



Biochemie 2

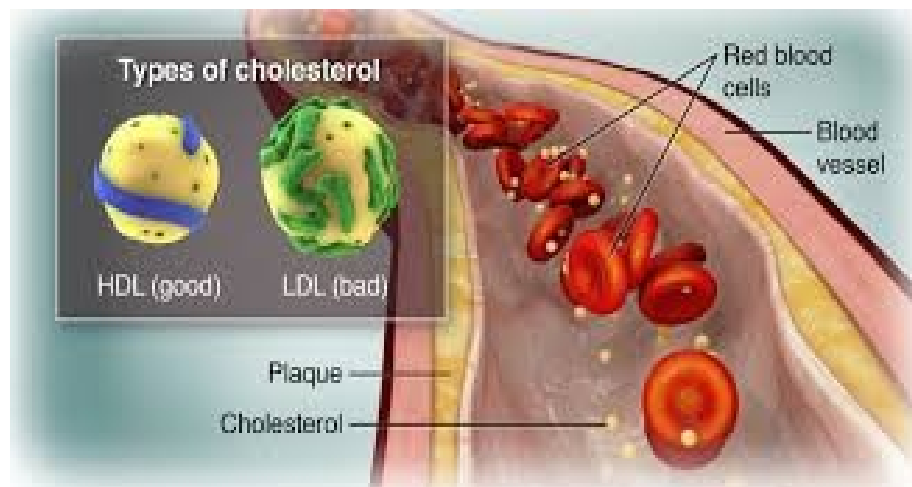
Vysoká škola zdravotnická, Praha

Obor:

Všeobecná sestra

Porodní asistentka

Zdravotnický záchranář

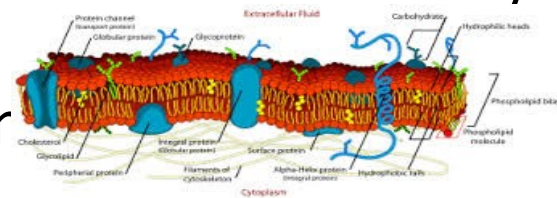


42. Doplňte zkratky

- Alkalická fosfatasa.....
- Alaninaminotransferasa.....
- Aspartátaminotransferasa.....
- Kreatinkinasa.....
- Glutamyltransferasa.....
- lipoproteiny o vysoké hustotě.....
- HDL–cholesterol.....
- Laktátdehydrogenasa.....
- Triacylglyceroly.....

43. Doplňte

- složené pouze z ...,.....a.....
- nejrozšířenější skupinalátek
- tvoří největší podíl hmoty na Zemi.
- složení vyjádřit vzorcem $(CH_2O)_n$, kde $n \geq 3$
- důležitý zdroj a zásobajak pro živočichy (glykogen), tak pro rostliny (škrob).
- u rostlin a bakterií tvoří i základní součást (celulóza).
- D- ribosa/D-deoxyribosa je základní složkou ribor (RNA, DNA).



44. Jak se dělí sacharidy ?

- Podle počtu sacharidových jednotek se sacharidy dělí do tří skupin
- a)(1 cukerná jednotka, 3-7 atomů C)
- b) (2-10 cukerných jednotek)
- c)(velký počet monosacharidových jednotek).
- U b a c jsou jednotlivé sacharidové jednotky spojeny jednoduchými kovalentními vazbami (vazba je tvořená společnou dvojicí elektronů).



45. Napište svůj jídelníček za předešlý den a označte v něm jednoduché cukry a polysacharidy

Sacharidy v jídelníčku



Vhodné pro pravidelnou konzumaci



- **Luštěniny** – čočka červená či beluga, cizrna, fazole, hrách
- **Pečivo** – především z žitné a celozrnné mouky, celozrnné knöckebrotý
- **Brambory** – klasické a sladké brambory neboli batáty
- **Těstoviny** – celozrnné, semolinové či luštěninové
- **Rýže** – přednostně druhy basmati, natural či červená rýže
- **Pseudoobiloviny** – amarant, pohanka, quinoa
- **Vločky** – ovesné, žitné, pohankové
- **Bulgur, jáhly, kuskus**
- **Zelenina a ovoce**

VS



Vhodné konzumovat co nejméně



- Potraviny obsahující velké množství cukru – sladkosti, cukrářské výrobky, cukroví, dezerty
- Smažené výrobky z brambor – různé bramboráky, hranolky či bramboráky
- Polotovary, konzervy, běžná hotová jídla (většina z nich nemá dobré složení)
- Sladké pečivo a pekárenské výrobky z bílé mouky
- Slané pochutiny - brambůrky, tyčinky či popcorn a obdobné výrobky
- Jídla z většiny fastfoodu
- Slazené mléčné produkty – ochucovaná mléka, slazené jogurty i kefíry
- Slazené nápoje, džusy
- Pufované chlebičky - racio chlebičky rýžové či kukuřičné

-

-
- A vertical list of 12 blue dots, each followed by a horizontal dotted line for writing.

46. Doplněte

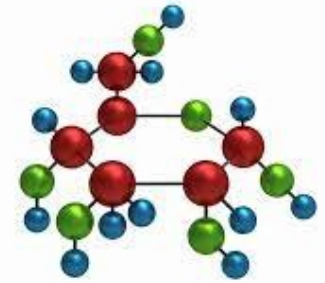
- Monosacharidy jsou tvořeny 3 až 7 atomy C a podle jejich počtu se rozdělují na
 - složené ze tří atomů C (dihydroxyaceton = glyceron, glyceraldehyd),
 - (4 atomy C),
 - (5 atomů uhlíku),
 - (6 atomů uhlíku) a
 - (7 atomů uhlíku).
- na základě funkční skupiny monosacharidu jsou rozlišovány
 - (polyhydroxyaldehydy) s aldehydovou funkční skupinou (-CHO) : D-glukóza, D-ribóza, D-glyceraldehyd či D-galaktóza a
 - (polyhydroxyketony) s ketonovou funkční skupinou (-CO-) na druhém atomu uhlíku: D-fruktóza, D-ribulóza (k fotosyntéze), D-dihydroaceton či D-xylulóza.

součástí biologických molekul jsou mnohem častěji

- než
-

Jsou to zrcadlové obrazy, mají opačnou optickou otáčivost neboli směr, ve kterém otáčejí rovinu polarizovaného světla.

-s ...a...atomy C jsou běžně přítomny v podobě,
- zatímco u aatomy C dochází reakcí karbonylové skupiny s alkoholovou skupinou k tvorbě vnitřních hemiacetalů/hemiketalů a tak se tyto monosacharidy vyskytují v podobě. Sacharidy uspořádané do 5-ti členných kruhů se nazývají, sacharidy tvořící šestičlenný kruh pak
- Cyklické uspořádání umožňuje rozlišení pouze dvou prostorových uspořádání v tomto novém centru, tedy vznikají dva stereoizomery, nazývané anomery a podle umístění OH- skupiny se rozlišují a-anomer a b-anomer



47. Jaký je rozdíl mezi L a D formou sacharidů ?

- L- forma je.....
- D- forma je.....

48. Monosacharidy s

3-4 atomy uhlíku mají formu

5-7 atomy uhlíku mají formu

48. Monosacharidy s

3-4 atomy uhlíku mají formu

- Lineární

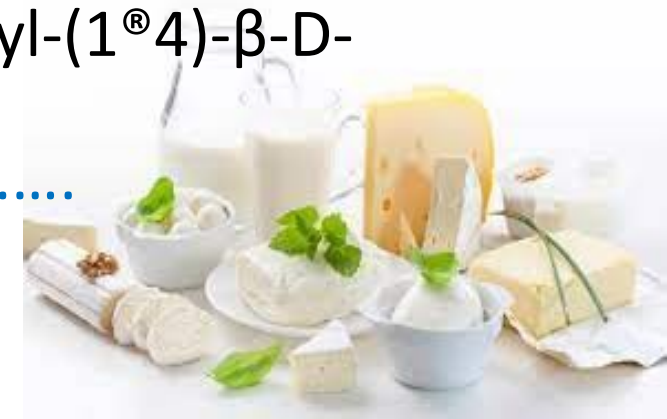
5-7 atomy uhlíku mají formu

- cyklickou

49. Doplňte do textu



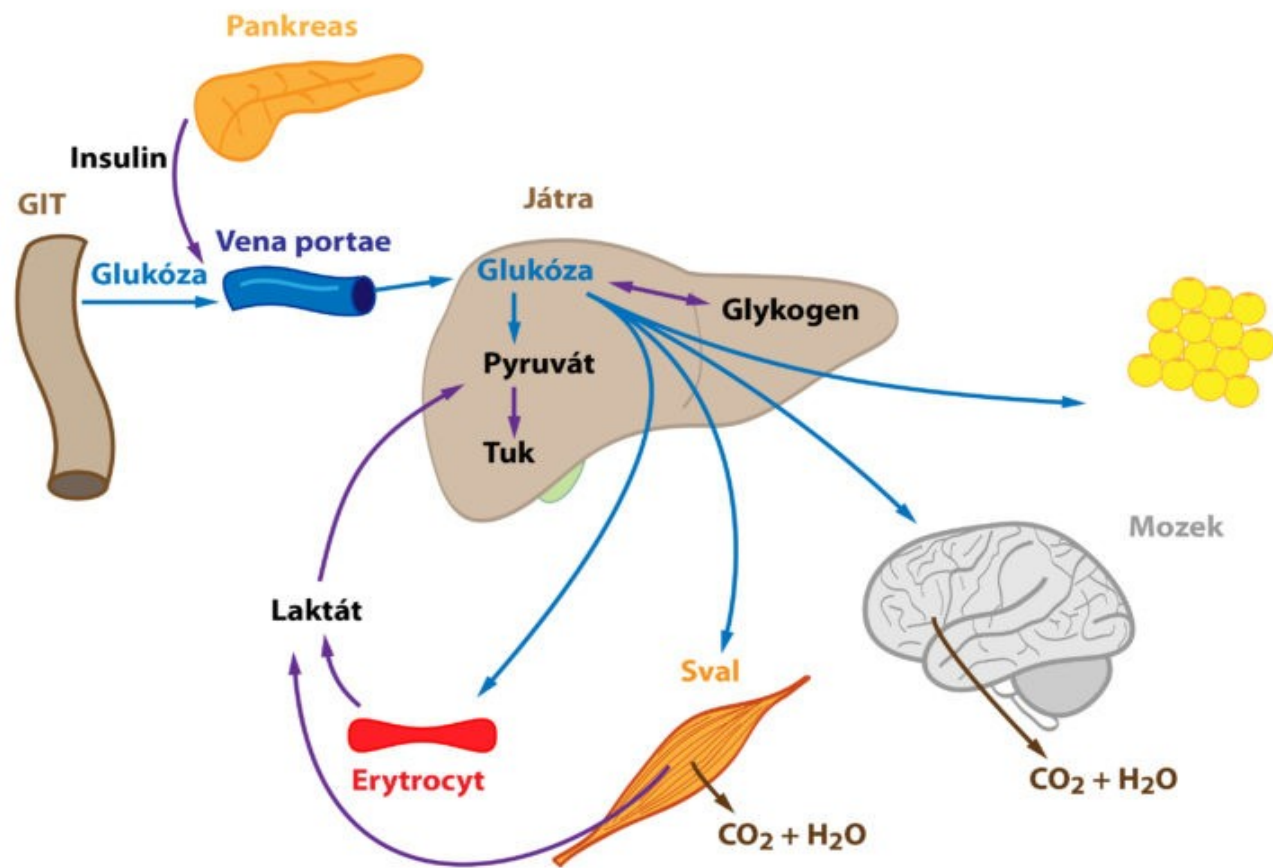
- Při vzájemném spojování monosacharidových jednotek vzniká glykosidická
- do názvu daného oligosacharidu se uvádí, mezi kterými atomy daných sacharidových jednotek tato vazba vznikla (např.: $-(1^{\circ}2)$).
 - Jsou-li pro vytvoření glykosidické vazby využity pouze atomy uhlíku, které nesly karbonylovou skupinu, ztrácejí nově vzniklé oligosacharidy redukční schopnosti, proto jsou nazývány **neredukující sacharidy** a v názvu je zakončení **-id**.
 - Zůstane-li u jedné z jednotek tento atom uhlíku volný, redukční schopnosti zůstávají zachovány. Takovéto sacharidy se označují jako **redukující** a v názvu je koncovka **-osa**.
- K nejdůležitějším oligosacharidům patří disacharidy a to **sacharóza, laktóza a maltóza**.
- (α -D-glukopyranosyl- $(1^{\circ}2)$ - β -D-fruktofuranosid) je známá jako řepný cukr a je nejrozšířenějším disacharidem, který je k nalezení v celé rostlinné říši.
- Jako mléčný cukr je označována (β -D-galaktopyranosyl- $(1^{\circ}4)$ - β -D-glukopyranosa) obsažená v mléce savců.
- Produktem enzymatické hydrolýzy škrobu a glykogenu je (α -D-glukopyranosyl- $(1^{\circ}4)$ - α -D-glukopyranosa), cukr sladový.



50. Polysacharidy mají funkci

- 1.
- 2.....

51. Popište obrázek



52. Doplňte vynechaná slova

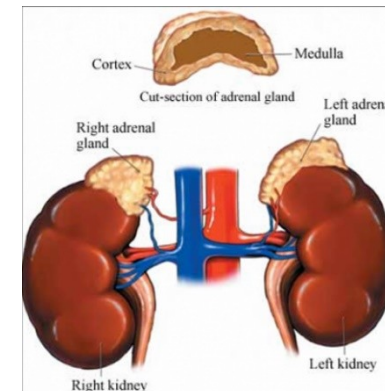
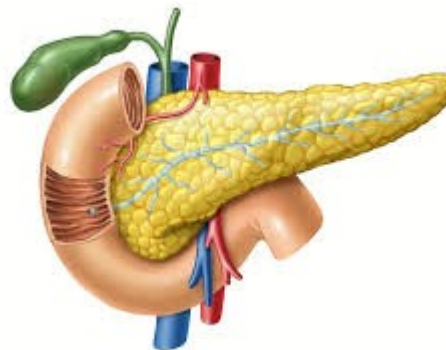
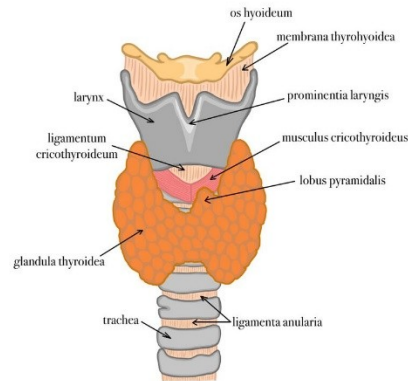
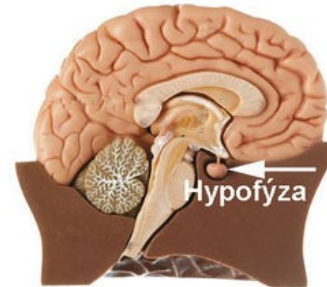
- Trávení stravou přijatých sacharidů začíná již v, kde (triviálním názvem ptyalin) endohydrolyticky štěpí 1,4-a-glukosidové vazby potravou přijatých stravitelných (škrob, glykogen). V žaludku je aktivita (pH optimum ~6,7) utlumena nízkou hodnotou pH.
- Trávení pokračuje v, kde jsou přítomny pankreatické Výsledkem působení a-amylas je směs disacharidu maltózy, trisacharidu maltotriózy, glukosy a a-limitních dextrínů.
- Ze sliznice se uvolňují enzymy oligosacharidas (maltasa, dextrinasa), které dokonají štěpení polysacharidů na konečný produkt – V tenkém střevě probíhá i štěpení disacharidů (účinkem laktasy; vzniká glukóza a galaktóza) či **sacharózy** (účinkem sacharasy; vzniká glukóza a fruktóza). Monosacharidy jsou vstřebávány enterocyty.
- Glukóza a galaktóza jsou aktivním kotransportem s Na^+ po gradientu uvolňovány do portální krve. Fruktóza se z buněk dostává transportem pasivním. krví jsou monosacharidy transportovány do (zásobárna - tvorba glykogenu) a poté do tkání (zdroj energie).
- Je-li nadbytečný příjem sacharidů, jsou ukládány v podobě



53. Doplňte vynechaná slova

- Na katabolických a anabolických procesech u sacharidů se podílí několik důležitých metabolických drah.
- Hlavní dráhu katabolismu monosacharidů představuje glykolýza.
- Glykolýza je sled reakcí vedoucích k přeměně na 2 molekuly **p-----u** (anion kyseliny pyrohroznové).
- Za fyziologických podmínek (aerobní odbourávání) je pyruvát přeměněn na **a-----A**, který pak vstupuje do **c-----o** cyklu. Těmito katabolickými procesy je z **1 m-----g-----y** vytvořeno **36.....a** glukóza je odbourána naa Ostatní monosacharidy jsou nejprve fosforylovány a poté převedeny na glukózu či jiný meziprodukt glykolýzy.
- Alternativní katabolickou dráhou glukózy je **p-----ý** cyklus důležitý pro produkci NADPH+ H⁺ (redukční ekvivalenty pro anabolické děje) a ribózu-5-fosfát (prekurzor nukleových kyselin).
- Nadbytečné množství glukózy je ukládáno v podobě Syntéza glykogenu (glykogeneze) probíhá z glukóza-1- fosfátu a glykogen je poté ukládán v játrech a svalech.
- Má-li pak organismus nedostatek glukózy, dojde k uvolnění z glykogenu (glykogenolýza).
- Další možnou cestou zisku glukózy je její **s-----a** z nesacharidových precursorů, jako jsou pyruvát, glycerol, laktát či aminokyseliny. Tento anabolický proces je nazýván **g-----e**

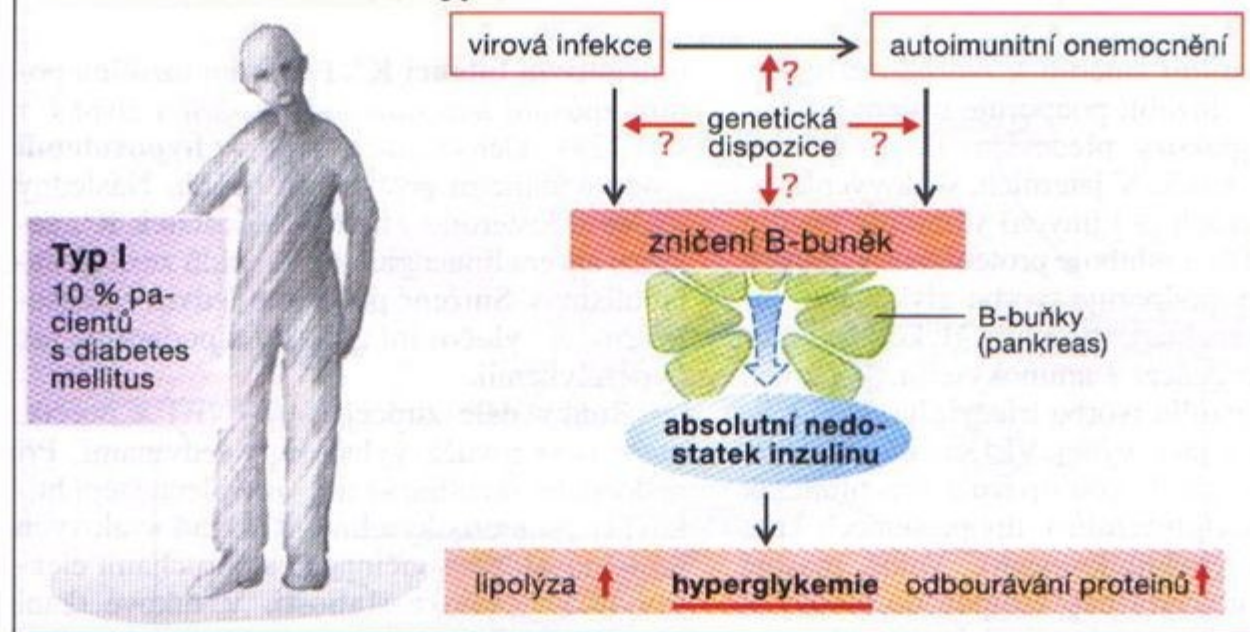
54. Které hormony ovlivňují glykémii?



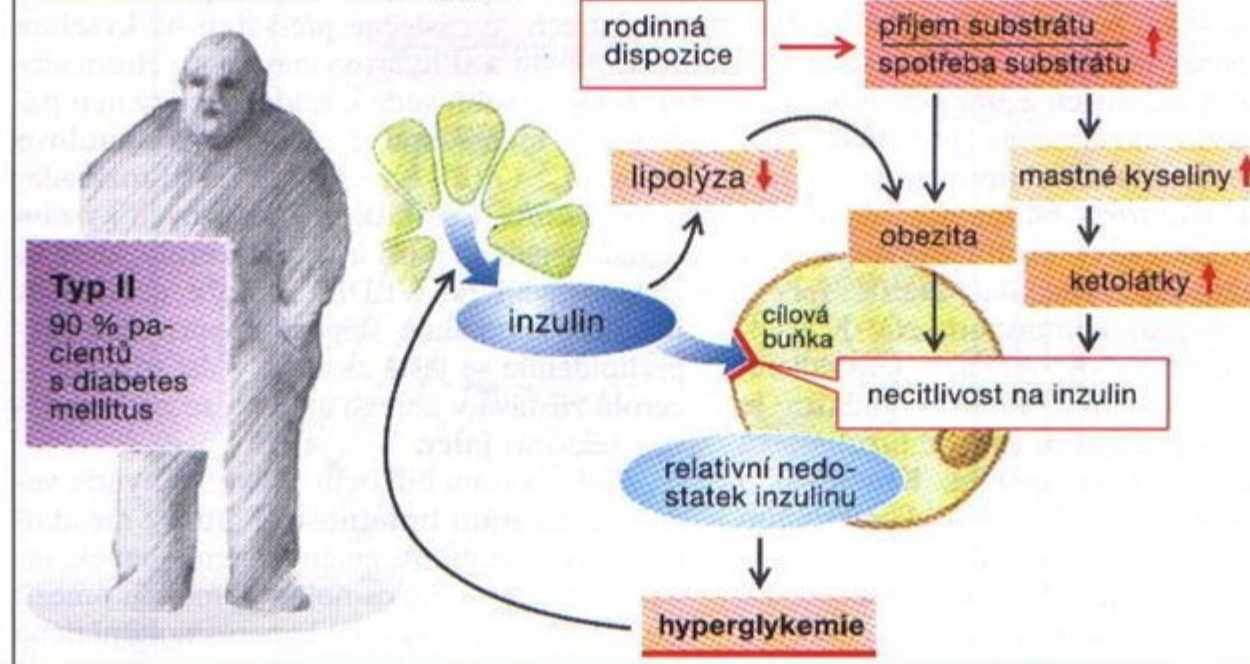
55. Spojte hormon s jeho účinkem

- Insulin
 - Glukagon
 - Kortisol
 - Adrenalin
- Glykogenolýza, glukoneogeneze
 - Transport glukózy do buněk, syntéza glykogenu
 - Glykogenolýza, glukoneogeneze
 - Glykogenolýza, glukoneogeneze

A. Diabetes mellitus: typ I



B. Diabetes mellitus: typ II



56. Diabetes mellitus – doplňte chybějící slova

.....

- Diabetes neboli cukrovka je metabolické onemocnění charakterizované porušeným metabolismem nejen sacharidů, ale i lipidů a proteinů, které je zapříčiněno poruchou při sekreci nebo účinku insulinu.
- Při nedostatku v organismu dochází ke
 - snížení utilizace, neboť je hormon stimulující klíčové enzymy glykolýzy.
 - ke změně poměru mezi glukagonem a insulinem a
 - k relativnímu nadbytku glukagonu, který stimuluje glukoneogenezi a glykogenolýzu, tedy procesy vedoucí k vyšším hladinám glukózy.
- Nedostatek je způsoben
 - destrukcí či poruchou β -buněk pankreatu, která může být zapříčiněna působením některých léků či chemikálií, onemocněním exokrinního pankreatu (alkohol), DM II.
 - genetickou poruchou či autoimunitní nebo idiopatickou reakcí organismu- DM I.
- V některých případech je organismus schopen produkovat dostatečné množství insulinu, ale je snížena jeho účinnost a to díky narušené funkčnosti insulinových receptorů. DM II

Diabetes mellitus

- Diabetes **mellitus** neboli cukrovka je metabolické onemocnění charakterizované porušeným metabolismem nejen sacharidů, ale i lipidů a proteinů, které je zapříčiněno poruchou při sekreci nebo účinku insulinu.
- Při nedostatku **insulinu** v organismu dochází ke
 - snížení utilizace **glukózy**, neboť **insulin** je hormon stimulující klíčové enzymy glykolýzy.
 - ke změně poměru mezi glukagonem a insulinem a
 - k relativnímu nadbytku glukagonu, který stimuluje glukoneogenezi a glykogenolýzu, tedy procesy vedoucí k vyšším hladinám glukózy.
- Nedostatek **insulinu** je způsoben
 - destrukcí či poruchou b-buněk pankreatu, která může být zapříčiněna působením některých léků či chemikálií, onemocněním exokrinního pankreatu,
 - genetickou poruchou či autoimunitní nebo idiopatickou reakcí organismu- DM I.
- V některých případech je organismus schopen produkovat dostatečné množství insulinu, ale je snížena jeho účinnost a to díky narušené funkčnosti insulinových receptorů. DM II

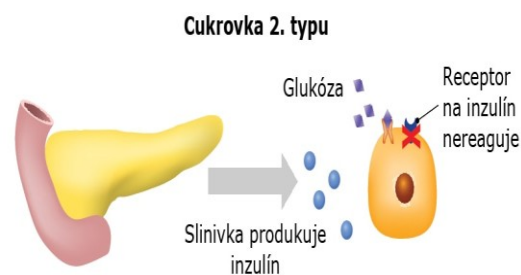
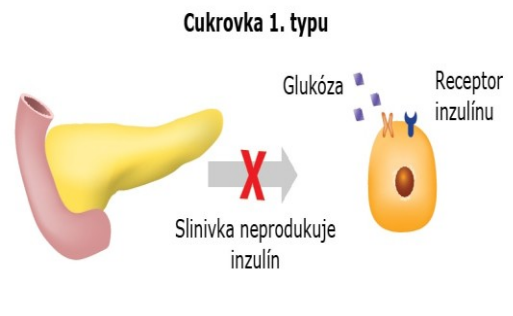
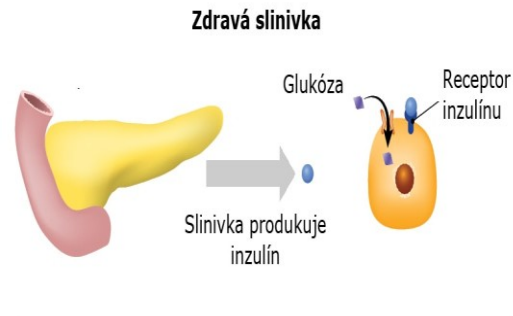
57. Doplňte názvy k hodnotám

- I. 3,9 – 5,5 mmol/l
- II. 5,5 – 6,9 mmol/l
- III. $\geq 6,9$ mmol/l

58. Jak se liší jednotlivé typy DM ?

DM 1. typu

- destrukce β -buněk pankreatu bez znám etiologie a patofyziologie (**i.....1 t....**) nebo
- autoimunitní destrukce β -buněk pankreatu (**a.....1 t.....**).
- pacienti jsou náchylní ke **ketoacidóze**.
- předpokládá se, že rozvoj autoimunitní DM 1. typu je ovlivněn **g.....f.....** (gen insulinu, geny HLA II. třídy) a faktory vnějšího prostředí (viry, toxiny, léky, chemické látky), k jeho manifestaci dochází až při zničení asi 80% β -buněk.
- nejčastěji se projevuje v období puberty **.....**, ale objevit se může v kterémkoli věku. Typickými příznaky jsou únava, hubnutí, **.....** (nadměrné močení), **.....** (nadměrná žíznivost) a **.....** („žravost“).



DM 2. typu

80–90 % případů diabetu

- **P..... s..... i..... a i..... r.....**
- rizikovými faktory je genetická dispozice, **o.....**, nízká fyzická aktivita, stres, přejídání, kouření.

častěji se vyvíjí **.....**, u pacientů s **h.....í** či **d.....**. Rozvoj **i..... r.....** může být zapříčiněn

- snížením počtu insulinových receptorů,
- poruchou insulinových receptorů nebo
- poruchou v přenosu signálu v buňce.

insulinová rezistence vede k **h.....**, která kompenzuje hladiny glykémie v krvi, na druhou stranu dlouhodobá hyperinsulinémie vyčerpává **β -b.....** **p.....** a dochází k jejich defektům a tím následně i k porušení sekrece insulinu a rozvoji DM.

DM 2. typu může být dlouho nerozpoznán a odhalení nemoci je často náhodné, nebo až na základě projevů komplikací daných DM. Častými projevy jsou únava, špatné hojení ran, rekurentní infekce, **n....patie** či **r.....patie**.

59. Doplňte u DM příčiny

Hypoglykémie

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

Ketoacidózy a hyperglykémie

59. Doplňte u DM příčiny

Hypoglykémie

- léčba, častěji u pacientů léčených insulinem
- nadměrná fyzická aktivita
- nadměrná dávka insulinu
- alkohol

Ketoacidózy a hyperglykémie

- emoční stres
- infekce
- infarkt myokardu
- operace
- vynechání insulinu
- léky potlačující účinky insulinu (glitazony)

60. Doplňte příznaky pro

Hypoglykémii u DM

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.
- 7.
- 8.
- 9.
- 10.

Hyperglykémii a ketoacidózu u DM

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.
- 7.
- 8.
- 9.
- 10.

61. Anion gap

- **A..... m.....** (anglicky "anion gap") je rozdíl mezi pozitivně nabitými kationty ($..^{+}$ a $.^{+}$) a negativně nabitými anionty ($..^{-}$ a $....^{-}$) v krvi. Tento rozdíl se měří v milielektrovoltech (mEq) a vypočítá se pomocí vzorce:
- Aniontová mezera = $(..^{+} + .^{+}) - (..^{-} +^{-})$.
- **A..... m.....** se obvykle pohybuje v rozmezí $..-..$ mmol/l, hraničně pak $..$ mmol/l.
 - Zvýšená **a..... m.....** může naznačovat **m.....**, selhání ledvin nebo přítomnost některých léků nebo látek v těle.
 - Snížená **a..... m.....** může být způsobena **a.....**, hypochlorémií nebo hyperkalcémií.
- https://www.wikiskripta.eu/w/Aniontov%C3%A1_mezera

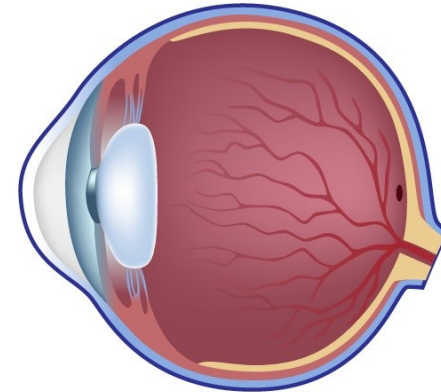
62. Anion gap je rozdíl mezi pozitivně a negativně nabitými ionty v krvi

- zvýšená je u.....
- snižena je u.....

Diabetická retinopatie

(diabetické poškození cév oka zásobujících sítnici)

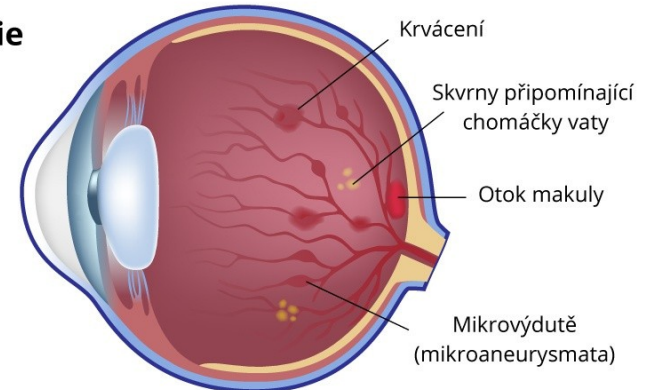
Normální stav



Diabetická retinopatie

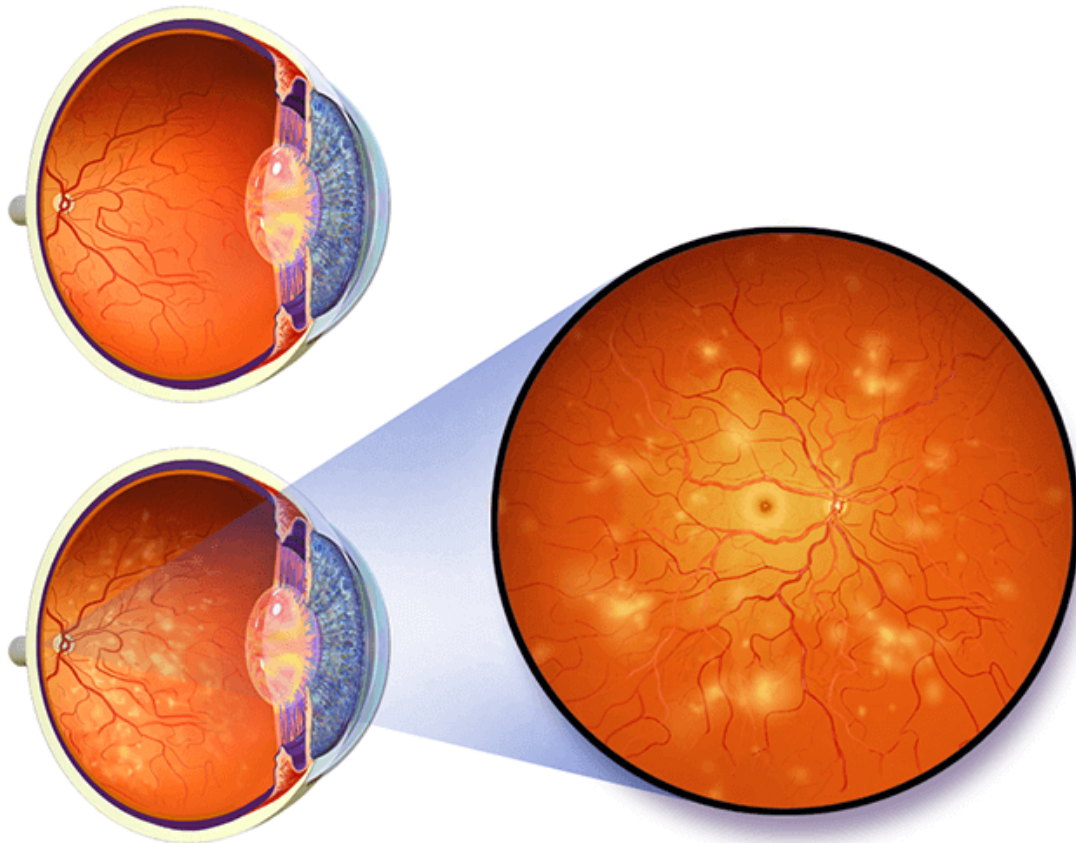
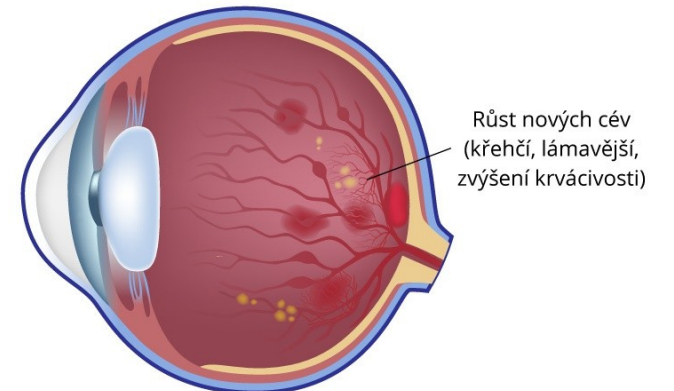
Neproliferativní retinopatie

Netvoří se nové cévy,
pouze dochází k poškození
stávajících cév



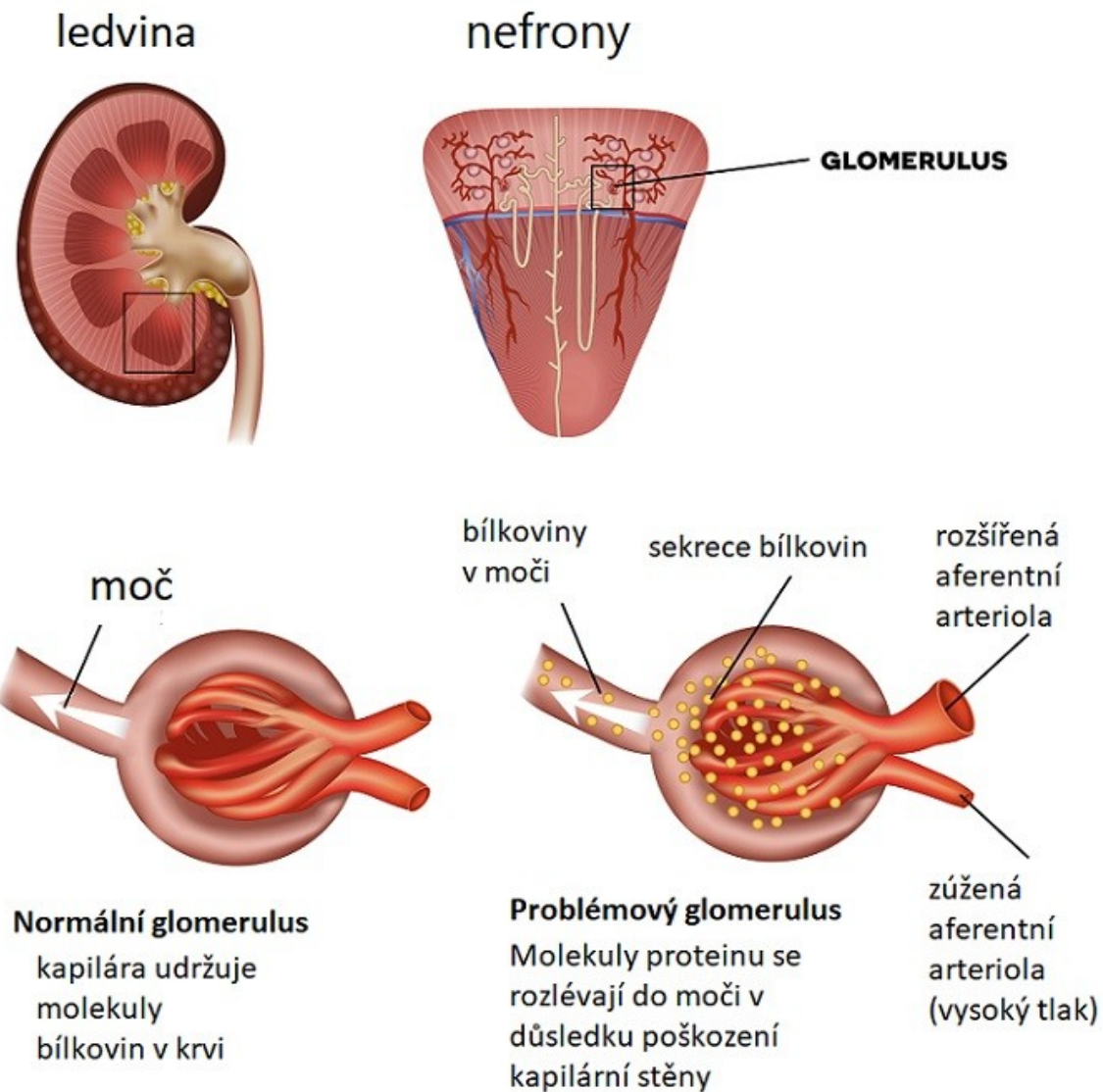
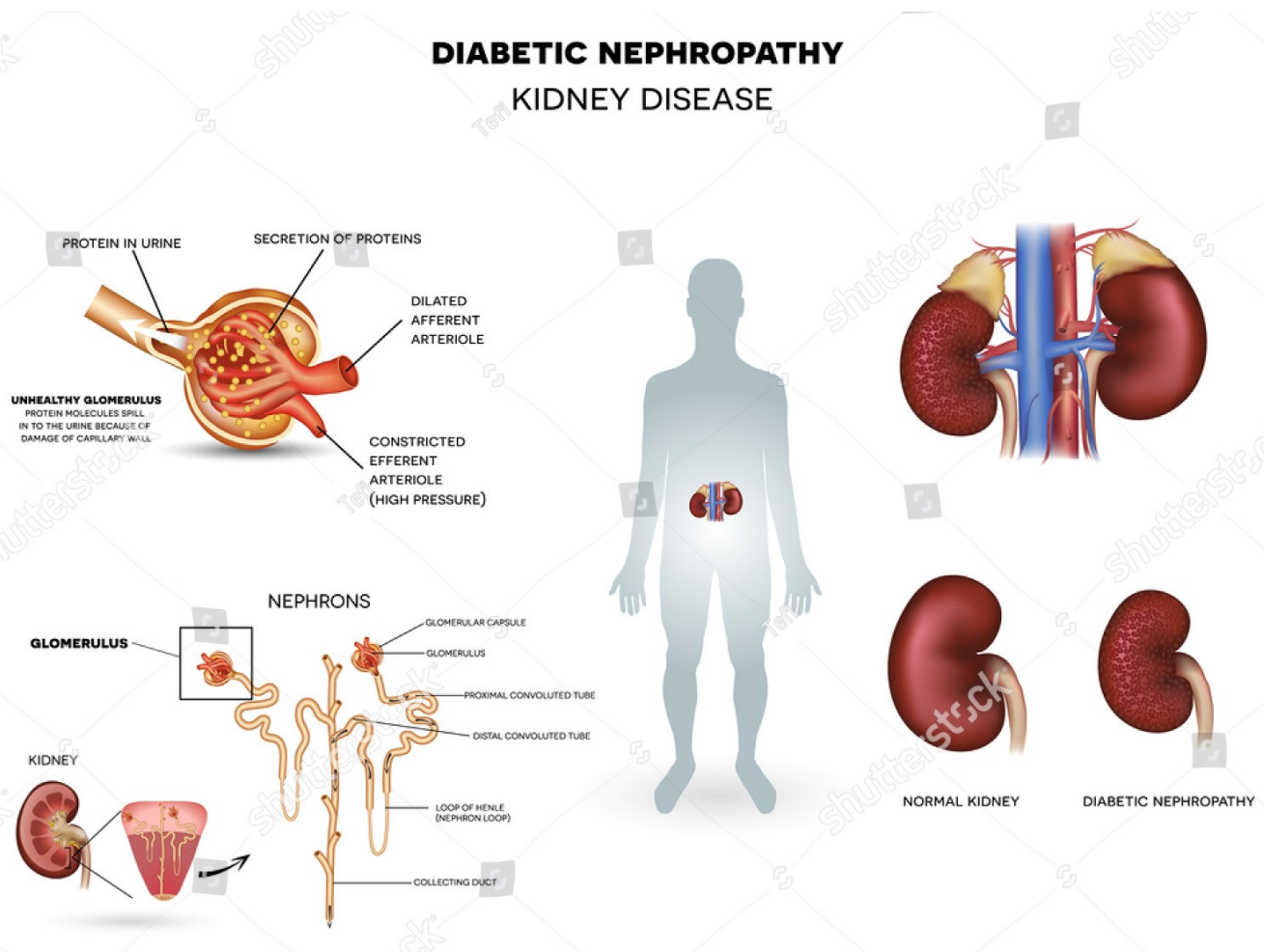
Proliferativní retinopatie

Nové tvoření cév

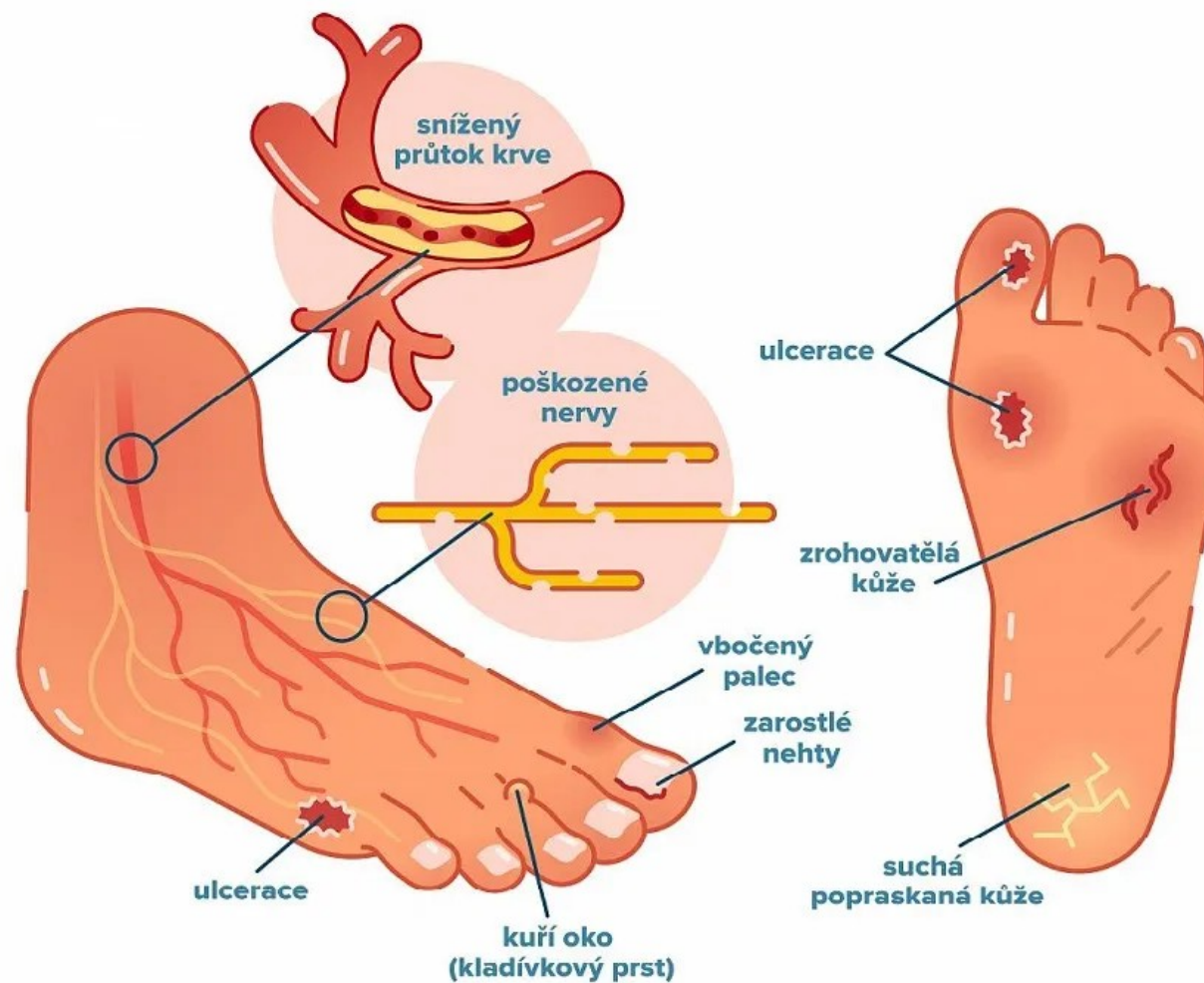


Diabetická nefropatie

Diabetická nefropatie
(diabetické onemocnění ledvin)



Diabetická neuropatie



63. Jaké jsou buněčné a orgánové projevy chronických komplikací DM ?

- K rozvoji chronických komplikací DM dochází vlivem dlouhodobé
- má za následek ireverzibilní glykosylaci proteinů, tj. navázání na aminoskupiny při které vznikají tzv. AGEs (konečné produkty pokročilé glykosylace).
- AGEs poškozují endotel, stimulují uvolňování zánětlivých mediátorů do krve a proliferaci fibroblastů. Na všech úrovních krevního řečiště dochází k rozvoji S rozvojem angiopatie jsou spojeny komplikace DM:
- diabetická, diabetická či diabetická
- Při nedostatku insulinu a hyperglykémii je glukóza uvnitř buněk redukována na sorbitol a později reoxidována na fruktózu. Hromadění sorbitolu a fruktózy vede k poškození iontových pump, zvýšení intracelulární osmolarity, což může mít za následek poškození oční čočky a vznik poškození Schwanových buněk a rozvoj diabetické a poškození pericytů kapilár sítnice což vede k rozvoji mikroaneurysmat.

64. Jaké jsou příčiny buněčných a orgánových projevů chronických komplikací DM ?

- K rozvoji chronických komplikací DM dochází vlivem dlouhodobé
- má za následek ireverzibilní glykosylaci proteinů, tj. navázáníproteinů při které vznikají tzv. AGEs (konečné produkty pokročilé glykosylace).
- AGEs
 -
 -
 -
- Na všech úrovních krevního řečiště dochází k rozvoji S rozvojem angiopatie jsou spojeny komplikace DM:
- **diabetická retinopatie, diabetická nefropatie či diabetická neuropatie.**
- Při nedostatku insulinu a hyperglykémii je glukóza uvnitř buněk redukována na sorbitol a později reoxidována na fruktózu. Hromadění sorbitolu a fruktózy vede k poškození iontových pump, zvýšení intracelulární osmolarity, což může mít za následek poškození oční čočky a vznik **katarakty**, poškození Schwanových buněk a rozvoj diabetické neuropatie a poškození pericytů kapilár sítnice což vede k rozvoji **mikroaneurysmat**.

65. Jak se nazývá

- spojovací můstek A a B řetězce inzulinu a je po enzymatickém rozštěpení vylučován v podobě 31 aminokyselinového řetězce do oběhu v ekvimolárním (stejném) množství s inzulinem.
- je důkazem přítomnosti inzulinu

65. Jak se nazývá

C - peptid

66. Biochemická vyšetření u DM

-
- pro monitoring dlouhodobé hladiny glukózy v plazmě
- U pacientů se zvýšeným rizikem autoimunitního DM 1. typu, nebo ve sporných případech k rozlišení 1. a 2. typu DM se využívá
 - stanovení v séru (ICA: islet cell autoantibodies, anti- IA-2, anti-GAD, IAA insulinové autoprotilátky).
- U pacientů s již potvrzeným DM
 - a (vzniká neenzymovou reakcí mezi hemoglobinem a glukózou v krvi. Jeho tvorba je ireverzibilní. odráží koncentraci glukózy v krvi po celou dobu existence erytrocytu, tj. asidní, a využívá se k posouzení úspěšnosti léčby/kompenzace diabetu v obdobítýdnů před vyšetřením.
 -
 - diabetická dyslipidémie - -TAG, HDL
 - Metabolismus proteinů
 - (mikroalbuminurie a proteinurie)
 - glykované proteiny
 - Jako ukazatele endogenní sekrece insulinu
 - hladiny (C-peptid je spojovací můstek A a B řetězce inzulinu a je po enzymatickém rozštěpení vylučován v podobě 31 aminokyselinového řetězce do oběhu v ekvimolárním množství s inzulinem.)
 -

67. Stanovení glukózy

- a (2 hodiny)
- podle WHO by se glykémie měla stanovovat pouze v a nikoliv v plné krvi.
- v plazmě je glykémie přibližně o .. % vyšší než v plné krvi.
- důležitým faktorem ovlivňujícím správnost je okamžitá separace plazmy od ery. Pomoci může odebírání vzorků do zkumavek obsahujících inhibitory glykolýzy (NaF) a okamžité umístění zkumavek se vzorkem do ledové tříště. Doporučuje se provést separaci plazmy do .. minut od náběru.
- Vlastní stanovení probíhá dvoustupňovou enzymatickou metodou, kdy
 - nejprve za katalýzy glukózaoxidasy je glukóza oxidována kyslíkem na glukonát a H_2O_2 , který pak
 - následně reaguje s chromogenem a vzniklý produkt je stanovován spektrofotometricky při 492 nm.
- Opakovaně naměřené hodnoty glykémie v plazmě nalačno vyšší než ... mmol/l a postprandiálně vyšší než mmol/l jsou považovány za průkaz ..

68. Doplňte hodnoty

- Opakovaně naměřené hodnoty glykémie v plazmě
- nalačno vyšší než a
- postprandiálně vyšší než jsou považovány za průkaz DM

69. Postup při oGTT

- Nalačno.....
- vypít.....g.....vml.....
- Za.....hod. změřit.....

70. Glykovaný Hb

mmol/mol	35	36	42	43	49	50
	ideál	mírně zvýšený nízké riziko inzulínové rezistence	středně zvýšený střední riziko inzulínové rezistence prediabetes	vysoký inzulínová rezistence diabetes 2. typu		
Ø glukóza mmol/L	5,2	5,3	6,3	6,4	7,5	7,6

- Hladina glykovaného Hb (HbA1c)
- odráží průměrnou hladinu glukózy v plazmě za posledníměsíce
- Proto je považován za „zlatý standard“ pro kontrolu glykémie.
- Stanovení není ovlivněno lačněním, je možno provádět
- Výsledky mohou být ovlivněny
 - anémií, abnormalitami ve struktuře hemoglobinu, těhotenstvím či urémií, krvácením.
- Ke stanovení se nabírá zkumavka sa glykovaný hemoglobin je stanovován pomocí HPLC (High Performance Liquid Chromatography).
- Referenční hodnoty se pohybují v rozpětí%, někdy se též uvádějí jakommol_{HbA1c}/mol_{Hb}.