproti **subkutánnímu** (podkožnímu tuku)
- Blíže asociován s hypertrofickými, zánětlivými i nekrotickými procesy, poněkud odlišný sekreční profil (adipokiny) → užší souvislost s dysfunkcí TT
- Tyto vlastnosti dány zřejmě spíše jeho **pohotovostní/pufrační rolí** → za normálních okolností krátkodobé ukládání tuku, vyšší míra remodelace → patologický při nadměrné akumulaci, která je ovlivněna řadou faktorů, avšak **omezeně životním stylem** (slazené nápoje, alkohol?) → rozdíly jsou na úrovni hormonů (pohlaví), genetiky a funkce (kapacity) podkožního tuku
- Maximum patologický změn asociované se zmnožením viscerálního tuku zřejmě následkem vyčerpání **relativní** kapacity podkožního tuku

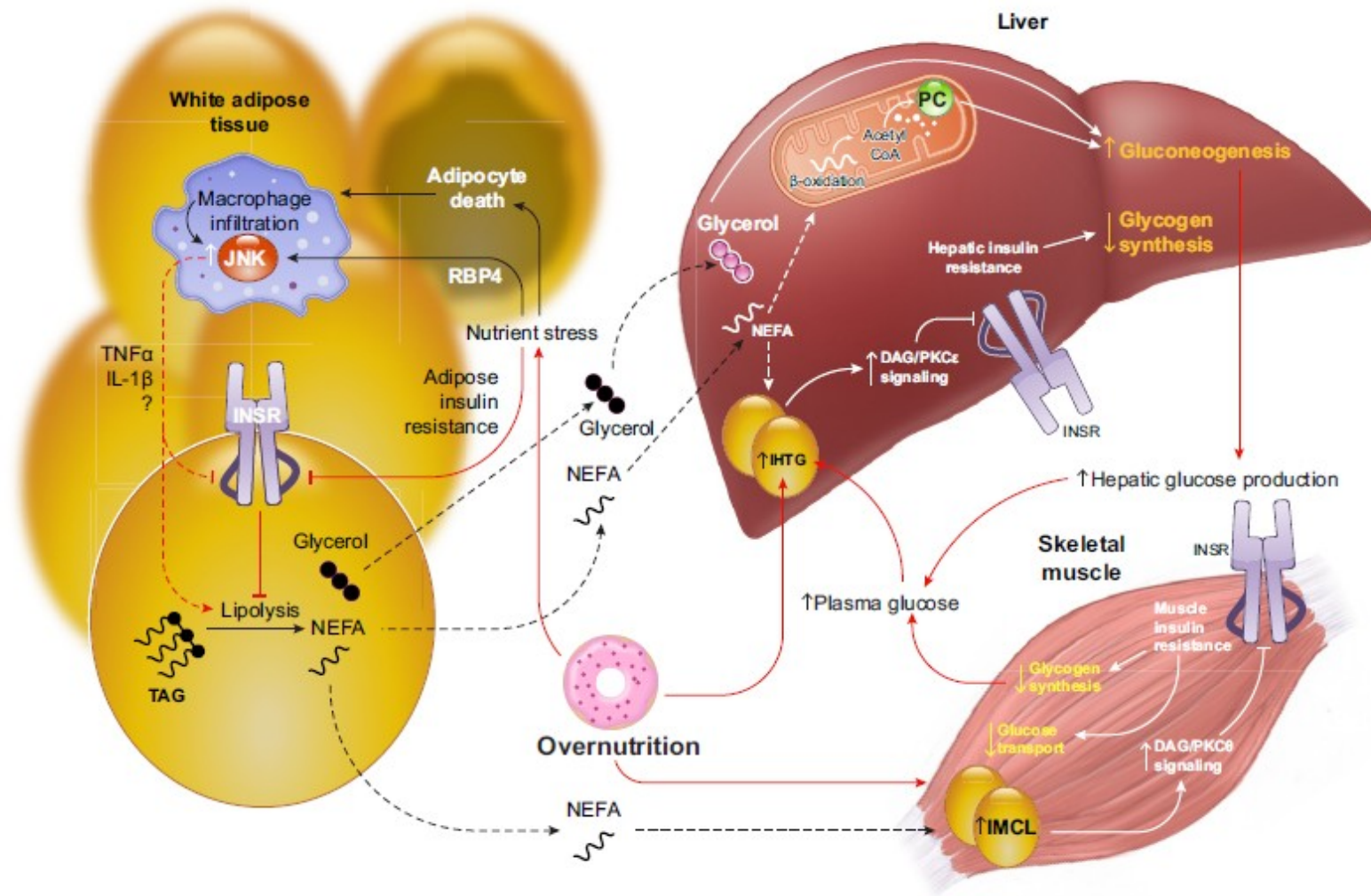
Patofyziologie obezity IV – inzulinová rezistence

- Odlišná schopnost podkožního tuku expandovat **hyperplázií** má pravděpodobně vliv na **metabolické komplikace** obezity → **metabolicky zdravá obezita** (MHO) by pak souvisela s vyšší schopností expanze hyperplazií (→ přechodný stav závislý na pohlaví a věku)
- Tento závěr podporuje také pozorování metabolických komplikací u pacientů s **lipodystrofií** (vrozená částečná nebo úplná ztráta adipogeneze = chybění tukové tkáně) → neschopnost ukládat lipidy a jejich ektopická akumulace a **lipotoxicita** v periferních tkáních vede ke klinickému obrazu inzulinové rezistence obdobnému k DM 2. typu → náhled na obezitu jako „**relativní lipodystrofii**“ → selhání adipogeneze v době nadměrného příjmu energie vedoucí k neschopnosti využít energetické substráty → **patologická remodelace** tukové tkáně a **metabolické komplikace**



Patofyziologie obezity V – inzulinová rezistence

- Lokální zánět a funkční změny hypertrofických adipocytů vedou ke vzniku **inzulinové rezistence** v tukové tkáni
- Neschopnost ukládat další MK a glukózu a poruchy metabolismu tuků v adipocytu (zvýšené uvolňování lipidů) → dyslipidémie a ektopická akumulace tuků až **lipotoxicita** v dalších tkáních (játra, sval, slinivka, srdce – vznik IR v těchto tkáních, funkční změny, apoptóza) → klinický obraz metabolického syndromu
- Existuje řada teorií o **lipotoxicitou vyvolané IR** (volné mastné kyseliny – FFA, diacylglyceroly, ceramidy) základní myšlenkou je však vždy absolutní či relativní **nadbytek** a „spillover“ **energetických substrátů**
- Řada dalších teorií a přispívajících faktorů vzniku IR → chronický zánět, buněčný stres, adipokiny, některé léky,... (→ nikoliv však pouhá zpětná vazba při nadbytku inzulinu 😊)
- Rozdíly v **adipogenezi**, včetně přirozeného útlumu v souvislosti s věkem, vysvětlují rozdílnou míru IR a metabolických komplikací nezávisle na BMI



Metabolický syndrom I

- Soubor souvisejících a společně se vyskytujících metabolických poruch (viscerální obezita, dyslipidémie, porucha glukózové tolerance a hypertenze) → vzájemné ovlivňování složek a komplexní patogeneze X prakticky jsou centrálními faktory viscerální obezita a inzulinová rezistence
- Viscerální obezita (viz výše) definována na základě obvodu pasu, nikoliv BMI či % tuku
 - **Obvod pasu > 80 cm pro ženy a > 94 cm pro muže** (v klinice ještě zvýšené riziko > 88 a > 102 cm)
 - WHR – poměr pasu a boků spíše doplňující informace, reflektující poměr podkožního a viscerálního tuku (obvod pasu:obvod boků by měl být nižší než 1,0 pro muže a 0,85 pro ženy, avšak nelze uvádět bez kontextu obvodu pasu)
- Primárně vnímaný jako **nejvýznamnější rizikový faktor KVO**, ale asociován také s rizikem některých nádorových onemocnění, reprodukčních poruch (zejména PCOS), spánkové apnoe, jaterní steatózy (NAFLD), selhání ledvin a intenzivně zkoumán jeho vztah s řadou neurodegenerativních onemocnění
- Prakticky v centru problematiky neinfekčních onemocnění hromadného výskytu („civilizačních chorob“)

Metabolický syndrom II

Kritéria MS dle IDF (International Diabetes Federation) – 2005

Povinně přítomná centrální obezita:

Obvod pasu > 80 cm pro ženy a > 94 cm pro muže

Alespoň dvě ze čtyř zbývajících kritérií:

Triacylglyceroly (TAG) > 1,7 mmol/l nebo léčená dyslipidémie

HDL-cholesterol < 1,3 mmol/l (ženy) a 1,0 mmol/l (muži) nebo léčená dyslipidémie

Systolický TK \geq 130 mmHg nebo diastolický TK \geq 80 mmHg, nebo léčená hypertenze

Glykemie nalačno > 5,6 mmol/l, nebo již diagnostikovaná porucha glukózové tolerance či diabetes mellitus 2. typu

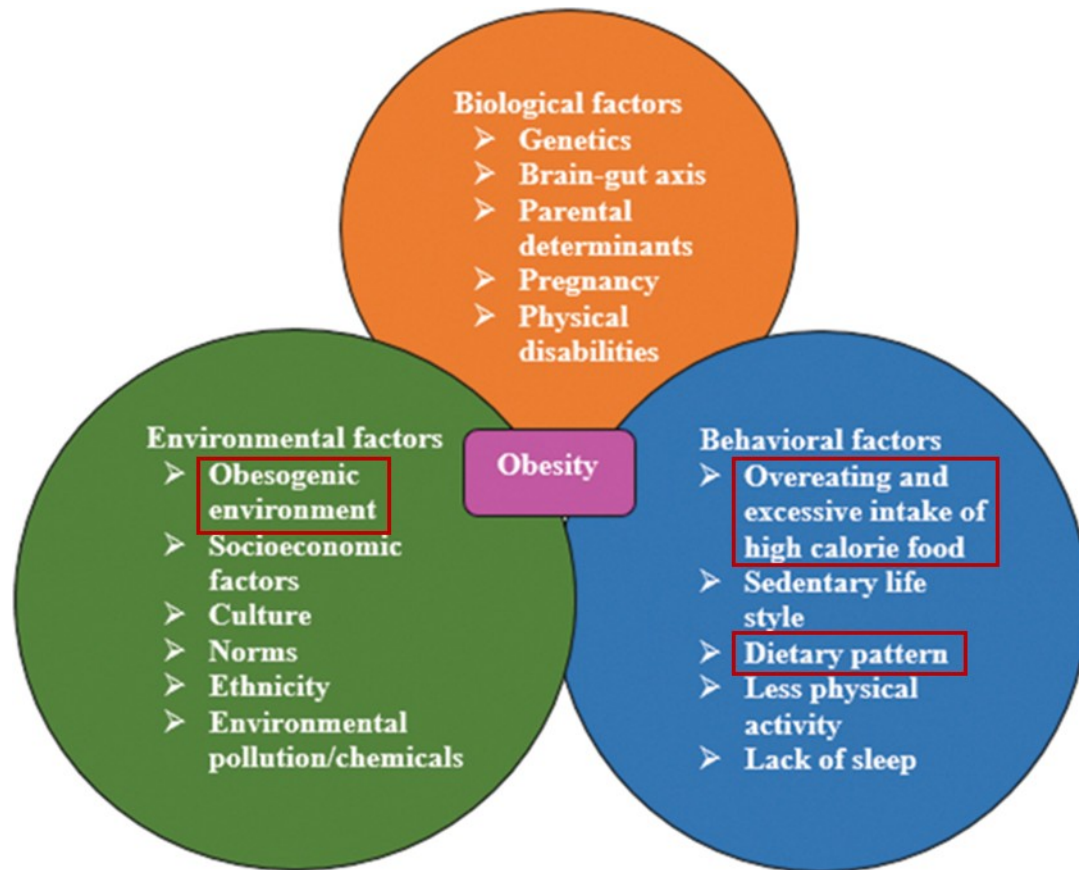
Metabolický syndrom III

- Léčba MS zaměřená na snížení jednotlivých kritérií pod rizikovou mez, nejvýznamnějším prvkem komplexní léčby i prevence je však **životní styl**, zejména výživa pohybová aktivita
- MS plně léčitelný zhubnutím a změnou životního stylu (s výjimkou pokročilých komplikací DM 2. typu)
- Snížení IR při **omezení přívodu** energetických substrátů ve stravě **významně předchází** signifikantní změně hmotnosti
- Pravidelná pohybová aktivita dočasně snižuje IR nezávisle na změně hmotnosti
- Metoda zhubnutí a konkrétní složení stravy je **sekundární** efektu, který má snížení hmotnosti a omezení energetických substrátů

Prevence a léčba obezity

- Nehledě na komplexnost problematiky dysfunkce tukové tkáně, inzulinové rezistence a metabolického syndromu je nepochybně na prvním místě v prevenci i léčbě obezity životní styl, respektive výživa a pohybová aktivita
- Platí i pro guidelines pro léčbu obezity → farmakoterapie a chirurgická léčba přípustné po selhání pokusů o snížení hmotnosti zásahy do životního stylu
- Strategie pro léčbu a prevenci obezity však teoreticky mohou vyžadovat odlišné strategie a design studií zabývajících se tímto tématem se z definice významně liší

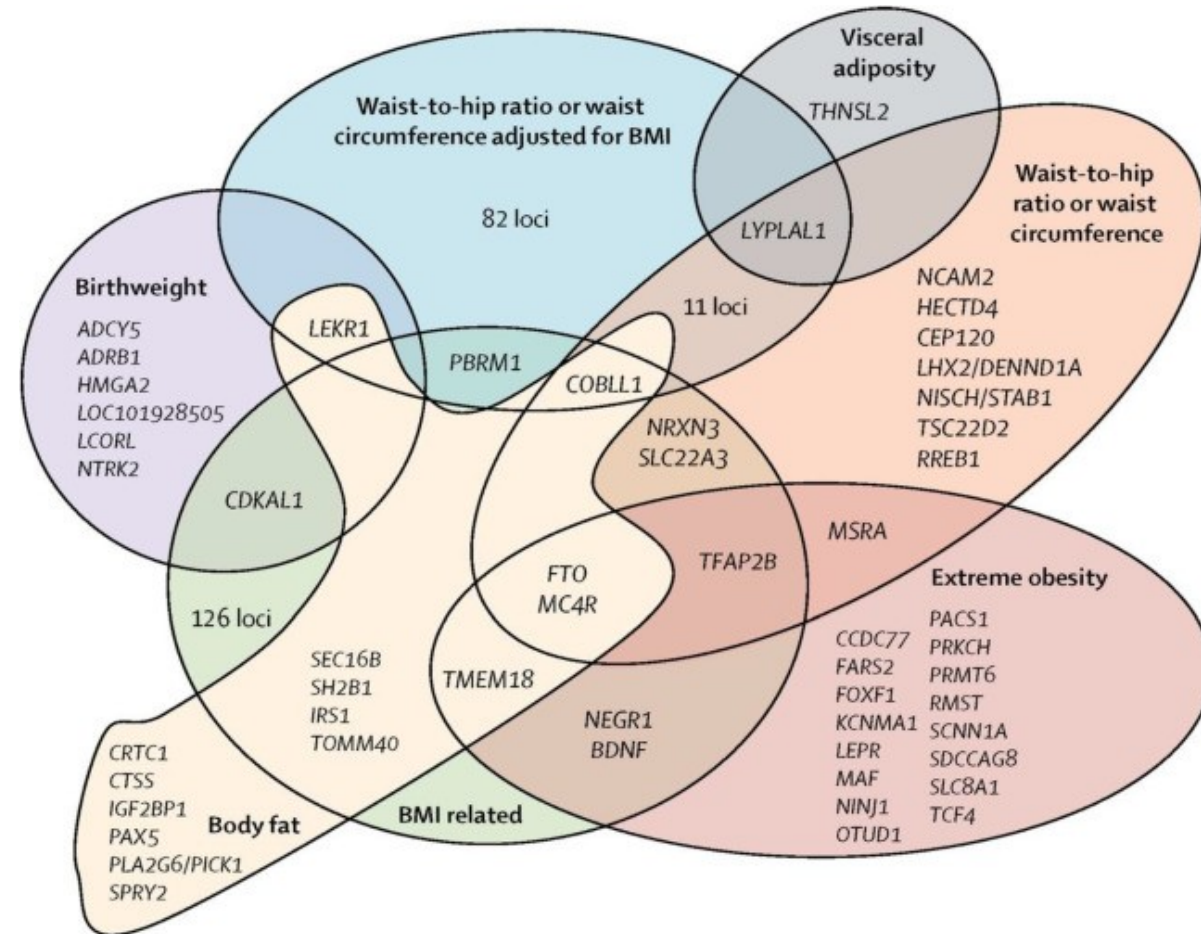
Obecné determinanty obezity



- Biologické faktory obvykle do určité míry splývají s (epi-)genetickými a jsou považovány za převážně neměnné
- Problematika environmentálních a behaviorálních faktorů často splývá – zásadní rozdíl je však výrazně nižší vnímaná možnost změnit faktory prostředí (potenciálně zavádějící)
- Výživa se prolíná environmentálními i behaviorálními faktory

Genetika obezity

- **Monogenní** typy obezity – mutace v jediném genu, typicky na úrovni regulace příjmu stravy, vedoucí k ranému rozvoji závažné obezity → u člověka velmi vzácné, typičtější jsou mikrodeleční syndromy (Prader-Willi syndrom,...) postihující relevantní úsek chromozomu
- V naprosté většině případů se však jedná o **polygenní** obezitu s potenciální rolí řady méně významné genetické variability na úrovni tukové tkáně, regulace apetitu, metabolismu živin,....



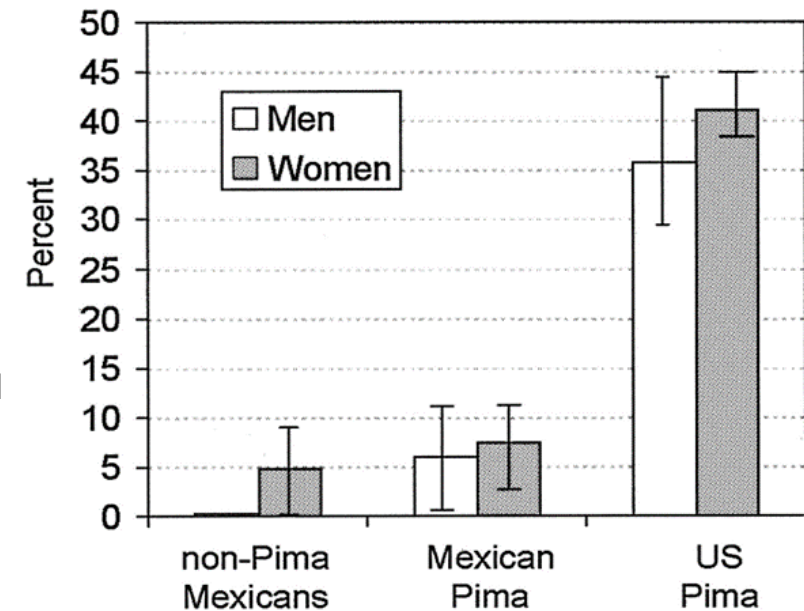
Genetické a environmetální faktory v praxi I

□ Studie indiánů kmene Pima

- Geneticky značně homogenní populace původně obývající oblast na pomezí dnešního Mexika a USA (Arizona) → po vytvoření dnešních hranic rozdělení původní populace na dvě populace se značně rozdílným prostředím, ale **stejnými genetickými faktory**
- Pima žijící v USA extrémně rizikovou populací z hlediska rozvoje obezity a MS → neplatí pro populaci Pima žijících v Mexiku
- **USA:** integrace do populace USA + chráněné činnosti, běžná strava z lokálních obchodů, potravinová pomoc, minimální habituální PA → **obezitogenní prostředí**
- **Mexiko:** geografická izolace → původní životní styl se samozásobitelským zemědělstvím, které je původem většiny + vysoká míra PA → **leptogenní prostředí**

Genetické a environmetální faktory v praxi II

- Srovnání výskytu obezity, DM2 a MS u obou skupin (+ Mexická populace jiného původu jako kontrola)
- Pima indiáni z USA v průměru o 30 kg vyšší hmotnost
- Více než **60 % v pásmu obezity**, více než 80 % v pásmu nadváhy
- Průměrné BMI 33,3/35,5 kg/m²
- **Až 40 % populace DM2**
- Mexičtí Pima z pohledu většiny faktorů srovnatelní s kontrolní skupinou
- Nižší míra obezity ale mírně vyšší míra DM2 u Mexických Pima



➤ Významná predispozice k obezitě a DM2 se plně projeví po vystavení obezitogennímu prostředí

Genetické a environmetální faktory v praxi III

Mexičtí Pima

- Energie: 2610 kcal
- Bílkoviny: 11%
- Sacharidy: 62 %
- Tuky: 27 %
- Vlákna: 55,4 g
- PA: 32,9 h/týden

USA Pima

- Energie: 2200 – 3000 kcal
- Bílkoviny: 15 %
- Sacharidy: 49 %
- Tuky: 35 %
- Vlákna 25-30 g
- PA: 12 h/týden

→ specifické rozdíly v rámci **westernizace** nejsou dobře znatelné při standardní metodice

Genetické a environmetální faktory v praxi IV

□ Pima

- Nehledě na genetický podklad byl rozvoj metabolického syndromu spojen se změnami ve stravě ve prospěch západního stravovacího vzorce (WPD) a poklesu PA
- Kukuřice, fazole, brambory a drobná živočišná produkce (x změny v poměru živin méně znatelné)

□ Pacific Islanders

- Obyvatelstvo ostrovů v tichém oceánu (Hawaii, Americká Samoa,...) → významná industrializace, urbanizace a společenské změny často až po WW2 → významný vliv USA
- Populace s významným rizikem obezity/MS/DM2 → **30-60 % obézních** (až 90 % s nadváhou), **25-30 % diabetes 2. typu**
- Původní strava založena na rybolovu a pěstování lokálních plodin – škrobnaté hlízy, ovoce a zelenina (banány, kokosový ořech, chlebovník, jam, maniok,...), nyní značná závislost na zásobování z kontinentálních USA

□ Inuité

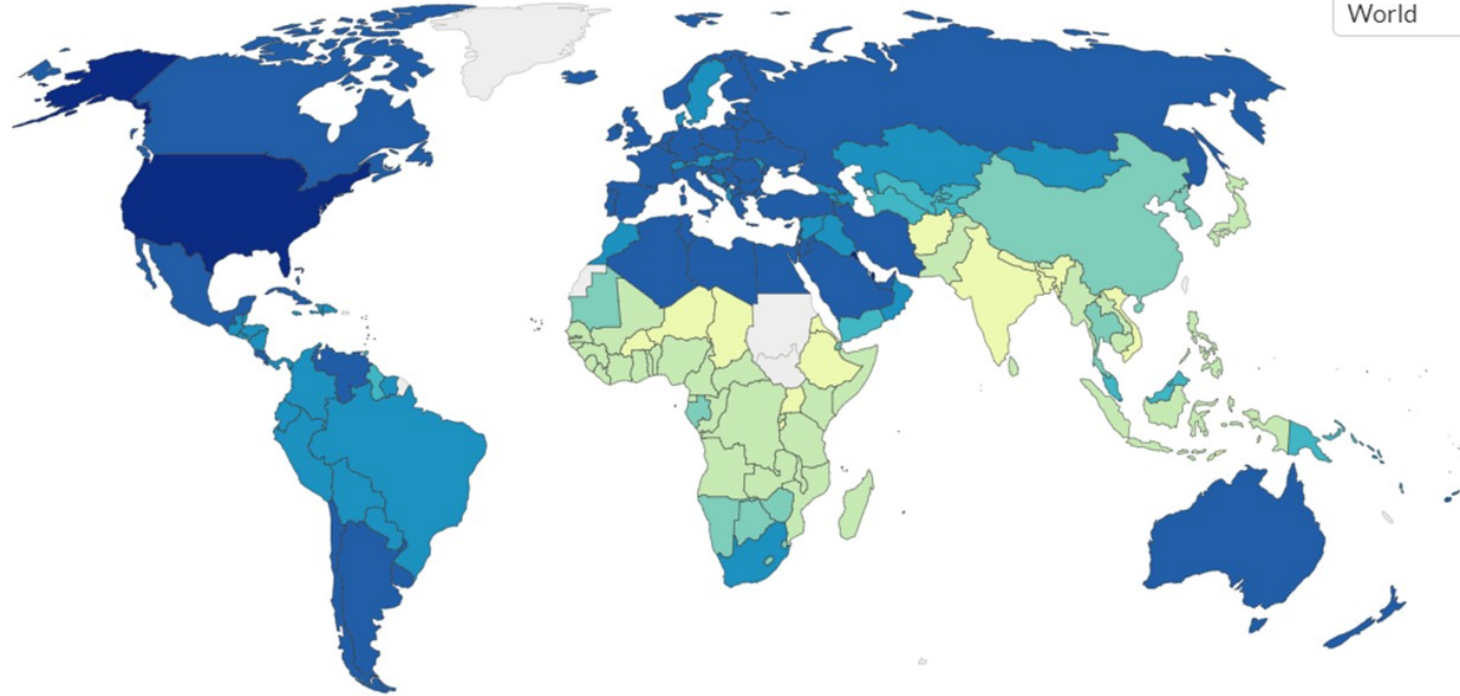
- Tradiční způsob života založen a na lovu a rybolovu, přičemž klimatické podmínky prakticky neumožňují zemědělství – **až 75 % E z tuků**, ale nízká incidence KVO (dříve připisovaná rybímu tuku)
- Postupná westernizace a zařazení do té doby prakticky neznámých potravin (zejména větší množství sacharidových potravin a cukru) vedla k prudkému nárůstu obezity (x stále nižší míra některých faktorů MS)

Share of adults that are overweight or obese, 2016

Being overweight is defined as having a body-mass index (BMI) greater than or equal to 25. Obesity is defined by a BMI greater than or equal to 30. BMI is a person's weight in kilograms divided by his or her height in metres squared.



World



Source: WHO, Global Health Observatory

OurWorldInData.org/obesity • CC BY

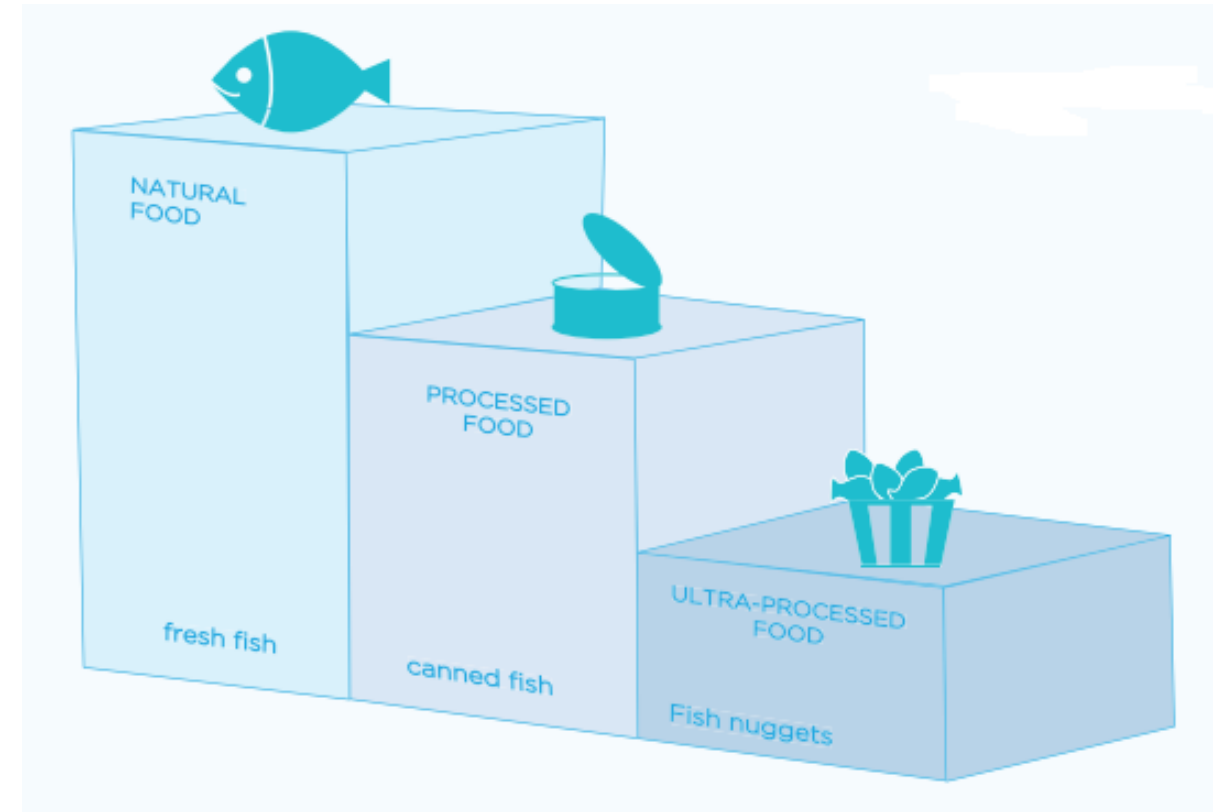
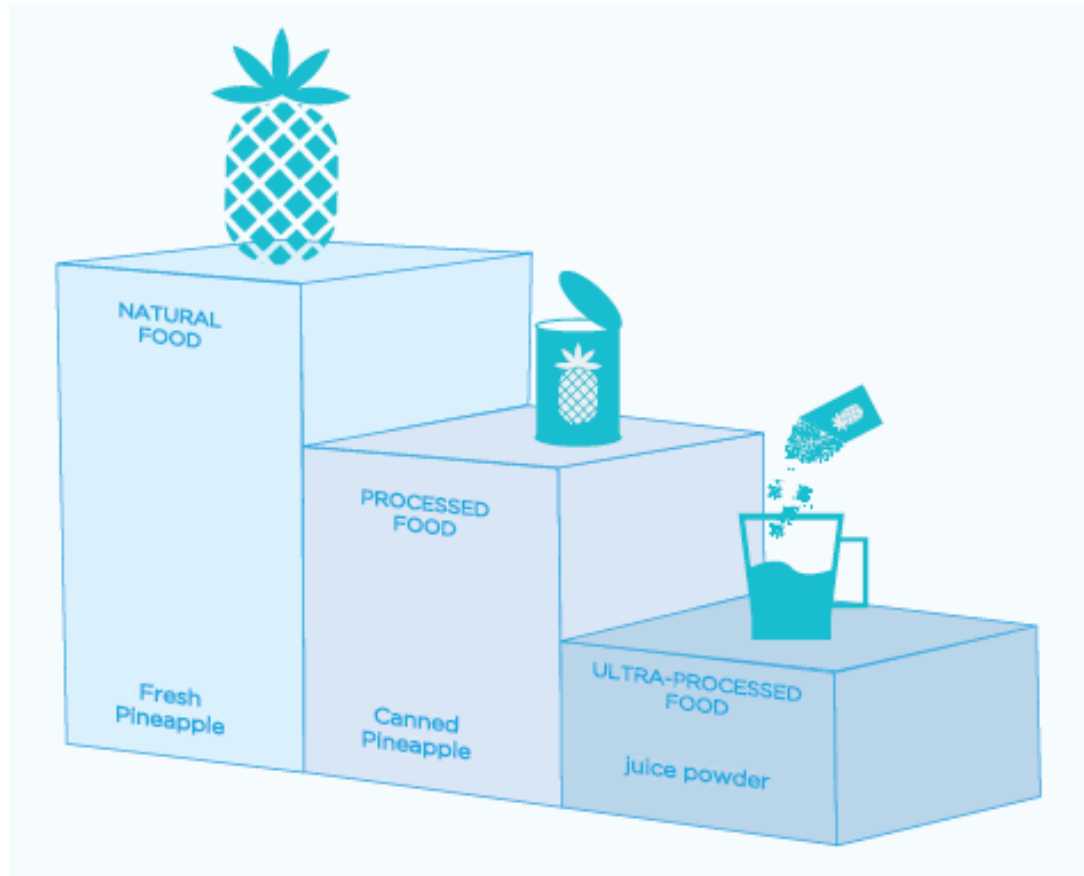
Definice západního stravovacího vzorce (WPD)

- Diskuze o vlivu stravovacích návyků a prostředí na zvýšené riziko MS v západním světě a změny v jiných oblastech spojené s odpovídajícím růstem rizika (westernizace) daly vzniknout termínu western pattern diet (WPD)
- Faktory WPD jsou vnímány na úrovni „stravovacího prostředí“ spíše než konkrétních živin a jejich poměru
- Komplexní faktory WPD:
 - Celková dostupnost energie a **energetická denzita**
 - Vysoký podíl **vysoce zpracovaných potravin**, s tím související změna složení na úrovni živin, používání dříve spíše vzácných surovin a vznik zcela nových typů potravin
 - **Změna priorit** z pohledu složení a konzumace potravin – convenience, palatability, shelf-life, nikoliv pouze nutriční hodnota či sytivost
- Rozdíl mezi tradiční stravou a WPD zdůrazňují i některá novější výživová doporučení, zejména v oblastech v aktivním procesu westernizace (Brazílie)

Vysoce zpracované potraviny (UPF)

➤ Ultra Processed Foods (UPF)

- Popularizace termínu vychází z výživových doporučení pro Brazílskou populaci
- Prakticky zdůrazňuje kontrast mezi tradičním způsobem stravování, založeném na domácí přípravě stravy z minimálně upravených surovin, a postupnou westernizací vnímanou jako negativní (prevence onemocnění, ale také socioekonomické změny)
- Poněkud nejednoznačná definice spoléhající spíše na kontrast mezi kategoriemi „přirozených“, „minimálně upravených“ a „vysoce zpracovaných“ potravin
- Zdůrazňuje ale řadu společných vlastností relevantních pro definici i jejich negativní vnímání, zejména **energetickou denzitu, chutnost (palatability), pohodlnost (convenience), či velikost balení/porcí**



□ Chutnost – (Hyper-)palatability

- Hlavní cíl potravinářského průmyslu je prodat co nejvíce potravin, často a opakovaně 😊 → tlak na levné, ale chutné až návykové potraviny
- Z pohledu živin zásadní zvyšování podílu tuku a přidaný cukr, případně sůl + sladidla, barviva, látky zvýrazňující chuť → maximalizace senzorických vlastností, včetně textury, barvy, zvuku atd. → značné investice do vývoje a marketingu

□ Pohodlnost – Convenience

- Většina typických UPF v podobě určené k přímé konzumaci, bez nutnosti delší přípravy či stolování – odstranění běžného načasování jídla či přemýšlení nad velikostí porce
- Dlouhá trvanlivost a možnost skladování ve velkém množství v běžných podmínkách – vždy po ruce
- Dosažení trvanlivosti často v důsledku odstranění většího množství vody, vlákniny a sekundárních metabolitů z původních surovin a náhradou za škrob, tepelně stabilní tuku a přidaný cukr/sůl → energetická denzita a nutriční kvalita výsledné potraviny

□ Velikost balení a porce

- Souvisí s předchozími body – větší balení za nižší cenu je výhodnější pro obě strany a pohodlnější z pohledu nákupu, přepravy a skladování
- Problém v neadekvátním příjmu energie či konkrétních živin při konzumaci celého balení → často nerealistická definice porce X balení
- Prakticky se jedná spíše o krytí pro výrobce a definovaná porce není stejně vnímána spotřebitelem či vůbec prakticky dosažitelná (zejména s kombinací s chutností a pohodlností)

□ Tekutá energie (a nové typy potravin)

- Brazilská doporučení specificky vyčleňují konzumaci slazených nápojů jako významný příklad UPFs
- Podobný typ potraviny (nápoje) prakticky neexistuje mimo WPD, nepřináší žádnou nutriční hodnotu a jejich konzumace je založena čistě na chutnosti (a návykovosti) → i další typy potravin
- Příjem jen omezeně regulován běžnou signalizací sytosti + specifika metabolismu SSBs → přímá vazba na zvýšené riziko metabolických onemocnění

GUARANTEED FRESH

Best enjoyed while on the inside & on in.

QUESTIONS OR COMMENTS?

Visit us at www.cheetos.com

1-800-362-4477 or call at 1-800-362-4477

Nutrition Facts

About 2.5 servings per container

Serving size About 21 pieces (28g)

| | Per serving | Per package | %DV* | %DV* |
|--------------------|-------------|-------------|------|------|
| Calories | 160 | 370 | | |
| | | | 5.0% | 5.0% |
| Total Fat | 18g | 25g | 32% | 29% |
| Saturated Fat | 1.5g | 1.5g | 8% | 18% |
| Trans Fat | 0g | 0g | | |
| Cholesterol | 0mg | 0mg | 0% | 1% |
| Sodium | 250mg | 500mg | 11% | 24% |
| Total Carb. | 15g | 20g | 6% | 13% |
| Dietary Fiber | 0g | 0g | 0% | 0% |
| Total Sugars | 0g | 0g | 0% | 0% |
| Protein | 2g | 4g | 4% | 8% |
| Vitamin D | 0mg | 0mg | 0% | 0% |
| Calcium | 15mg | 15mg | 0% | 2% |
| Iron | 0mg | 1mg | 0% | 4% |
| Potassium | 50mg | 100mg | 1% | 2% |

Not a significant source of added sugars.

*The % Daily Value (DV) tells you how much a nutrient in a serving of food contributes to a daily diet. 2,000 calories a day is used as a general guideline.

Ingredients: Enriched Corn Meal (Corn Meal, Ferric Sulfate, Niacin, Thiamin Mononitrate, Riboflavin, Folic Acid), Vegetable Oil (Corn, Canola, and/or Sunflower Oil), Cheese Seasoning (Whey, Cheddar Cheese (Milk, Cheese Cultures, Salt, Enzymes), Canola Oil, Maltodextrin (Made from Corn), Natural and Artificial Flavors, Salt, Whey Protein Concentrate, Monosodium Glutamate, Lactic Acid, Citric Acid, Artificial Color (Yellow 6), and Salt.

CONTAINS MILK INGREDIENTS.

Frito-Lay, Inc.
PLANO, TX 75060-4000
© 2011 Frito-Lay North America, Inc.

GLUTEN FREE



Cheetos

What's a serving?

With
CHEETOS BRAND
crunchy snacks,
eat **21**
that's just the
right amount
for crazy,
cheesy fun!

Connect with



[facebook.com/cheetos](https://www.facebook.com/cheetos)



@ChesterCheetah



Genetika vs prostředí

- Běžně udávaná dědičnost obezity je cca **50 %** → studie na kmeni Pima však dodává tomuto číslu poměrně zásadní kontext
- Problém dědičného prostředí v rozvoji obezity je poměrně dobře postihnuteľný studiemi adoptivních dvojčat, u kterých byla obecně **vyšší korelace s BMI biologických než adoptivních rodičů**
- Je třeba brát v úvahu, že na rozvoji obezity se může podílet nesčetné množství systémů s genetickým podkladem, včetně schopnosti neurochemických reakcí na jídlo (food motivation), zatímco prostředí je výrazně širší a univerzálnější koncept než pouhá výchova
- Prostedí ve smyslu výživy (WPD) souvisí zejména s **dostupností** energeticky denzních potravin (UPF) a nedostatečnou potřebou pohybové aktivity → může se měnit na globální úrovni X vliv osobní volby je omezený
- Tato problematika je spíše oblastí **behaviorálních** faktorů

Behaviorální faktory

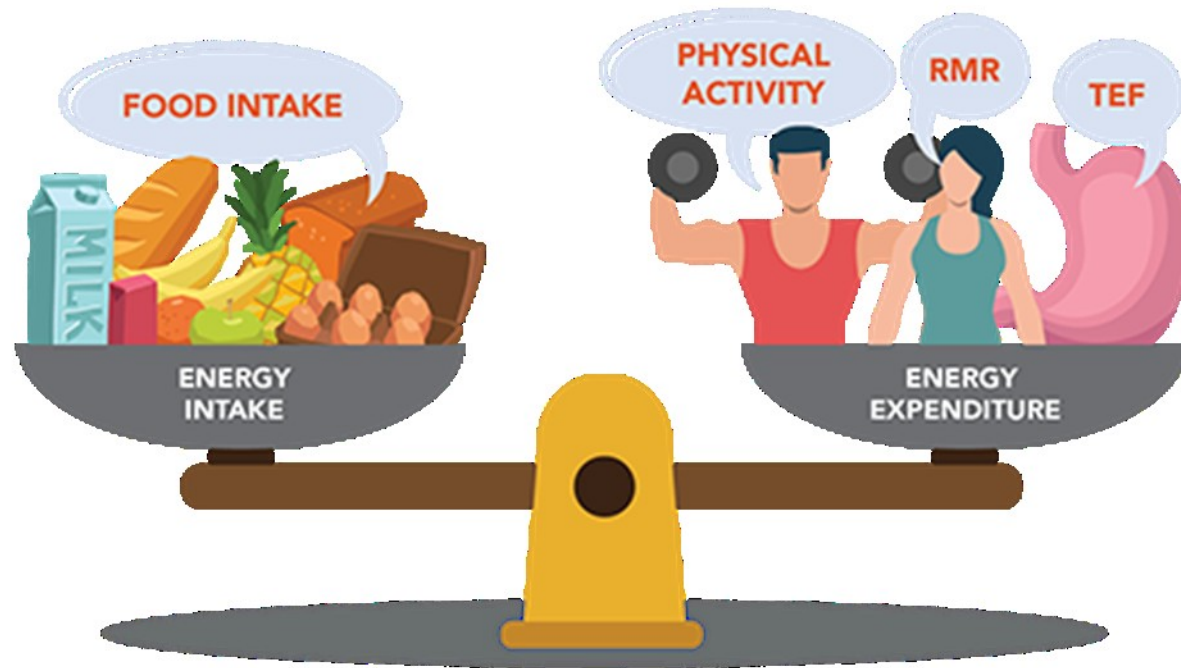
- Z pohledu výživy jmenován příjem energie a živin a stravovací vzorce
- Implikace behaviorálních faktorů je velká míra jejich **vědomé ovlivnitelnosti**
- Zásadní problém z pohledu léčby obezity je však nízká schopnost ovlivnit apetit/příjem stravy pouze vůlí → většina obézních si je vědoma vhodného výběru potravin X **není schopná trvale změnit životní styl** → standardní doba znovunabytí hmotnosti = 5 let
- Edukace tak není zdaleka tak důležitá jako terapeutické přístupy v podobě KBT, postupy zaměřené na self-efficacy („sebeúčinnost“) atd.
- Značný potenciál léků zaměřených na regulaci příjmu stravy na biologické úrovni (x vedlejší účinky)

Příjem energie a živin I

| Diet Name | Short Description | How it Works |
|----------------------|---|-------------------------------|
| Low Carb | Eat fewer carbs and more foods rich in protein and fats | By creating a caloric deficit |
| Ketogenic | Eat almost no carbs, some protein and mostly fats | By creating a caloric deficit |
| Low Fat | Avoid foods high in fats and eat mostly protein and carbs | By creating a caloric deficit |
| Intermittent Fasting | Restrict your eating period to only a few hours every day | By creating a caloric deficit |
| Weight Watchers | Points based system to help with portion control | By creating a caloric deficit |
| Paleo | Eat only minimally-processed "paleolithic" foods | By creating a caloric deficit |

- Základní patofyziologie obezity vychází z nerovnováhy mezi příjmem a výdejem energie → ukládání energie v podobě tuku
- „Nelze ošidit fyziku“ – platí 1. zákon termodynamiky a energie se nemůže nikam ztratit
- Přesto do určité míry vychází rozdílné výsledky pro různé typy diet → nelze tímto způsobem vysvětlit

Příjem energie a živin II



- Co 1. zákon termodynamiky nezohledňuje?
- 2. zákon termodynamiky – využitelnost energie a DIT (TEF)
- Biochemii – hormonální a tkáňovou signalizaci, regulaci apetitu atd.

Termický efekt stravy

Energetická hodnota

- Bílkoviny: 4 kcal/17 kJ
- Sacharidy: 4 kcal/17 kJ
- Tuky: 9 kcal/38 kJ
- Alkohol: 7 kcal/29 kJ

DIT

- Bílkoviny: 20-30 %
- Sacharidy: 5-10 %
- Tuky: 0-3 %
- Alkohol: 10-30 %

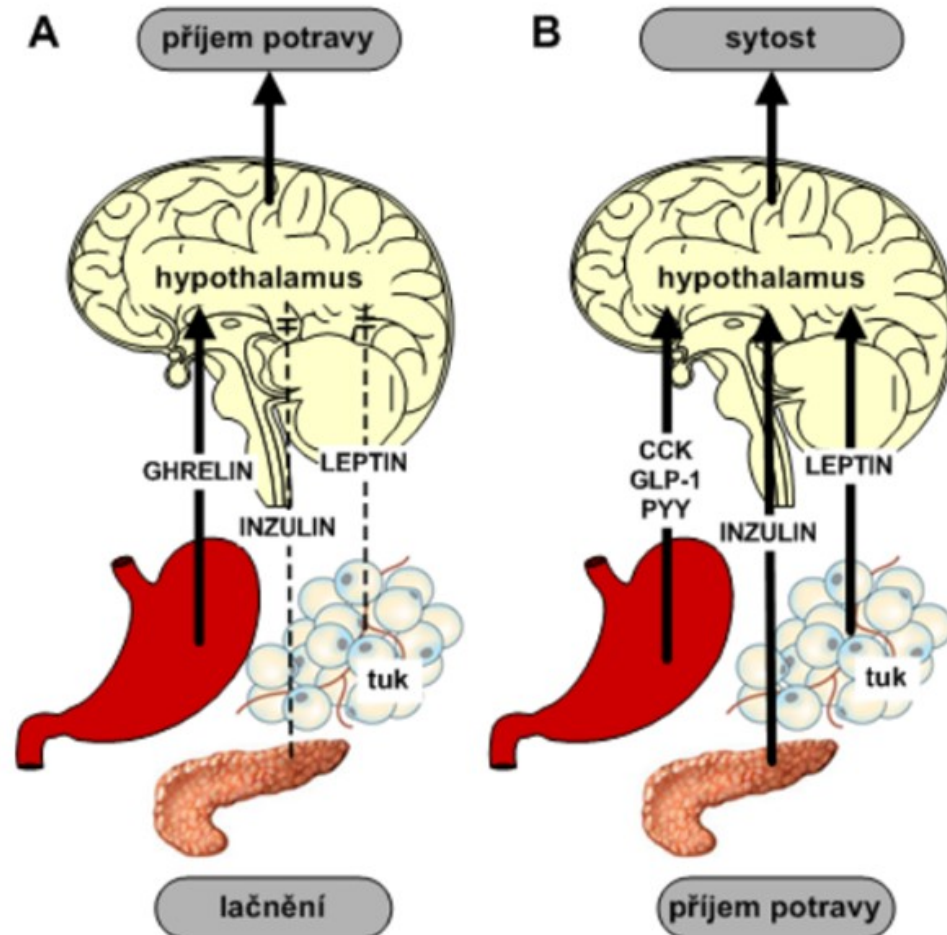
Výpočet energetického příjmu a výdeje je značně zatížen metodologickými nedostatky

Faktory pro výpočet příjmu energie vychází ze spalného tepla (bez dusíku v případě proteinů) s dopočteným faktorem využitelnosti

Počítají s průměrnými hodnotami využitelnosti (vláknina?), velmi starými informacemi (nerespektuje současné zpracování potravin) a zcela ignorují DIT

Řada populárních diet do jisté míry využívá zejména snížené energetické využitelnosti potravin (vláknina) či zvýšení DIT (bílkoviny X efekt poměrně omezený)

Tkáňová signalizace a regulace příjmu energie



- Detailnější vysvětlení nad úroveň přednášky
X obecně lze zmínit určitou možnost manipulace s pocitem sytosti pomocí složení stravy na úrovni GIT peptidů (CCK, GLP-1, PYY – zejména bílkoviny a vláknina)
- Glykemický efekt a inzulin omezený význam
- Zároveň velký rozmach zejména GLP-1 agonistů v léčbě obezity (semaglutid – Wegovy) → podporuje význam ovlivnění sytosti nad regulaci příjmu stravy vůlí

Energetická denzita

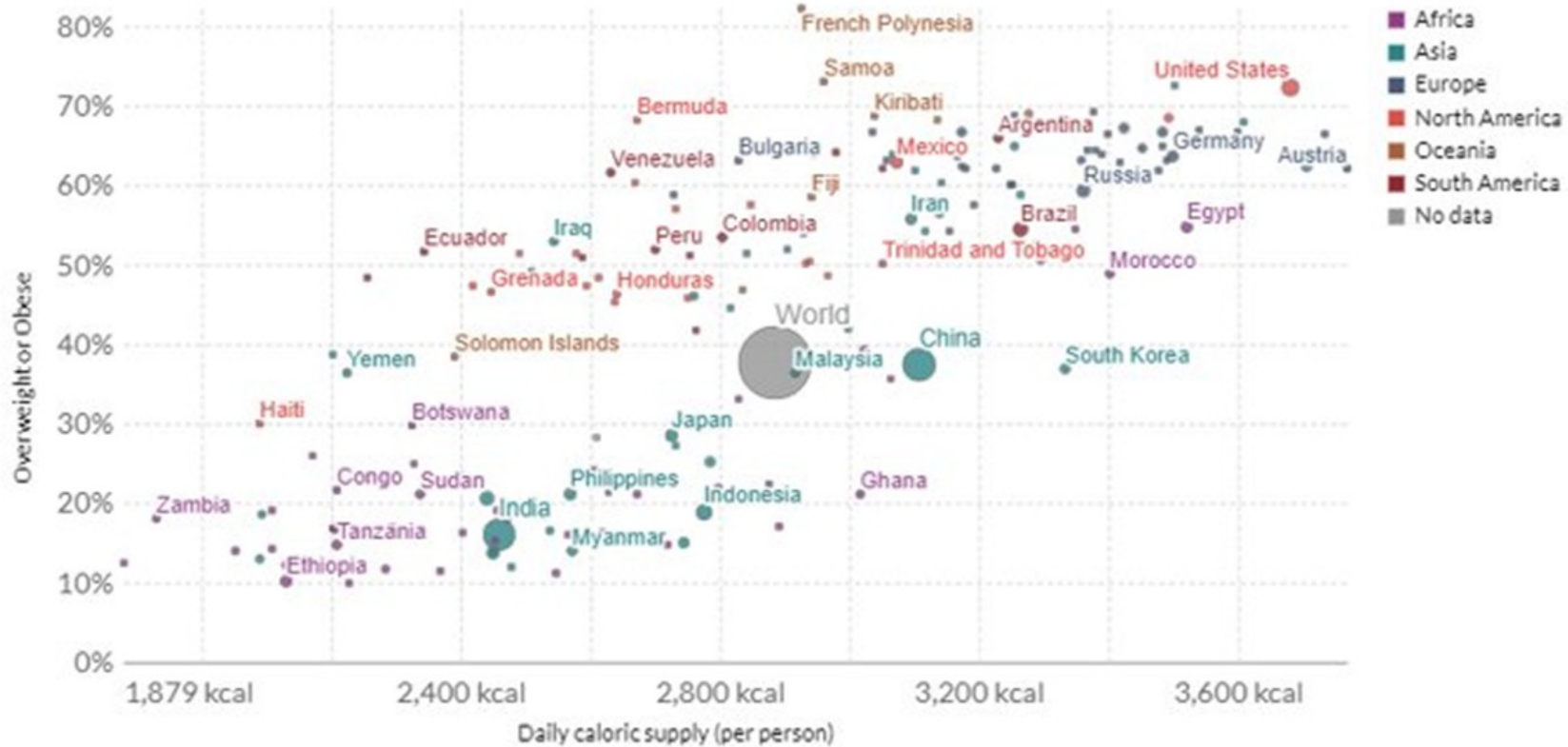
- = Obsah energie v hmotnostní či objemové jednotce
- Prakticky se jeví jako významnější než zastoupení jednotlivých živin (x ne zcela nezávislý faktor)
- Úzce souvisí s problematikou vysoce zpracovaných potravin a DIT → senzorické vlastnosti (tuk, cukr), dlouhá trvanlivost a skladovatelnost, convenience → praktická souvislost s dalšími faktory prostředí – socioekonomické rozdíly v rozvoji obezity
- Strategie léčby obezity je snahou o snížení energetické denzity potravin zvýšením příjmu potravin bohatých na vlákninu a vodu

Share of adult men overweight or obese vs. daily supply of calories, 2013

Being overweight or obese is defined by a body mass index (BMI) greater than 25.



Select countries Average annual change Hide countries < 1 million people



Source: NCDRisC and FAOstat

CC BY

Bílkoviny I

- Rozvoj obezity
 - Velice rozdílné výsledky
 - V řadě průřezových studií vyšší příjem bílkovin koreloval s rozvojem obezity
 - Korelace pravděpodobně s příjmem živočišných tuků
 - Zásadní problém studií sledujících příjem živin je nemožnost randomizace a obtížné oddělení jednotlivých složek stravy v pozorovaných závěrech
 - Obecně jako významnější vnímán poměr bílkoviny k energii – pozitivní poměr zejména ryby, drůbež, vejce
 - Problém příjmu bílkovin z masa z pohledu tuků – záleží zejména na výběru X šlechtění a sensorické vlastnosti tuku (→ značné rozdíly v obsahu i složení tuku v mase divoce žijících zvířat)

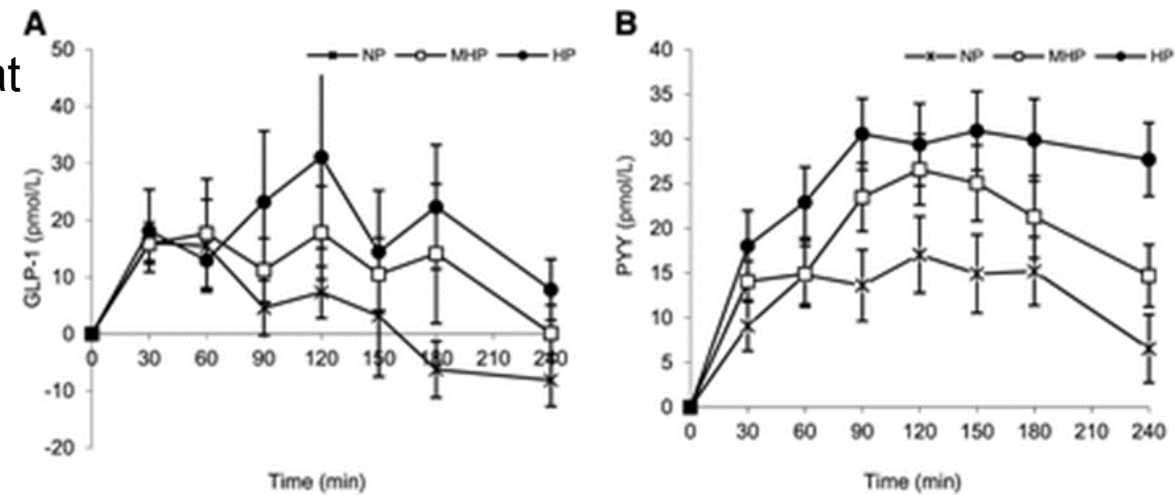
Bílkoviny II

□ Léčba obezity

- Velké množství rozličných studií s často nejednoznačnými výsledky
- Diety s vyšším podílem energie z bílkovin udávány jako účinnější, výsledky však nejsou konzistentní → obecně se jako efektivnější ukazují **ad libitum** než **izokalorické** diety → vliv sytivosti
- Jako významnější než efekt na snížení hmotnosti se ukazuje dlouhodobé udržení snížené hmotnosti při přetrvávající stravě s vyšším podílem bílkovin → stabilně prokazatelný vztah
- DIT a řada potenciálních způsobů ovlivnění sytosti – často udávány jako živina s nejvyšší sytivostí
- Další důležitá role v redukci i udržení hmotnosti souvisí s vlivem příjmu bílkovin na tělesné složení a **udržení FFM** (– výběr zdrojů bílkovin zásadní)

Bílkoviny III – sytíivost

- Rychlejší zastavení příjmu stravy po podání akutně vysoké dávky bílkovin
 - Nižší množství zkonsumovaného pokrmu a přijaté energie v případě pokrmu s převahou energie z bílkovin
 - Vyšší udávaná sytost a nižší příjem potravy u diety s obsahem 2,6 g/kg B oproti 1 g/kg po dobu 4 dnů
 - Bez významné závislosti na poměru ostatních makronutrientů
 - Ale i vyšší pocit sytosti při vyšším habituálním příjmu bílkovin
-
- Intenzivně zkoumán vliv GIT peptidů
 - Pozorovatelná závislost pro GLP-1, PPY a glukagon
 - GLP-1 pravděpodobně nejvýznamnější efekt, který však není striktně závislý na příjmu bílkovin (sacharidy a kombinace s vlákninou)
 - Očekávaný efekt na CCK se zatím nepodařilo prokázat



Bílkoviny IV – tělesné složení

- Zvýšený příjem bílkovin vede při stejné ztrátě hmotnosti k vyšší ztrátě tukové tkáně se zachováním FFM
- Vyšší podíl FFM do jisté míry podporuje udržení hmotnosti zachováním vyššího bazálního metabolismu
- Zachování příjmu bílkovin dále stimuluje proteosyntézu → udržení hmotnosti/nárůst hmotnosti ve prospěch FFM spíše než FM
- Z důvodů zachování FFM i vztahu k sytivosti doporučená dávka při redukci hmotnosti minimálně 1,2-1,5 g/kg (X žádný benefit pro běžnou populaci nad 2 g/kg – suplementace nemá význam pro hubnutí)
- X specifické nároky ve sportu, senioři,...

Bílkoviny V – nadbytek

- Zvýšená zátěž a poškození ledvin
 - Zhoršování již vzniklé renální insuficience
 - Na zvířecích modelech ani u zdravých sportovců (2,6 g/kg) se neprokázala kauzalita
 - Za normálních okolností značná rezervní kapacita ledvin (transplantace – 1 funkční ledvina)
 - X diabetici, senioři, dlouhodobá expozice?
- Kostní metabolismus
 - Někdejší teorie o ztrátě Ca neprokázána → sekundárně zvýšené vylučování po zvýšené resorpci
 - V současné době se předpokládá spíše protektivní účinek
- Mikrobiom, příjem tuku a vysoce zpracované potraviny,...
- Opravdová potřeba a problém agresivní suplementace

Tuky I

- Historicky rozšířenější strava s převahou komplexních sacharidů → vyšší podíl tuků ve stravě jednou z hlavních složek WPD
- 20-30 % E z tuků → až 40 % (x značně závisí na konkrétní populaci)
- Většina modelů zkoumajících obezitu a MS vychází primárně ze zvýšeného příjmu tuků
- X přímý vliv množství a složení tuků vs. podíl na zvyšování energetické denzity
- Minimální sytívnost X v kombinaci s vlákninou může oddálit příjem dalšího jídla
- Chuťové vlastnosti tuku → palatability a podpora přejídání

Tuky II

- Příjem a složení může mít potenciální vliv na riziko IR a složek MS
- Vliv složení mastných kyselin na riziko KVO
- Zvýšené riziko NAFLD při vysokém příjmu SFA, ale i PUFA
- Vyšší exprese zánětlivých cytokinů při stravě bohaté na tuky a SFA a protizánětlivé účinky ω -3 PUFA
- Vyšší konzumace tuků a SFA v populačních studiích spojena se zvýšeným rizikem DM2
- Stále poněkud kontroverzní role příjmu tuků vs. sacharidů na rozvoji IR → strava s **vysokým podílem tuků** obecně spojena s **vyšším rizikem IR/MS** a většina zkoumaných cest vzniku IR do určité míry vychází z lipidů X vždy pouze **v celkovém energetickém nadbytku**
- Nicméně **hyperinzulinní** teorie vzniku IR **nemá seriózní podklad** → ketogenní diety či jiné HFLC postupy samy o sobě nevedou k prevenci vzniku IR (x role v léčbě následků)

Tuky III

- Diety se sníženým podílem energie ze sacharidů ve prospěch tuků (LCHF) mohou představovat určitou výhodu v řešení následků již vzniklé IR (snížení glykemie) → snížení hmotnosti však obecně efektivnější řešení
- Často udávána **vyšší compliance u LCHF** → diety založené na redukci E z tuků obecně nejsou populární kvůli chuťovým vlastnostem
- Rychlejší počáteční váhový úbytek u LCHF dán ztrátou glykogenu a vody, obecně nejsou prokazatelně efektivnější v léčbě obezity bez kontextu celkového snížení energie, ani jako *ad libitum* diety
- Nicméně vliv zvýšeného příjmu tuku je v krátkodobém horizontu zanedbatelný → pokud dieta vede ke **snížení a udržení hmotnosti** (bílkoviny?), konkrétní složení není důležité

Tuky IV

- Manipulace s tukem má největší význam při snížení nadměrného příjmu a energetické denzity stravy
- Diety s přísným omezením tuku nejsou dobře tolerovány a nevedou k trvalému zhubnutí
- Diety s vyšším podílem tuku mohou být při dodržení podílu bílkovin účinným krátkodobým řešením, obecný princip LCHF na sytost a ukládání tuku na úrovni inzulinu však nemá seriózní vědecký podklad
- **Obecná doporučení pro širokou populaci:**
 - 25-35 % E z tuků
 - < 10 % SFA
 - > 10 % MUFA
 - 7-10 % PUFA
 - V případě PUFA se zdá jako důležitější udržet doporučenou dávku ω -3 než zachovat podíl na energetickém příjmu

Sacharidy I

- Tradičně tvoří největší podíl přijaté energie → cílená kultivace rostlin s vysokým obsahem škrobu (→ komplexita sacharidů a vláknina)
- Ve starších populačních studiích i ve specifických populacích koreluje vyšší podíl energie ze sacharidů s nižším rizikem obezity a KVO
- → Dlouhodobě nekriticky vnímány jako vhodné v prevenci i léčbě obezity X nelze na ně nahlížet jako na homogenní skupinu
- HCLF i LCHF přístupy samy o sobě nemají větší význam → kvantita bez kontextu kvality → koncept kvality sacharidů (carbohydrate quality – CQ)

Sacharidy II – CQ

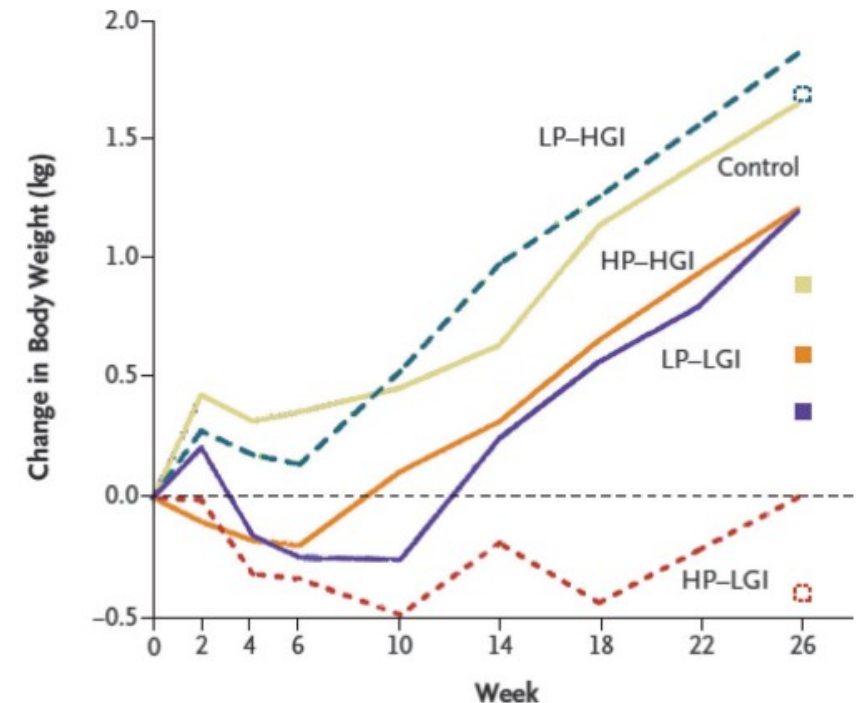
- (Viz předchozí přednáška)
- Hlavní myšlenkou je neprůkaznost inzulínového modelu obezity a související neefektivita LCHF postupů → **kvantita** sacharidů sama o sobě nemá významný vliv na rozvoj obezity
- Prakticky všechny kvalitní výzkumy spojující příjem sacharidů s rizikem obezity/MS/KVO nachází zejména **korelaci s příjmem cukru a slazených nápojů** a inverzní korelaci s příjmem vlákniny a celozrnných obilovin
- **Kvalita** sacharidů tedy v opozici ke kvantitě – obvykle zahrnuje:
 - **Obsah vlákniny**
 - **Glykemický index/nálož**
 - **Obsah cukrů**
 - Poměr celozrnných/celkových obilovin
 - Poměr sacharidů v tekuté/pevné formě

Sacharidy III – CQ

- I přes nejednoznačnou definici řada zajímavých výsledků:
- Nejsilnější důkazy pro
 - Redukci tělesné hmotnosti a prevenci obezity
 - Systolický TK
 - Celkový cholesterol
- Ale slabší korelace i pro inzulinovou rezistenci, glykovaný hemoglobin, incidenci KVO a DM2,...
- Jednotlivé parametry kvality sacharidů vykazují různou sílu korelací → nejvalidnější se zdá být obsah vlákniny a celozrnných obilovin, méně validním GI

Sacharidy IV – GI

- Glykemický index dlouhodobě spojován s chutí k jídlu a sytívaností, inzulinový model sytívanosti se však nepodařilo prokázat
- Všechny benefity připisované GI tak pravděpodobně souvisí zejména korelací s CQ obecně
- Zachován benefit pro diabetiky – regulace glykemie
- Problémem nízká validita GI – významné rozdíly v závislosti na množství faktorů (mechanické zpracování potravy, tepelná úprava a teplota potravy, Obsah dalších živin v komplexním jídle,...)
- Další faktory, zejména přítomnost vlákniny mohou ale nemusí mít dopad na GI → narušení konceptu kvality sacharidů



Sacharidy V – vláknina a sytivost

- Vysoká dostupnost energie a nižší DIT → sacharidy v chemicky čisté podobě spíše nižší sytivost
- Zvýšena současnou přítomností **vlákniny a bílkovin** ve většině zdrojů sacharidů – kombinace bílkovin, sacharidů a vlákniny také spojena s nejvyšší mírou sekrece **GLP-1** (většina dalších peptidů bez významného efektu)
- Cukr/škrob v čisté podobě minimální sytivost (UPF), slazené nápoje zcela bez efektu
- Doporučený příjem vlákniny **25-30 g** → v některých vzorcích stravování výrazně vyšší (není horní limit)
– nízký příjem vlákniny jedním z **nejvýznamnějších faktorů WPD**
- Prokázaný preventivní vliv vlákniny v rozvoji KVO a DM2, vliv na trávení a mikrobiom,...
- Obecně však většina výzkumu vlákniny nekonzistentní → problémem **příliš obecná definice** a různý efekt jednotlivých složek vlákniny → stejný problém při suplementaci

Sacharidy VI – cukr a fruktóza

- Nejvýznamnější téma z pohledu obezity **nápoje slazené cukrem (SSB)** → ostatní zdroje cukru obtížněji hodnotitelné
- Prokázaný vztah s obezitou, DM2, KVO a NAFLD → z pohledu nutriční vědy **neobvykle dobrá průkaznost** (→ nezávislý na širším kontextu stravy)
- Klíčová složka WPD
- Především nadměrný a neregulovaný příjem cukru a energie v tekuté podobě, nedostatečná sytivost a podíl na regulaci příjmu stravy, sensorické vnímání cukru, ale také nadměrný specifický metabolismus **fruktózy**

Sacharidy VII – cukr a fruktóza

- Odlišný metabolismus fruktózy
 - Nestimuluje vylučování inzulínu
 - Utilizace primárně v **játrech** oproti univerzální utilizaci glukózy
 - Neregulovaný metabolismus při **nadměrném příjmu**
- Kromě přímého využití (glykogen) využívána *de novo* lipogenezí (tvorba lipidů v játrech)
 - Prohlubuje riziko dyslipidemie
 - Snížená oxidace MK
 - Akumulace lipidů v oblasti jater → jaterní steatóza
 - Jaterní IR, lokální zánět, oxidační stres → přispívá k prohlubování IR a MS X ne přímá kauzalita
- Potenciální vliv metabolismu fruktózy je však sekundární oproti celkovému příjmu energie
- *de novo* lipogeneze a účinek cukru se projeví až při poměrně vysokých dávkách nebo při celkovém nadbytku energie
- Příjem fruktózy v podobě ovoce většinou primátů

Coca-Cola 2,25 l – 875 kcal

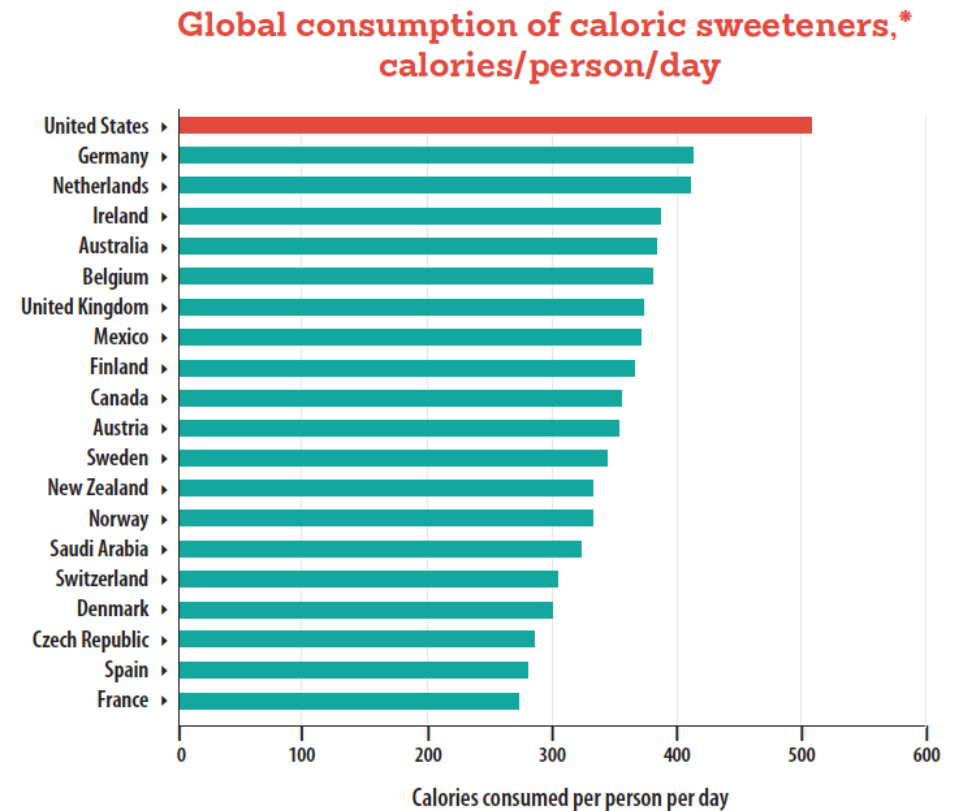


Pho-bo – 2 porce x ~400 kcal = ~800 kcal



Sacharidy VIII – cukr a fruktóza

- Podíl SSB na celkovém příjmu cukru se značně liší v závislosti na věkových skupinách a konkrétních osobách (maximum ve věkové skupině **9-18 let**)
- Průměrně však pouze **15 % celkové spotřeby cukru**
- Mléčné výrobky, ovocné nápoje, volný cukr, snídaňové cereálie, cukrovinky,...
- Značný problém s kvantifikací běžnými metodami nutriční vědy
- Obecné doporučení pro cukr **<10 % energetického příjmu**



Alkohol I.

- 29 kJ (7 kcal)/g
- Nezanedbatelný zdroj energie v řadě populací, sekundárně alkoholické nápoje také zdrojem cukru + podobný charakter jako slazené nápoje → nezasahují do vnímání sytosti
- Teoreticky může naopak **zvýšit příjem stravy** → **snížená sebekontrola**, zvýšená pozitivní zpětná vazba po konzumaci potravin
- Ve srovnání s nealkoholickými nápoji neprokázán vztah k sytivosti a při dlouhodobém sledování **nedošlo** ve dnech se zvýšeným příjmem alkoholu k současnému zvýšení příjmu stravy
- Dále však kontext rizika KVO, TK, toxické účinky a abusus alkoholu

Mikronutrienty

- Obvykle chybí smysluplná kauzalita – minimum výsledků
- Snížené hladiny některých vitaminů u obézních spíše sekundární kvalitě stravy
- Zajímavé studie role vápníku v regulaci metabolismu tukové tkáně, vliv na TK (zatím nedostatečně průkazné)
- Možný vliv Mg, Fe a Cr na inzulinovou senzitivitu (nelze doporučit suplementaci)
- Sodík – chuťové vlastnosti soli a součást konceptu UPF
- Hořčík – negativní korelace s příjmem UPF, kvalitou sacharidů a WPD obecně, potenciální role v rozvoji, obezity, MS, DM2 a KVO však nadále předmětem výzkumu

Středomořský způsob stravování

- Primárně v prevenci KVO
- Opakovaně prokázán i význam v prevenci a léčbě obezity
- Poměr živin se různí, někdy však poměrně vysoký příjem tuků
- Rozdíl představuje spíše **zastoupení MK**
 - MUFA v podobě olivového oleje
 - PUFA v podobě ryb
- **Kvalita sacharidů**
- Ovoce a zelenina
- **Minimum vysoce zpracovaných potravin**

Vegetariánství a veganství

- Dlouhodobě nižší výskyt obezity a DM2 i na úrovni celých populací
- Ve studiích častěji **plant-based** → souvisí s nižší mírou konzumace vysoce zpracovaných potravin (veganská strava sama o sobě nezaručuje vhodný výběr potravin)
- Vyšší podíl energie ze sacharidů s omezením tuků → v případě plant-based zejména kvalita sacharidů a obsah vlákniny

- Studie srovnávající úspěšnost hubnutí na ad-libitum LC a veganské stravě
 - Vyšší hmotnostní úbytek u LC, ale převaha FFM → veganská strava úspěšnější
 - Obě varianty poměrně úspěšné i přes zcela opačný přístup → spojujícím faktorem bylo **omezení vysoce zpracovaných potravin**

Western pattern diet – WPD

- „Západní vzorec stravování“ → termín používaný jako zástupný pro celosvětovou proměnu stravovacích návyků světa – vliv ekonomických, společenských a technologických změn → dále vliv pohybové aktivity, dostupnosti potravin a dalších faktorů
- Vysoký příjem vysoce **zpracovaných potravin** (UPF), masných výrobků, přidaného **cukru** a zpracovaných sacharidů, fast-food, soli, vysoká **energetická denzita** a nevhodné složení tuků...
- Nedostatečný příjem ovoce, zeleniny, ryb, celozrnných obilovin a **vlákniny**, nutričně chudá X energeticky bohatá strava

Chocolate Oreo® Shake - Large



Nutrition Facts

Serving Size 1 Serving (32 fl oz)

Amount Per Serving

Calories 2600 **Calories from Fat** 1220

% Daily Value*

Total Fat 135g **208%**

Saturated Fat 59g **295%**

Trans Fat 2.5g

Cholesterol 185mg **62%**

Sodium 1770mg **74%**

Total Carbohydrates 333g **111%**

Dietary Fiber 13g **52%**

Sugar 263g

Protein 38g

Vitamin A **40%**

Vitamin C **8%**

Calcium **90%**

Iron **80%**

Děkuji za pozornost!