
Karbohydráty/sacharidy: co jsou zač a co se nimi v těle děje



Cukr sem, cukr tam:

Aneb co to vlastně ty karbohydráty jsou?

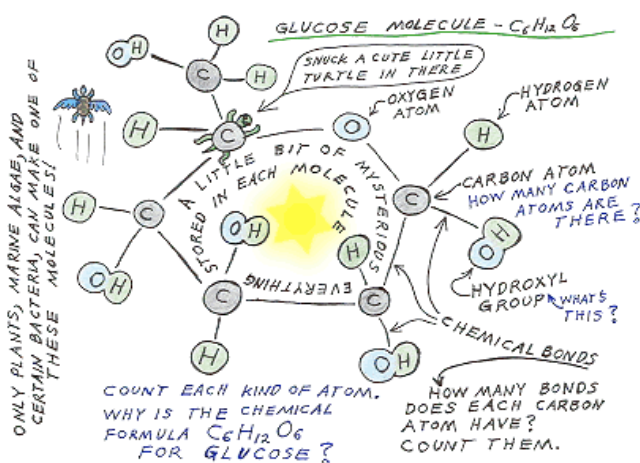
Karbohydráty, neboli *sacharidy* jsou jednoduše řečeno cukry složené z atomů vodíku, uhlíku a kyslíku. Vedle tuků a bílkovin jsou jednou ze základních makro živin a vyjma živočišných tuků, olejů a masa jsou obsaženy ve veškeré námi přijímané potravě. V přírodním stavu bez následného zpracování jsou karbohydráty hlavní složkou většiny ovoce, zeleniny, obilovin, luštěnin, ale překvapivě také např. i mléka. Existuje několik druhů těchto živin: *monosacharidy*, *disacharidy* a *polysacharidy*.

Monosacharidy a disacharidy:

Někdy se jim říká *jednoduché cukry* a to proto, že jsou tvořené pouze jednou nebo dvěma molekulami ze 6 uhlíků, 12 vodíků a 6 kyslíků ($C_6H_{12}O_6$). Jejich uspořádání se ale liší v závislosti na typu konkrétního sacharidu. Jednoduché cukry se vyznačují typicky sladkou chutí, díky níž je všichni tak rádi mlsáme.

Příklady monosacharidů:

- **Glukóza:** tzv. krevní cukr. Je pro fungování organismu zvláště důležitá, protože je konečným produktem trávení a přímým zdrojem energie. Pokaždé, když někdo mluví o "cukru v krvi", má na mysli právě glukózu.
- **Galaktóza:** monosacharid obsažený např. v mléce.
- **Fruktóza:** tzv. ovocný cukr obsažený v ovoci, zelenině nebo medu.



1.2 Molekula glukózy

Příklady disacharidů:

- **Maltóza:** je složená ze dvou molekul glukózy. Vzniká během trávení škrobů a znáte ji např. jako nasládlou chuť v ústech po konzumaci pečiva.
- **Sukróza:** molekula složená z glukózy a fruktózy, se kterou se všichni setkáváme v podobě klasického bílého cukru.
- **Laktóza:** tzv. mléčný cukr tvořený molekulami glukózy a galaktózy. Je obsažená v mléce a to jak kravském, tak např. mateřském.

Polysacharidy:

Tzv. *složené* nebo *komplexní cukry*, které obecně nechutnají sladce a tvoří (nebo by měly tvořit) většinu naší potravy.

Příklady polysacharidů:

- **Glykogen:** je živočišného původu. Slouží k ukládání glukózy u člověka a zvířat, nicméně ve stravě ho nepřijímáme, protože se v mase rozkládá ihned po porážce.
- **Škrob:** glukózové řetězce jejichž prostřednictvím rostliny uskladňují a distribuují energii. Měly by tvořit až 65% naší potravy, protože jsou nejrychlejším a nejefektivnějším zdrojem kalorií. Je však třeba rozlišovat mezi rafinovanými a celozrnnými škroby, protože rychlost jejich trávení a vliv na organismus se zásadně liší.
- **Vláknina:** zvláštní druh rostlinného polysacharidu, který lidský organismus neumí trávit. Místo aby byla vstřebána v tenkém střevě jako všechny ostatní živiny, pokračuje rovnou do tlustého střeva, kde ji, pokud je *rozpuštěná ve vodě*, částečně rozkládají bakterie. V opačném případě odchází vláknina stolicí pryč z těla v nezměněné podobě. Tento polysacharid je důležitou součástí stravy, protože pomáhá udržovat zdravou mikroflóru ve střevech. Nutí je pracovat a zároveň s sebou odnáší zanesené nečistoty.

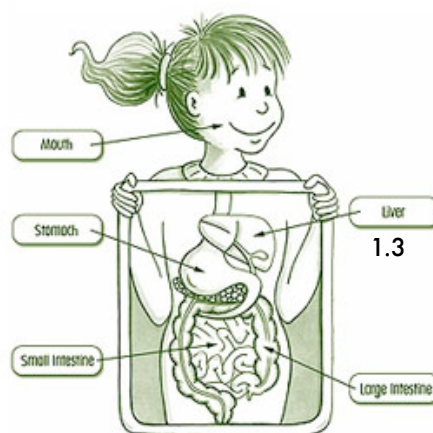
Z talíře až do krevního oběhu:

Aneb jak funguje trávení sacharidů?

Veškerá potrava kterou přijímáme musí být náležitě strávená, tedy rozložená na základní molekuly, aby ji tělo mohlo vstřebat a dál s ní podle libosti nakládat. Každá živina prochází svým specifickým procesem trávení. Sacharidy umí tělo zpracovat nejrychleji ze všech, to proto, že jsou hlavním zdrojem energie a to jak pro svaly, mozek a ostatní tělesné orgány, tak i pro všechny buněčné a chemické procesy vyžadující energii.

Jednotlivé kroky trávení:

- 1) Trávení sacharidů začíná už v dutině ústní, kde se škroby za pomoci enzymů ve slinách (amyláza) rozkládají na kratší polysacharidové řetězce.
- 2) V žaludku překvapivě k žádnému trávení karbohydrátů nedochází. Naopak, rozkladací účinek amylázy je potlačen žaludečními kyselinami.
- 3) Největší část trávení pak probíhá v tenkém střevě, kde jsou poly a disacharidy pomocí enzymů ze slinivky rozloženy na monosacharidy. Ty jsou vstřebávány skrze stěny tenkého střeva a vstupují do krevního oběhu. Fruktóza a galaktóza putují do přímo jater, kde může být v podobě glykogenu uložena i glukóza. Ta ale nejčastěji proudí krví (od toho "hladina cukru v krvi") a je připravená vstoupit do buněk a přeměnit se na energii.
- 4) Zpátky do tenkého střeva: vláknina a jiné nestravitelné zbytky potravy pokračují do tlustého střeva, kde jsou buď částečně rozloženy bakteriemi a nebo odchází v neporušeném stavu pryč z těla.

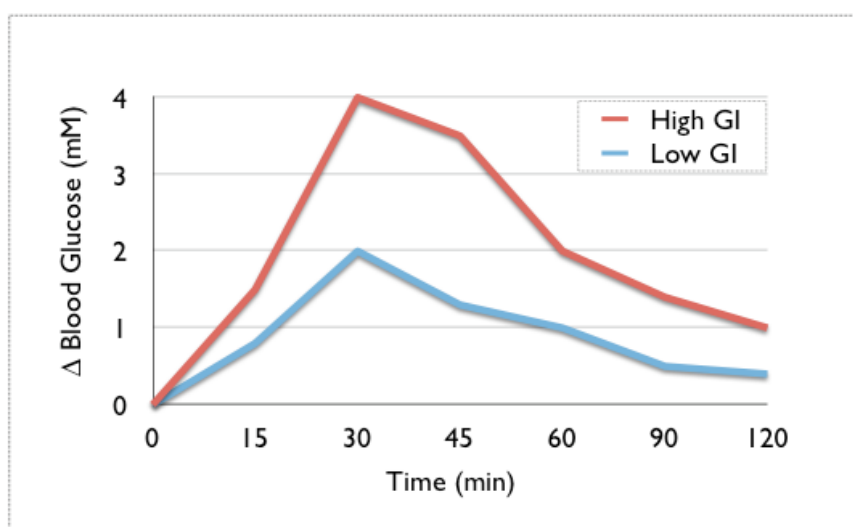


Glykemická odezva:

Glykemická odezva je doba, za kterou po konzumaci jídla člověku stoupne hladina cukru v krvi. To je ovlivněné tím, jak dlouho to potravě trvá, než opustí žaludek, rozloží se na glukózu a dostane se do krevního oběhu. Obecně platí, že rafinované a slazené potraviny mají rychlou glykemickou odezvu a ty s vysokým obsahem vlákniny a ostatních živin mají zase naopak dlouhou. Vláknina totiž nabývá v žaludku na objemu, čímž se celý proces trávení zpomaluje a stejně je tomu v případě, že je konzumace sacharidů doprovázena tuky a bílkovinami. Ty sice v trávicím traktu neobtnají, ale k jejich rozložení je potřeba odlišných enzymů, což organismus značně zaměstnává. Proto také cesta, kterou podnikne trávisí soustavou sklenice limonády (čistý cukr a voda) během pár minut, zabere běžnému jídlu se zastoupením vlákniny, tuků a bílkovin někdy i několik hodin. Zatímco glukóza z obyčejného cukru se tak vyplavuje do krve velmi rychle a nárazově, u celozrnných obilnin, luštěnin (které vedle právě vlákniny obsahují poměrně značné množství bílkovin a tuků), apod. se tak děje postupně a organismu se dostává konstantního přísunu energie rozděleného do menších dávek.

Glykemický index (GI):

Glykemický index je ukazatelem toho, jak určité množství potraviny (většinou 50g) ovlivňuje hladinu cukru v krvi v porovnání se stejným množstvím referenční potraviny (většinou bílé pečivo nebo čistá glukóza). Např. v tabulkách glykemického indexu kde má bílé pečivo 100, mají brambory 90, zatímco fazole 25. V převedení do normálního jazyka to znamená, že brambory jsou velmi rychle stravitelné a poměrně rapidně tak vyhoupnou hladinu cukru v krvi. Fazole se vedle toho tráví dlouho a energie se tak do těla uvolňuje postupně.



1.3 Hladina cukru v krvi v čase

Nedostatkem konceptu glykemického indexu je ale fakt, že se málokdy stane, abychom jedli nějakou potravinu samotnou a jak jsem vysvětlila výše, vzhledem k tomu, že kombinace více živin najednou proces trávení zpomaluje, nejsou GI tabulky často příliš vypovídající.

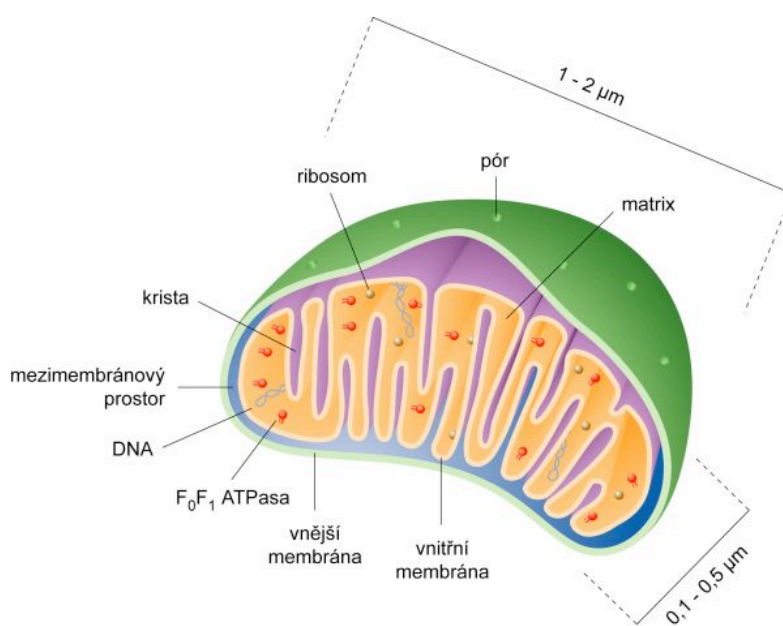
Hladina cukru v krvi:

Po konzumaci jídla se tedy do krve uvolňuje určité množství glukózy a hladina cukru v krvi stoupá. Aby však byl přísun energie a její distribuce pod kontrolou, stimuluje se slinivka, která produkuje hormon *inzulín*. Ten způsobuje, opětovný pokles hladiny cukru v krvi tím, že glukóze umožňuje vstoupit do buněk, kde je buď přetvářena na energii nebo je uskladňována na později v podobě *glykogenu*. V játrech potom inzulín pomáhá přeměňovat nevyužitou glukózu na tuk.

Když se buňka nadechne:

Aneb jak si tělo vytváří energii.

Trávení a distribuce karbohydrátů do krevního oběhu je úžasný a komplikovaný proces, který vyžaduje práci všech možných orgánů, hormonů a enzymů, nicméně v porovnání s tím, co následuje, je to hračka. Dostáváme se totiž do buněčné úrovně, kde dochází k samotné přeměně glukózy na energii. Abychom nezabíhali do chemických detailů, které jdou naprosto mimo chápání běžného člověka (nebo tedy aspoň mě osobně), pokusila jsem se celý metabolický proces sacharidů co nejvíce zjednodušit. Poté, co se tedy glukóza dostane do buňky, prochází nejprve tzv. *glykolýzou* a následně tzv. *buněčným dýcháním*. To mají na starosti orgány (něco, co bychom mohli nazvat buněčnými orgány) jménem *mitochondrie*.



1.5 Mitochondrie

Energetický metabolismus probíhá v těchto základních krocích:

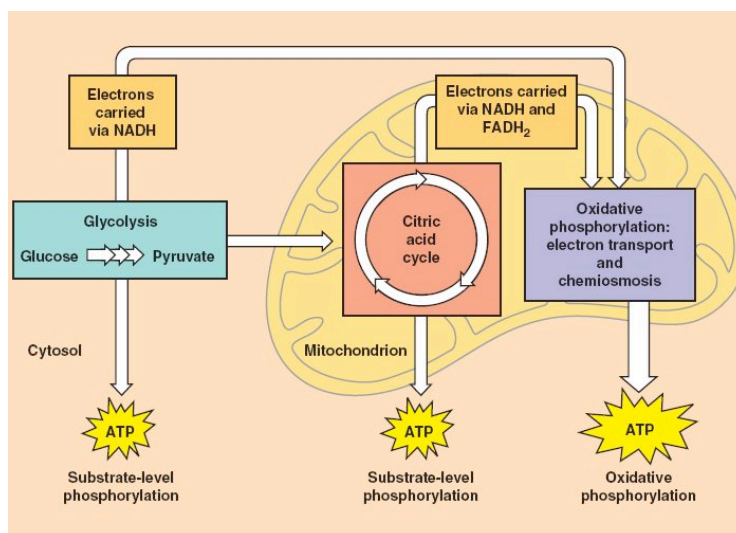
Glykolýza:

Glykolýza je prvním krokem buněčného dýchání a odehrává se v buňkách mimo mitochondrie. Její mechanismus nevyžaduje kyslík a proto je to tzv. *anaerobní metabolický proces*, během něhož se glukóza štěpí na *pyruvát* (tříuhlíkové řetězce). Uvolňují se zde *2 molekuly ATP (adenosin trifosfát)* (což je velmi málo), které může tělo okamžitě využít jako zdroj energie a *kyselina mléčná*. Pokud se organismus dostane do fyzické zátěže bez efektivního zdroje kyslíku, hromadí se kyselina mléčná ve svalech a způsobuje to, co všichni dobře známe jako pálení svalů při cvičení. Anaerobní spalování je tak sice zásadní pro rozkládání glukózy, nicméně z energetického hlediska je dost neefektivní.

1.6 Metabolismus karbohydrátů

Buněčné dýchání:

Pokud má však organismus během glykolýzy k dispozici kyslík, postupuje pyruvát do tzv. *krebsova cyklu* a následně prochází *oxydativní fosforylací*, což jsou hlavní metabolické procesy probíhající v mitochondriích. Vedle oxidu uhličitého a vody při nich



dochází k výrobě *36 molekul ATP*. To je ohromné množství energie a díky tomu je buněčné dýchání hlavním zdrojem paliva pro celý organismus. Aby bylo zajištěno, že bude ATP dostatek za všech okolností, mohou do krebsova cyklu vedle sacharidů vstupovat i tuky a bílkoviny. Výsledný počet ATP molekul je vždy stejný, nicméně energetické nároky na jeho syntézu a vedlejší produkty se liší. Při výrobě energie z tuků se tvoří tzv. *ketony*, jejichž zvýšená koncentrace v krvi vede k překyselení organismu (ketóza) a vedlejším produktem metabolismu bílkovin jsou zase *dusíkaté aminy*. Ty také zvyšují kyselost prostředí a jako odpadní látky jsou přeměňovány v *kyselinu močovou* a odváděny močí pryč z těla.

ZDROJE:

<http://glycolysis.co.uk/>. Vyhledáno 4.6.2011

Grosvenor, M. B. and L. A. Smolin. 2009. *Visualizing Nutrition: Everyday Choices*.

Wiley, John & Sons

OBRÁZKY:

1.1 <http://valerietonnerhealthcoach.blogspot.com/2010/11/part-three-nutrition-soluble-and.html>. Vyhledáno 4.6.2011

1.2 <http://www.ftexploring.com/me/photosyn1.html>. Vyhledáno 3.6.2011

1.3 <http://www.sugar.ca/english/print.cfm?q=educators/sugarscience.cfm>. Vyhledáno 4.6.2011

1.4 <http://www.myhealthybalance.com/2010/01/what-is-the-glycemic-index/>. Vyhledáno 3.6.2011

1.5 <http://qwikstep.eu/search/mitochondrie.html>. Vyhledáno 4.6.2011

1.6 <http://www.nicerweb.com/bio1151/Locked/media/ch09/respiration.html>. Vyhledáno 4.6.2011