|  |
| --- |
|  |

CZ.1.07/3.2.07/04.0065

**CZ.1.07/3.2.07/04.0065**

**Podpora rozvoje dalšího vzdělávání ve zdravotnictví**

**v Moravskoslezském kraji**

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
| Popis: OPVK_hor_zakladni_logolink_RGB_cz |

**LÉČEBNÁ VÝŽIVA**

**V OBLASTI**

**ENDOKRINOLOGIE**

***pracovní sešit***

**Obsah**

[Úkoly k jednotlivým kapitolám 2](#_Toc396281475)

[Vstřebávání vybraných výživových složek 2](#_Toc396281478)

[Využití vybraných výživových složek organismem 5](#_Toc396281479)

[Vliv některých hormonů na metabolismus 9](#_Toc396281480)

[Mechanismy přenosu látek 10](#_Toc396281481)

[Řešení zadaného úkolu: 13](#_Toc396281482)

### Úkoly k jednotlivým kapitolám

**Úkoly:**

## Přiřaďte k sobě endokrinní žlázu a hormon, který produkuje:

progesteron adrenalin zadní lalok hypofýzy

inzulín štítná žláza pankreas

ovaria kalcitonin prolaktin

oxytocin přední lalok hypofýzy dřeň nadledvin

## Zopakujte si vybraná témata z fyziologie výživy, která pojednávají o vstřebávání a metabolismu vybraných nutrientů. Je tedy patrná jejich vazba na problematiku endokrinologických poruch, které často metabolismus narušují ve svém důsledku.

**Metabolismus**

Resorpce navazuje na příjem stravy a zajišťuje vysokou hladinu živin v krvi. Po vyčerpání živin z tráveniny ztrácí resorpce význam a nastávají fáze relativního nadbytku a nedostatku. Podle toho rozlišujeme dvě metabolické fáze:

1. **fáze absorpční** – živiny se dostávají do krve z trávicí trubice a nespotřebované živiny jsou ukládány.
2. **fáze post absorpční** – jedná se o využití živin a energie ze zásob v různých tkáních. Zásoby jsou takové, že člověk může hladovět i několik týdnů.

Po ukončení absorpční fáze metabolismu klesá syntéza bílkovin, tuků a glykogenu, až nakonec převáží jejich rozklad. Základním problémem tohoto období je udržení stálé hladiny glukózy v krvi, nezbytné pro správnou funkci nervového systému.

### Vstřebávání vybraných výživových složek

* **Vstřebávání bílkovin**

Jsou vstřebávány po rozštěpení na základní stavební jednotku, tedy v podobě aminokyselin. Aminokyseliny se vstřebávají pasivní difúzí, ale také aktivně. Přenos je usnadňován obdobně jako u sacharidů vysokou koncentrací sodíku na slizniční straně střevních buněk. Přenesené aminokyseliny ze střeva do buněk se ve slizničních buňkách hromadí, a z nich pasivně difundují do krve. Vstřebávání aminokyselin je rychlé v duodenu a v jejunu, v ileu je pomalejší.

Asi 50% strávených bílkovin pochází ze stravy, 25% z bílkovin obsažených v trávicích šťávách a 25% z odloupaných slizničních buněk.

* **Vstřebávání tuků**

Triglyceridy jsou hydrolyzovány na monoglyceridy, a v této formě se vstřebávají střevními slizničními buňkami pasivní difúzí.

Mastné kyseliny s řetězcem do 10 – 12 atomů C procházejí ze slizničních buněk přímo do krve (vena portae) do jater, jako neesterifikované mastné kyseliny (MK).

MK s řetězcem delším než 10 – 12 atomů C jsou v buňkách střevní sliznice znovu **esterifikovány** na triglyceridy. Potřebný glycerol pro tento děj vzniká z glukózy. Kapky vytvořených triglyceridů jsou obklopeny granulovaným **endoplazmatickým retikulem**, v němž se obalují a tvoří chylomikra**. Chylomikrony** jsou vypuzovány bazální membránou do lymfatických cév.

Při mírném příjmu tuků se resorbuje 95 % tuků i více, stolice obsahuje 5% tuků.

Cholesterol se snadno resorbuje ze střeva za přítomnosti žluče, MK a pankreatické šťávy. MK a žluč jsou nezbytné pro emulgování a rozpustnost cholesterolu, jeho absorpce u člověka je v souvislosti s jeho přijatým množstvím.

* **Vstřebávání sacharidů**

Nejvýznamnějšími sacharidy (S) ve stravě jsou glukóza, fruktóza, sacharóza, laktóza a vláknina.

Hexózy a pentózy se rychle vstřebávají stěnou duodena. Molekuly sacharidů přecházejí ze slizničních buněk kapilárami do oběhu. Kapiláry ústí do vena portae (vrátnicová žíla). Hexózy a pentózy se vstřebávají difúzí, ale glukóza a galaktóza se vstřebávají aktivním transportem. Fruktóza má k nosiči menší vazební sílu než glukóza.

Vysoká koncentrace sodíku na slizničním povrchu usnadňuje vstup sacharidu do slizničních buněk, naopak jeho nízká koncentrace tento proces tlumí. Nízká koncentrace Na uvnitř buňky udržuje koncentrační spád, ten je důležitý pro transport sacharidů přes buněčnou membránu. Maximální míra vstřebávání glukózy ze střeva je kolem 120 g/hod.

* **Vstřebávání vody**

Voda se pohybuje volně v obou směrech sliznicí tenkého i tlustého střeva, a v menší míře také žaludeční sliznicí. Přechází až do vyrovnání **osmotického tlaku** v plasmě a střevním obsahu. **Osmolita** je udržována během průchodu tráveniny celým tenkým střevem. Voda se pasivně pohybuje podél vzniklého rozdílu.

V tračníku se pohybuje pasivně se sodíkovými ionty opět podle osmotického rozdílu. Pokles vstřebávání vody ve střevě může být způsoben zvýšeným množstvím VIP v krvi.

* **Vstřebávání nerostných látek**

**Sodík**

Vstupuje a vystupuje do tenkého střeva podle obsahu soli ve střevní trávenině. Je přenášen pomocí difúze, ale také aktivně. V tenkém střevě je přenos sodíkových iontů důležitý, protože umožňuje absorpci jiných látek. Vstřebávání sodíku (Na) je úzce spojeno se vstřebáváním draslíku (K), jedná se o mechanismus sodíko-draslíkové pumpy. (Na ven, K dovnitř buňky)

**Vápník**

Vstřebává se 30 až 80% přijatého v potravě. V prvních částech tenkého střeva jde převážně o aktivní transport. Množství vstřebávaného vápníku (Ca) je dáno potřebou organismu. Je usnadňováno vitamínem D, laktózou a bílkovinami. Je tlumeno látkami, které tvoří s Ca nerozpustné soli.

**Hořčík**

Je součástí chlorofylu. Snadněji se vstřebává v přítomnosti bílkovin.

**Železo**

Množství vstřebávaného železa (Fe) je úměrné jeho ztrátám, které jsou v organismu poměrně malé. Běžně je vstřebáváno asi 3 – 6 % přijatého Fe. Kyselina chlorovodíková (HCl) vytváří vhodné prostředí k redukci trojmocného železa na dvojmocné. Většina železa se vstřebává v duodenu a jejunu, kde jsou vhodné buňky pro tento proces. Může se však vstřebávat i v jiných částech střevní sliznice.

Část vstřebaného Fe je přenesena do krve, ale většina se váže na bílkovinu a tvoří tzv**. ferritin**.

Při zvýšené tvorbě červených krvinek nebo při zvýšené potřebě Fe v organismu se vstřebávání Fe zvyšuje. Avšak je-li přijato velké množství Fe stravou, váže se ve slizničních buňkách na ferritin a vstřebávání stoupne jen málo. Dle tohoto obsahu Fe je pak vychytáváno další Fe ze stravy v menší míře. Jedná se o tzv. slizniční blok, který brání nadbytečnému vstřebávání Fe. Obdobně je-li Fe podáno přímo do krve, je pak následně nižší jeho vychytávání ve střevě.

### Využití vybraných výživových složek organismem

* **Využití bílkovin**

Aminokyseliny (AMK) se vstřebávají střevní stěnou a objevují se v krvi i v lymfě, proto jejich hladina v krvi po jídle stoupá. V organismu dochází zároveň k resyntéze bílkovin a k hydrolýze tělesných bílkovin, denní proměna se týká asi 80 – 100 g tělesných bílkovin.

AMK vznikající rozkladem endogenních proteinů se nijak neliší od proteinů ze stravy, společně tvoří **společnou aminokyselinovou hotovost (pool fond)**, ze které se hradí potřeby organismu.

Kolují v krvi a slouží buňkám rozličných ústrojů k vytváření bílkovin tělu vlastních, neboť tkáňové a buněčné bílkoviny se neustále obměňují. Pro svou velikost nemohou AMK volně vstupovat do buněk, proto jsou vpravovány pomocí aktivního transportu. Po vstupu do nitra buněk jsou včleňovány do buněčných bílkovin. Zejména jaterní a svalová tkáň jsou v tomto směru velmi aktivní.

V organismu nemáme žádných bílkovinných skladišť, jedinou krátkodobou rezervou jsou plasmatické bílkoviny. Buněčné B mohou v případě potřeby (nedostatek ze stravy) poskytnout aminokyseliny, ale je to jen jakási půjčka, která se splácí při jejich následném dostatečném přívodu ve stravě.

Syntéza bílkovin tělu vlastních je řízena kódovým systémem DNA a RNA, bílkoviny jsou podle geneticky určeného modelu spojovány v peptidových vazbách a z nich vznikají B tělu vlastní.

AMK zachycené jaterní buňkou se desaminují, odštěpuje se od nich NH2 a tvoří se močovina. Tato je hlavním odpadním produktem přeměny bílkovin. Protože ji organismus nedovede dále využít a mohla by okyselit vnitřní prostředí, musí být z těla vyloučena. Množství vyloučených dusíkatých látek nám umožňuje orientaci o přeměně bílkovin v organismu. V nepatrném množství se močovina vylučuje také slinnými, potními a mléčnými žlázami.

Po desaminaci vznikají AMK, které se okysličují na ketonové látky a zužitkují se jako zdroj energie, nebo se přeměňují na glukózu, a ta může být přeměněna na glykogen nebo tuk.

**Podle toho rozlišujeme AMK:**

* glukoplastické
* ketoplastické

Desaminace je oxidativní děj, při němž se uvolňuje teplo, a tak se bílkoviny podílejí na udržování stálé tělesné teploty. Dospělý člověk zažívá bílkoviny jen z malé části, většinou jsou přeměněny na tuk nebo glykogen. Opačně je tomu v době negativní dusíkové bilance (v období růstu a rekonvalescence).

Některé jednodušší AMK si člověk dokáže vyrobit sám v jaterní tkáni ze zplodin štěpení S a z AMK, ale ve stravě nesmí chybět tzv. esenciální AMK, které si vyrobit nedovede.

Jinou konečnou zplodinou štěpení bílkovin je **čpavek.** Vytváří se hlavně v ledvinách, nejvydatněji z glutaminu. V ledvinách slouží k neutralizaci kyselin zde vylučovaných a objevuje se v moči v podobě amonných solí. Šetří se tím tělu zásoby.

Dalšími konečnými zplodinami přeměny bílkovin jsou **kreatin a kreatinin.** Asi 98% kreatinu je ve svalstvu, 1,5% v nervstvu a jen 0,5% v ostatních tkáních. Kreatinin je stabilní součástí moče a jeho množství se nemění v závislosti na množství přijatých bílkovin.

Z AMK obsahujících síru se tato uvolňuje a v játrech okysličuje na H2SO4 a slouží pak k detoxikaci zplodin hniloby bílkovin vstřebaných z tlustého střeva.

Požité **nukleoproteidy** se rozkládají na B a nukleové kyseliny. Bílkoviny se dále štěpí na AMK, ale nukleové kyseliny – nukleotidy – purinové zásady, které se vstřebávají. Purinové zásady slouží k výstavbě jaderné hmoty nově vytvářených buněk. Nespotřebované purinové zásady se v játrech postupně okysličují na **kyselinu močovou**, která je vylučována ledvinami jako konečná zplodina přeměny purinových zásad v organismu. Stejně se rozkládají i nukleoproteidy tělu vlastní.

**Rozlišujeme:**

exogenní kyse linu močovou – pocházející z purinových zásad v potravě

endogenní kyselinu močovou, která se vytváří v organismu.

Nejvíce purinových zásad je ve vnitřnostech, mase a luštěninách. Po jejich požití stoupá obsah kyseliny močové v moči.

* **Využití tuků**

Chylomikrony ve větším množství zakalují lymfu a posléze i krevní plasmu, která má mléčný vzhled = **lipémie**. Toto zakalení za 2 – 3 hodiny zmizí, poněvadž chylomikrony jsou z krve odstraňovány:

1. Pomocí tzv. **lipoproteinové lipázy = vyčeřovací faktor** Tato je obsažena v krevní plasmě a v některých tkáních (tukové, jaterní), hydrolyzuje triglyceridy obsažené v chylomikronech na glycerol a mastné kyseliny. Glycerol je energeticky využit a MK mohou být dále transportovány krví ve spojení s **plasmatickými bílkovinami** a nazýváme je **neesterifikované (NEMK).** Od nich odlišujeme esterifikované MK, které jsou transportovány ve formě esterů.
2. Chylomikrony, které nebyly zpracovány lipoproteinovou lipázou, se dostávají krevním oběhem do jater, kde jsou:

* využity jako energetický substrát
* přeměněny na lipidy tělu vlastní
* jaterní buňka vytváří tzv. **lipoproteiny,** jejichž úloha tkví především v transportu tuků vůbec.

Při hladovění převládne v tukové tkáni štěpení tuků, uvolňování MK, které jsou jako nenasycené (NEMK) ve spojení s albuminem transportovány do tkání a zde využity. Pravděpodobně všechny tkáně mohou oxidovat NEMK na energii + CO2 + H2O.

Na uvolněné místo se ukládá tuk čerstvý, takže se v tukové tkáni neustále vyměňuje, a to i když se vyvíjí obezita.

Při velkém přísunu MK do jater, kdy je překročena jejich kapacita, mohou se tuky v játrech ukládat a vzniká tzv. **steatóza jater** (tuková infiltrace jater). Při přeměně tuků v játrech je důležitá **jaterní lipáza,** která je rozkládá na glycerol a MK.

MK se okysličují na kyselinu **acetoctovou,** jež se krví odvádí do jiných orgánů a tam se energeticky využije. Ale jen pokud její koncentrace v krvi nepřekročí určitou hranici.

Redukcí kyseliny acetoctové vzniká kyselina **β-hydrohymáselná**, dekarboxylací vzniká **aceton**. Tyto tři látky se nazývají **ketonové látky**, stoupne-li jejich koncentrace v krvi, hrozí okyselení organismu = **ketóza**.

**Ke ketóze dochází:**

* při přejídání tuky
* za hladovění, zvláště při nedostatku S (tyto působí proti ketóze) nebo při neschopnosti organismu je využít (diabetes mellitus)

Z hlediska vytváření ketonových látek rozlišujeme součásti stravy, které ketózu zhoršují = látky ketogenní (tuky, některé aminokyseliny) a antiketogenní (S a většina aminokyselin).

**Cholesterol**

Vytváří se hlavně v játrech, ale i ve slezině a kůře nadledvin. Ze stravy pochází jen jeho malá část. Je nepřímá závislost mezi rychlostí syntézy a příjmem ve stravě – patrně vyšší hladina cholesterolu v krvi zpětnou vazbou syntézu brzdí. Když se saturované tuky stravy nahradí tuky nenasycenými, pak cholesterolémie klesá. Proto se doporučuje konzumovat nenasycené mastné kyseliny.

Cholesterol se vylučuje játry do žluče, ale také mazovými žlázkami kůže. U starších lidí se hromadí v chrupavkách, v ušních bubíncích, očních čočkách, aortě a jiných tepnách. Přeměnou vznikají z cholesterolu:

žlučové kyseliny

hormony kůry nadledvin

pohlavní hormony

vitamín D3

* **využití sacharidů**

Produkty trávení sacharidů se vstřebávají střevem do krve portálního oběhu ve formě hexóz, ale i pentóz, jsou-li přítomny.

Po vstřebání jsou využity sacharidy třemi způsoby:

1. Využití přímé
2. Dočasné uložení v podobě glykogenu
3. Přeměna na tuk

Je velmi obtížné stanovit, kolik z přijatých sacharidů se vydá jednotlivými z uvedených cest.

1. **Přímé využití**

Všemi tkáněmi organismu může být využita glukóza. Především je na ni závislý mozek, kde se děje téměř 1/5 celkové látkové výměny (bazálního metabolismu). Při hladovění využívá nervová tkáň i jiných zdrojů energie. V nervové tkáni je přítomno také malé množství glykogenu, jeho hladina však zůstává zachována i při nízké hladině glukózy v krvi.

1. **Přeměna na glykogen**

Na glykogen jsou nejbohatší játra. Koncentrace ve svalech je nižší, ale díky jejich celkovému množství zaujímají větší podíl celkového glykogenu. Svalový glykogen je používán jako bezprostřední zdroj energie. Částečně se tato může rychle uvolňovat bez potřeby kyslíku (kyslíkový dluh). Produktem takového štěpení glykogenu je kyselina mléčná. = anaerobní štěpení.

Dodáním dostatečného množství kyslíku je tato kyselina mléčná bezprostředně okysličena a uvolní další energii. Jestliže je dodávka kyslíku nedostatečná, je kyselina mléčná z buněk transportována krevní cestou do jater a zde přeměněna zpět na glykogen.

1. **Přeměna na tuk**

Zpravidla bývá na tuk přeměněn nadbytek glukózy ze stravy. Následně je uložen v tukové tkáni. V případě potřeby je zpět přeměněn na glukózu a energeticky využit.

### Vliv některých hormonů na metabolismus

* **Inzulín**

Jedná se o jednoduchou bílkovinu složenou z 51 aminokyselin (A řetězec = 21, B řetězec = 30). Řetězce jsou spojeny dvěma můstky, které obsahují atomy síry.

Hlavní řízení výdeje inzulínu je zpětnovazebné – zvýšená glykémie jeho vylučování vyvolá a snížená brzdí. Za normálních okolností pracuje tato zpětná vazba velmi přesně, mají na toto vliv ještě jiné hormony a nervové vlivy.

Látky, které vyvolávají vyplavení inzulínu do krve: **glukóza, aminokyseliny, volné mastné** **kyseliny, ketolátky, glukagon, sekretin,…**

Reakce, na které má vliv inzulín proběhnou i bez něj, ale v daleko menší míře. (část glukózy se dostane do buňky i bez něj)

Inzulín také podporuje využití glukózy v tkáních, čímž reguluje hladinu glukózy v krvi. Váže se na receptory cílových buněk a tím mění charakteristiku membrán, což umožní vstup glukózy. Také jsou uvedeny v chod skladebné reakce (tvorba tuku, bílkovin). Některé tkáně však využívají glukózu bez závislosti na inzulínu, například nervová tkáň.

* **Glukagon**

Hlavním podnětem jeho výdeje je snížení glykémie. Zvyšuje glykémii, má glykogenolitický účinek, v játrech má vliv na rozpad glykogenu. Zvyšuje glykoneogenezi z aminokyselin v játrech.

* **Somatotropin**

Podporuje růst, transport a využití aminokyselin. Ale snižuje využití glukózy v některých tkáních, např. ve svalech. Po somatotropinu se zvyšuje sekrece inzulínu, což může způsobit při dlouhodobém působení i diabetes, například u akromegalie.

* **Kortikotropin (ACTH)**

Jedná se o hormon hypofýzy, který podněcuje výdej hormonů kůry nadledvin. Glukokortikoidy (kortizol) – mají vliv na glykoneogenezi, dále brzdí využití glukózy v jiných tkáních než v játrech, tím stoupá glykémie.

* **Adrenalin**

Hormon dřeně nadledvin, který vyvolává rozpad glykogenu v játrech, takže dochází k vyplavování glukózy z jater. Brzdí výdej inzulínu. Společně s **noradrenalinem** způsobuje v tukové tkáni lipolýzu.

* **Tyroxin a trijodthyronin**

Tyto hormony štítné žlázy urychlují vstřebávání sacharidů z trávicí soustavy. Při zvýšené činnosti štítné žlázy stoupá glykémie více než u zdravých lidí.

### Mechanismy přenosu látek

Rozdíly ve složení různých oddílů tělesných tekutin jsou podmíněny především povahou přehrad, které je oddělují. (membrány, stěny vlásečnic), ale také síly, které zabezpečují přechod vody přes přehrady.

Patří zde: difúze, filtrace, osmóza, neiontová difúze, strhávání rozpuštěných látek rozpouštědlem, transport na nosiči. Pro přenos vody jsou nejdůležitější první tři mechanismy.

* **Difúze**

Jedná se o děj, při kterém plyn nebo látka proniká do roztoku, částice se snaží vyplnit celý dostupný prostor. Mají tendenci rozptýlit se z míst s vysokou koncentrací do míst nízké koncentrace, až je nakonec koncentrace v celém roztoku stejná. V těle probíhá difúze nejen uvnitř oddílů, ale také přes přehrady, pokud jsou pro difundující látku propustné. Rychlost difúze přes přehrady je však menší.

* **Filtrace**

Děj, při kterém dochází k průniku tekutiny přes membránu nebo jinou přehradu. Tento děj je podmíněn rozdílem tlaků na opačných stranách. Množství tekutiny prošlé v daném intervalu je úměrné rozdílu tlaků a velikosti membrány. Procházejí molekuly menší než póry v membráně, větší molekuly se zadrží. Filtrace malých molekul stěnami kapilár nastává, když je hydrostatický tlak v cévním řečišti větší než v mimocévních tkáních.

* **Osmóza**

Pohyb molekul rozpouštědla z méně koncentrovaného roztoku do oblasti roztoku koncentrovanějšího, pro rozpuštěnou látku je membrána nepropustná. Výsledkem je dosažení stejné koncentrace (osmolality) na obou stranách membrány.

* **Sodík a Draslík**

Jedná se o nejdůležitější prvky tělních tekutin z hlediska pohybu vody z jednoho oddílu do druhého i z hlediska celkového zavodnění organismu.

Sodík je převážně v mimobuněčném prostoru a draslík v prostoru uvnitř buňky. Voda difunduje buněčnou přehradou, její pohyb je určen změnami koncentrací elektrolytů (hl. Na a K) na obou stranách přehrady. Nejčastěji se jedná o změny koncentrací v mimobuněčném prostoru.

Pro vodní hospodářství v organismu jsou důležité zejména: objem mimobuněčné tekutiny, osmotický tlak, iontové složení, pH.

**Acidobazická rovnováha**

pH – jedná se o množství vodíkových iontů na 1 kg vody. Skutečná koncentrace není měřitelná. Za normální se pokládají hodnoty při 37 oC v tepenné krvi:

**muži 7,375 – 7,435 ženy 7,391 – 7,435**

V praxi se za normální považuje 7,40 + 0,04.

Hodnoty nižší než 7,36 se nazývají acidémie.

**Acidémie** je projevem nejčastěji kombinované poruchy acidobazické rovnováhy, ve které převládají poruchy zapříčiňující **aciditu.** Může být i důsledkem regulačního děje, kdy byla původně kompenzována alkalóza a po jejím odstranění přetrvává acidóza.

Fyziologicky je acidémie způsobena fyzickou námahou, pokud byla tak velká, že přechodně vedla ke vzniku kyslíkového dluhu.

Hodnoty vyšší než 7,44 se nazývají bazémie.

**Bazémie** je projevem nejčastěji kombinované poruchy acidobazické rovnováhy, ve které převládají děje působící alkalózu. Může být i důsledkem regulačního děje, kdy byla původně kompenzována acidóza a po jejím odstranění přetrvává alkalóza.

Kyselina je tím silnější, čím více disociuje = rozdělí se na elektricky nabité částice H+ a A-. V organismu rozlišujeme silné i slabé kyseliny. (silná například HCl, slabá H2CO3)

Po rozpadu na H+ a ANIONT se tento nazývá **konjugovanou bází silné kyseliny** a ta není schopná vázat H+ v roztoku = je slabá v možnosti vazby. Naopak slabé kyseliny poskytují **konjugované báze**, které jsou schopny vázat protony.

Změny acidobazické rovnováhy tlumí:

1. **fosfátové anionty** – je schopen přijímat vodíkové ionty. Výrazně se uplatňuje v nitrobuněčné tekutině, červených krvinkách.
2. **bílkoviny** – většina bílkovin se chová jako slabá kyselina, která může vodíkový iont uvolnit a stát se silnou konjugovanou bází, schopnou přijímat. Toto se uplatňuje především v plasmě a v buňkách.
3. **hemoglobin** – okysličený je silnější kyselinou a proto má tendenci uvolňovat vodíkový iont. Po odevzdání kyslíku v tkáních je slabší kyselinou a má tendenci vodíkové ionty přijímat.
4. **bikarbonátový systém** – systém aniontů a kationtů. Jejich součet musí být na obou stranách stejný.

**Poruchy acidobazické rovnováhy**

Acidóza i alkalóza jako abnormální metabolické situace mohou být metabolické nebo respirační.

1. **Metabolická acidóza**
   * Zvýšený příjem nebo tvorba kyselin nebo jejich iontů, jejich metabolické zpracování nebo výdej nestačí udržet běžnou koncentraci.

- nadměrný příjem HCl ústy při jejím nedostatku v žaludku, porucha vylučovací schopnosti ledvin, nedostatek O2 vede k zadržování kyseliny mléčné, hladovění nebo úplavice cukrová vedou ke hromadění ketonových látek.

* + Zvýšená ztráta nebo zánik bikarbonátů proti jejich příjmu a tvorbě.

průjmy, porucha ledvin doprovázená velkým močením, ztráty pankreatické nebo střevní šťávy píštělí nebo odsáváním.

* + Ze zředění vnitřního prostředí – vznikne uměle při nesprávně vedené infúzní léčbě.

1. **Respirační acidóza**

Obecně se jedná o omezenou možnost vyloučit dostatečné množství CO2 ventilací. Příčina může být v nervové, svalové soustavě nebo v samotných plících. Příčinou mohou být také krevní poruchy a srdeční.

1. **Metabolická alkalóza**
   * Zvýšené ztráty silných kyselinnebo jejich aniontů.

-např. zvracením nebo odsáváním žaludečního obsahu, užívání alkalizujících močopudných léků

* + Přímý příjem bikarbonátů nebo organických solí, např. při předávkování infúzemi

1. **Respirační alkalóza**

Rozhodující je zvětšený výdej CO2 organismem. Příčinou může být infekce, otrava dýchacího ústrojí, poškození mozku (nastane hyperventilační tetanie), dráždění z nedostatku kyslíku.

### Řešení zadaného úkolu:

Přední lalok hypofýzy - prolaktin

Zadní lalok hypofýzy - oxytocin

Štítná žláza - kalcitonin

Pankreas - inzulín

Dřeň nadledvin - adrenalin

Ovaria – progesteron