

# Sacharidy

- základní složka všech živých organismů
- nejrozsáhlejší třída biologicky aktivních molekul
- zastarale a chybně někdy označovány jako uhlohydráty, uhlovodany nebo karbohydráty
- nízkomolekulární sacharidy jsou rozpustné ve vodě a mají více či méně sladkou chuť
- makromolekulární polysacharidy jsou většinou bez chuti a jsou ve vodě jen omezeně rozpustné (škrob, agar) nebo zcela nerozpustné (celulóza).

# Sacharidy

- ▶ Rozdělení – základní klasifikace
- ▶ Funkce
- ▶ Metabolismus
- ▶ Patofyziologie
- ▶ Laboratorní diagnostika

# Rozdělení sacharidů

- ▶ Monosacharidy
- ▶ Oligosacharidy
  - ▶ glykoproteiny
  - ▶ glykolipidy
- ▶ Polysacharidy

# Monosacharidy

- ▶ Nejjednodušší cukry, tzv. *cukerné jednotky*
- ▶ Syntetizovány z jednodušších látek glukoneogenezí, nebo jsou produkty fotosyntézy
- ▶ Metabolický rozklad poskytuje většinu energie pro biologické pochody
- ▶ Jsou základní složkou nukleových kyselin
- ▶ Důležitá součást složitých lipidů

# Monosacharidy

- ▶ Alkoholové nebo ketonové deriváty polyhydroxyalkoholů s nevětveným řetězcem a nejméně třemi atomy uhlíku
- ▶ Nemohou být hydrolyzovány na jednodušší cukry

# Monosacharidy

- ▶ Existují ve dvou základních strukturních formách, mezi nimiž se ustavuje chemická rovnováha, a to lineární a cyklické
- ▶ V cyklické formě se karbonylová skupina (aldehydická nebo ketonická) propojí s jednou z hydroxylových skupin na vzdáleném konci řetězce a vytvoří většinou šestičlennou nebo pětičlennou heterocyklickou strukturu (pyranozový nebo furanozový cyklus)

# Rozdělení monosacharidů

- ▶ monosacharidy rozdělujeme podle počtu atomů uhlíku
  - ▶ triosy
  - ▶ tetrosy
  - ▶ pentosy (ribosa)
  - ▶ hexosy (glukosa, mannososa, galaktosa, fruktosa)
- ▶ podle chemické povahy karbonylových skupin
  - ▶ aldosity (ribosa, glukosa, mannososa, galaktosa)
  - ▶ ketosy (fruktosa)

# Rozdělení monosacharidů

- ▶ Aldózy - obsahují v lineární formě karbonylovou skupinu na koncovém uhlíku, jsou to tedy polyhydroxyaldehydy (např. glukóza).
- ▶ Ketózy – obsahují v lineární formě karbonylovou skupinu na jiném než koncovém uhlíku, jsou to tedy polyhydroxyketony (např. fruktóza).



# Deriváty monosacharidů

- ▶ Deoxyribosa – cukerná složka NK
  - hydroxylová skupina je nahrazena atomem vodíku
- ▶ Aminocukry
  - jedna nebo více hydroxylových skupin nahrazena aminoskupinou (glukosamin, galaktosamin)

# Oligosacharidy

- ▶ jsou tvořeny dvěma až deseti cukernými jednotkami (monosacharidy vázané glykosidovými vazbami)
- ▶ disacharidy - jsou tvořeny dvěma cukernými jednotkami (sacharóza, maltóza nebo laktóza).
- ▶ trisacharidy - jsou tvořeny třemi cukernými jednotkami (např. rafinóza).

# Disacharidy

- ▶ Sacharosa ( $\alpha$ -D-glukopyranosyl- $\beta$ -D-fruktofuranosid)
  - ▶ nejběžnější disacharid, který se skládá z jedné molekuly glukosy a jedné molekuly fruktosy
  - ▶ řepný, třtinový cukr
- ▶ Laktosa ( $\beta$ -D-galaktopyranosyl- $\beta$ -D-glukopyranosa)
  - ▶ sacharid tvořený galaktosou a glukosou
  - ▶ mléčný cukr (nejvýznamnější sacharid mléka savců)

# Sacharosa

- ▶ je energeticky velmi bohatá, její dlouhodobá vyšší spotřeba může vést až k obezitě
- ▶ významně zvyšuje hladinu glukosy v krevní plazmě (má vysoký glykemický index)
- ▶ má vliv na sekreci insulinu
- ▶ poškozují zubní sklovinu a podporuje vznik zubního kazu

# Laktosa

- ▶ v trávicím traktu je rozkládána hydrolasou  $\beta$ -galaktosidasou (laktasou)
- ▶ pokud je tento enzym nefunkční, dostavují se při příjmu laktosy břišní křeče a průjmy

# Polysacharidy

- ▶ jsou tvořeny více než deseti cukernými jednotkami
- ▶ nízkomolekulární polysacharidy - tvořené nejvýše několika desítkami cukerných jednotek a vznikají většinou z vysokomolekulárních polysacharidů částečnou hydrolýzou (rozpuštěný škrob)
- ▶ vysokomolekulární polysacharidy, jsou přírodní polymery složené z mnoha desítek až stovek cukerných jednotek; v živých organismech slouží například jako zásobárna energie (např. škrob, glykogen), nebo mají stavební funkci (např. celulóza, chitin).

# Škrob

- ▶ složený z dvou různých polysacharidů: amylosy a amylopektinu, tvořených několika tisíci až desetitisíci molekulami glukosy
- ▶ kromě glukosy obsahuje v malém množství lipidy, proteiny a zhruba 25–35 % vody

# Škrob

- ▶ trávení škrobu začíná v ústech – sliny obsahují amylasu, která hydrolyzuje glykosidické vazby
- ▶ v žaludku vysoká kyselost amylasu inaktivuje
- ▶ trávení pokračuje v tenkém střevě účinkem pankreatické amylasy



# Glykogen

- ▶ je zásobní polysacharid v těle živočichů
- ▶ vysoce větvený polymer tvořený glukosaminem (polyglukan), jež jsou navzájem pospojované glykosidickými vazbami
- ▶ uložen ve formě cytoplazmatických granulí některých buněk vyšších živočichů, zejména v buňkách jater a kosterních svalů

# Mukopolysacharidy

- ▶ Glykosaminoglykany – nevětvené polysacharidy obsahující deriváty uronových kyselin a hexosaminové zbytky
- ▶ Gelovitá spojovací hmota mezi kolagenem a elastinem – jejich vlákna tvoří extracelulární části pojivových tkání (chrupavky, šlachy)

# Glykoproteiny

- ▶ Proteiny vázané se sacharidy glykosidovou vazbou
- ▶ Sacharidy v glykoproteinech mají různé funkce:
  - interakce leukocytů s endotheliem kapilár v místě infekce
  - vznik rezervoáru spermií ve vejcovodu
  - degradace nesprávně sbalených proteinů v endoplasmatickém retikulu

# Funkce sacharidů

- ▶ zdroj a krátkodobá zásoba energie (glukóza, fruktóza)
- ▶ zásobní látky (škrob, glykogen)
- ▶ stavební materiál (celulóza, chitin)
- ▶ složka některých složitějších látek (nukleových kyselin, hormonů, koenzymů)
  
- ▶ *sacharidy mají také průmyslový význam, jsou přírodními surovinami pro výrobu papíru, textilních vláken, ethanolu, výbušnin*