

DATABÁZE ÚLOHY PRO NADANÉ

Simulace činnosti žaludku PŘÍRODOVĚDNĚ BADATELSKÁ OBLAST

učivo pro střední školy

**Mgr. Vendula Provazníková, Gymnázium Židlochovice,
příspěvková organizace**



Cíl: Prozkoumat detailně, jak teoreticky, tak prakticky změny pH v žaludku.

Pomůcky:

Text či prezentace nebo internet, skládačka pojmů, laboratorní pomůcky uvedené v textu laboratorní úlohy.

Realizace

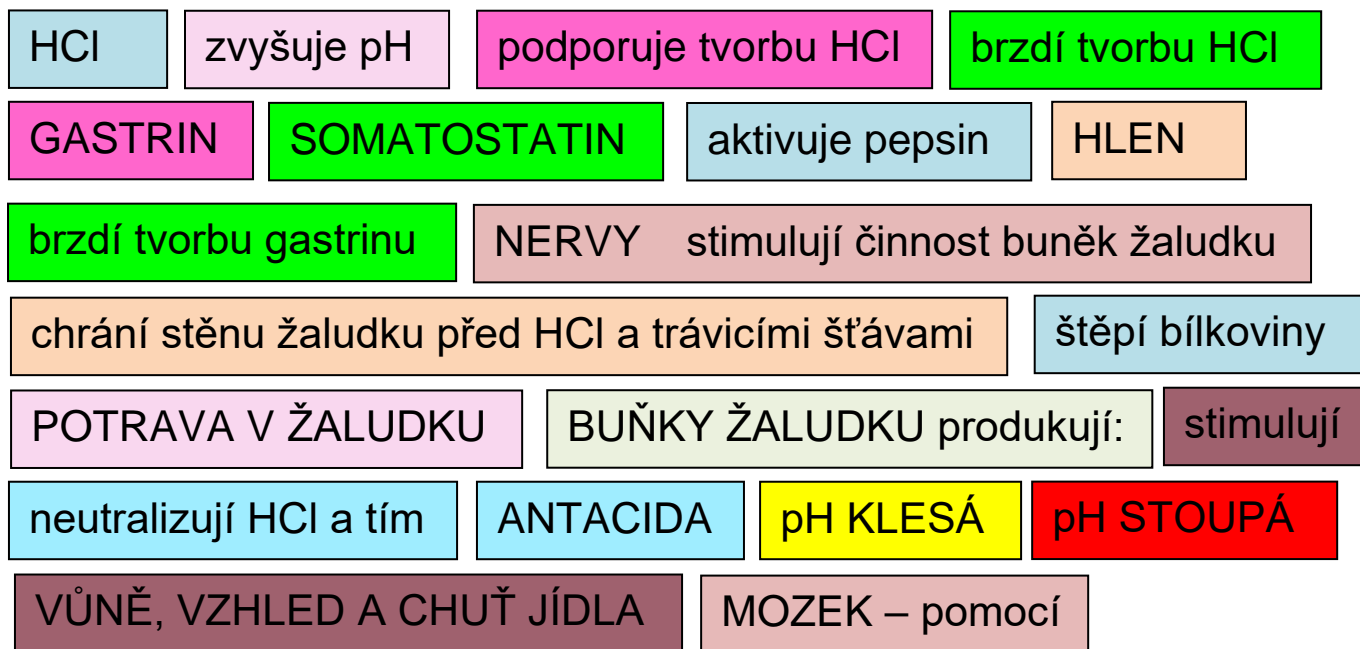
Teoretický úvod:

- Přiřaďte k obrázku pojmy, pokud je neznáte, využijte přiloženou prezentaci/hledejte na internetu. Pojmy můžete vystříhnout či přepsat na obrázek, dotvořte šipkami nebo čarami znázorňujícími souvislosti.

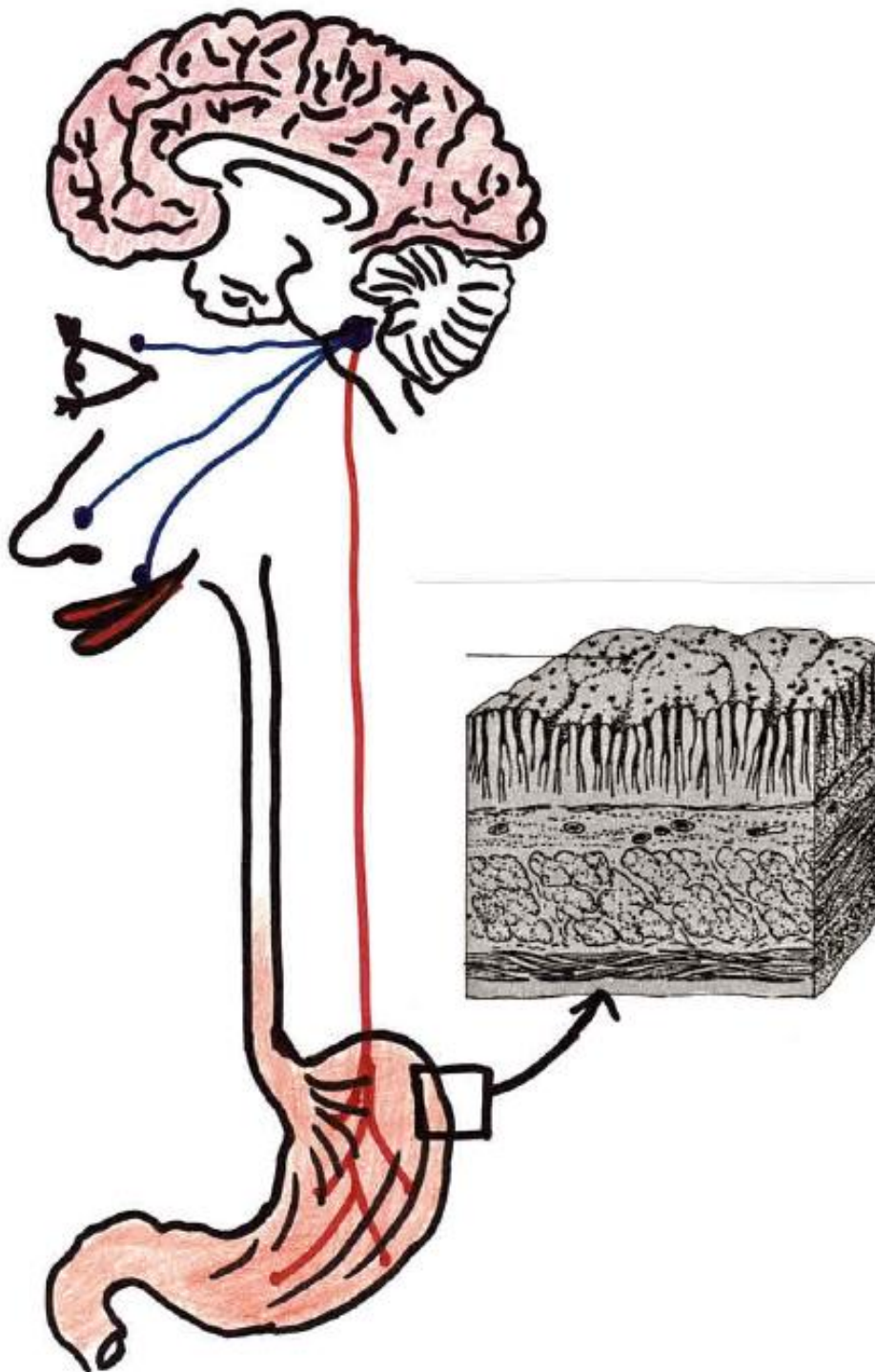
<https://docs.google.com/presentation/d/e/2PACX-1vQKPtE-SQM0DpVppZM1rbeYfPQofeR-Vf4wkNOKcFQUdV0Dht72Vy1vtckK7NSvXu8jP9dLh1bMK6IX/pub?start=false&loop=false&delayms=5000>

- Vysvětlíte princip regulace tvorby trávicích šťáv a trávení.
- Co je to “pálení žáhy”?
- Prozkoumejte složení běžně prodávaných antacid, např. Rennie nebo Maalox.
- Znáte nějaké přírodní antacida?
- Které 3 podmínky kromě správného namíchání “žaludeční šťávy” musíte splnit, aby simulace procesu probíhajícího v žaludku byla co nejvěrnější?

REGULACE ČINNOSTI ŽALUDKU



REGULACE ČINNOSTI ŽALUDKU



Obr. 1 Skládačka pojmů, zdroj autorka

Laboratorní úloha

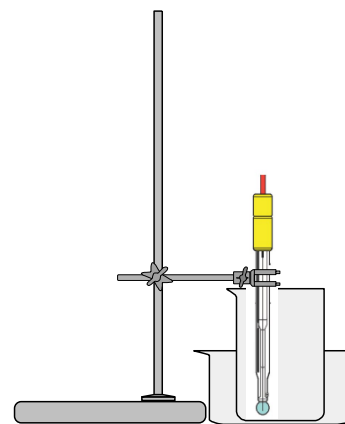
Úkol: Změřit pH "žaludeční šťávy" a jeho změnu po aplikaci antacid. Pokuste se co nejlépe napodobit to, co se skutečně děje, když si vezmete tabletu proti pálení žáhy.

Princip: Žaludeční šťáva obsahuje kyselinu chlorovodíkovou, která může v nadměrném množství (například po požití kořeněných či tučných jídel) vyvolávat tzv. pálení žáhy – dráždění jícnu, který již není chráněn žaludečním hlenem. Léky, tzv. antacida, nebo také některé potraviny mají schopnost kyselinu neutralizovat a tím pacientovi ulevit od nepříjemných až bolestivých pocitů.

Pomůcky: Stojan, kádinka a miska na vodní lázeň, pomůcka pro měření pH (indikátorový papírek, pH metr, čidlo ze soupravy např. Pasco).

Chemikálie: Různé druhy antacid, namíchaná "žaludeční šťáva" (roztok kyseliny chlorovodíkové o pH=2).

Postup: Do kádinky odlejte 100 ml "žaludeční šťávy", změřte její pH, pak aplikujte (to slovo je tady schválně, aby vám nenapovídalo, co máte udělat:-) tabletu antacida a měřte pH po minutě. Při aplikaci přírodního antacida, např. mléčného výrobku, banánu či zázvorového čaje запиšte, jaká množství jste použili.



Obr. 2: Měřicí aparatura, zdroj autorka v programu ChemSketch

Výsledky:

Pozorování: Co vidíte? Chovají se látky stejně?

čas/min	pH			
	Rennie	Maalox		
0				
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				

Složení 1 tablety zkoumaných antacid:

Rennie

Maalox

Zapište rovnice reakcí účinných látek s HCl:

Vypočítejte látkové množství HCl v žaludku v klidu (obsahuje asi 100 ml žaludeční šťávy s koncentrací HCl 0,5 mmol/l)

Vypočítejte látkové množství HCl v žaludku v činnosti (obsahuje asi 800 ml žaludeční šťávy s koncentrací HCl 0,5 mmol/l)

Bude na toto množství HCl stačit jedna tableta zvoleného antacida? Smíme užít během dne více tablet?

Rennie

Maalox

Teoreticky, prakticky, protože...

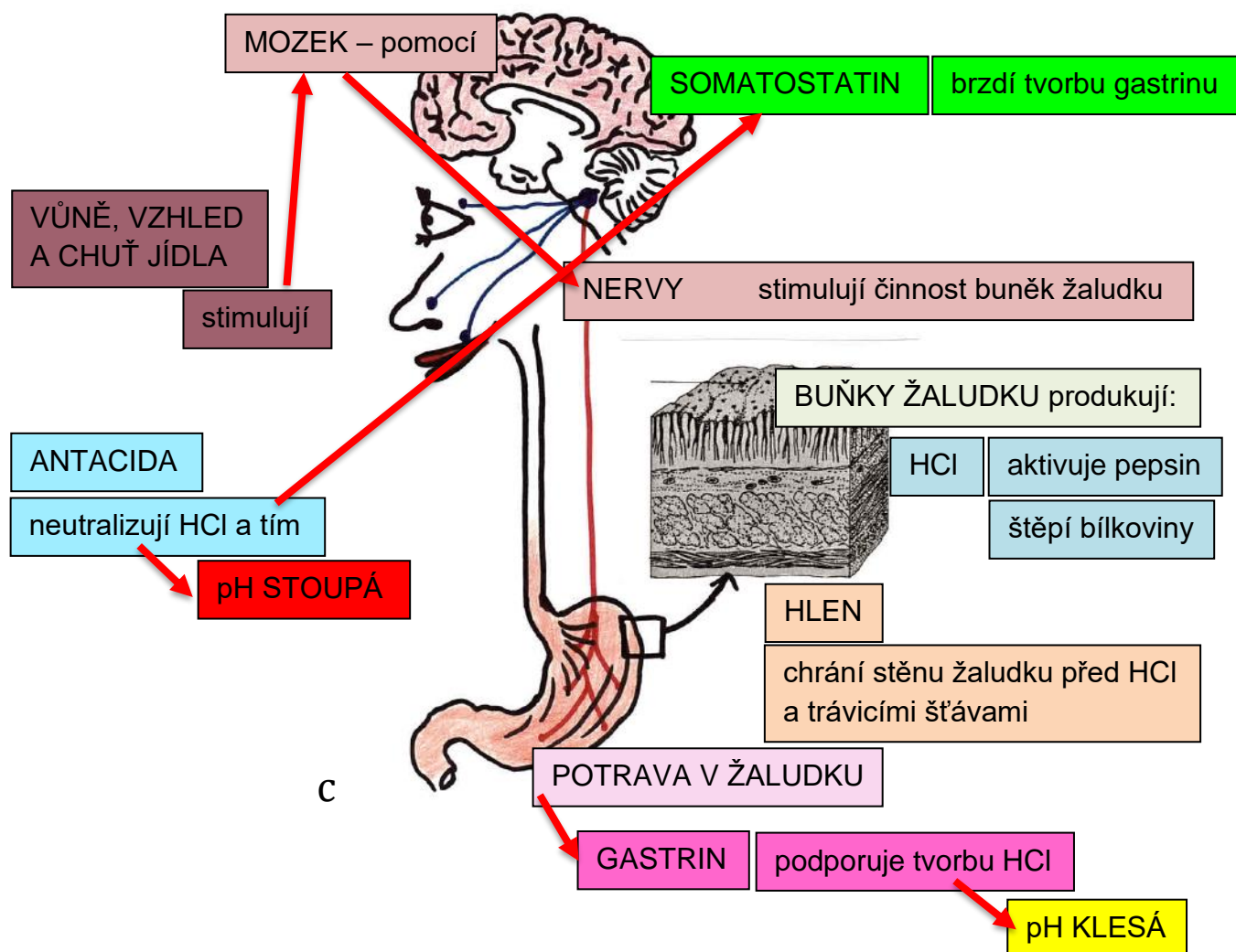
Další postřehy:

Závěr:

Řešení otázek a úkolů:

Teoretický úvod:

- Přiřadte k obrázku pojmy, pokud je neznáte, využijte přiložený text/hledejte na internetu.
- Vysvětlete princip regulace tvorby trávicích šťáv a trávení.



- Co je to “pálení žáhy”? **Dráždění jícnu žaludeční kyselinou. To se projevuje bolestí horní části žaludku, pocitem těžkého a nafouknutého žaludku.**
- Prozkoumejte složení běžně prodávaných antacid, např. Rennie nebo Maalox. **V řešení laboratorní úlohy.**
- Znáte nějaké přírodní antacida? Semínka kmínu, anýzu či fenyklu, lístky máty, z potravin banán, kefír či citronová šťáva (ač kyselé nápoje, obsahují slabé kyseliny a ty mají schopnost pufovat, tj. udržet určitou hodnotu pH přijímáním protonů).
- Které 3 podmínky kromě správného namíchání “žaludeční šťávy” musíte splnit, aby simulace procesu probíhajícího v žaludku byla co nejvěrnější? **Zahřívát na 37 °C (teplota lidského těla), nadrtit tabletu (při reálném použití ji pokoušeme), míchat v průběhu měření (žaludek take potravu promíchává).**

Laboratorní úloha:

Výsledky:

stejně?

čas/min	pH			
	Rennie	Maalox		
0				
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				

Pozorování: Co vidíte? Chovají se látky

Po aplikaci léků se roztok zakaluje a pH se postupně zvyšuje.
Při použití Rennie se uvolňují bublinky plynu – CO₂, protože obsahuje jako účinnou látku uhličitany. Při použití Maaloxu ne, ten obsahuje hydroxidy. Při použití přírodních prostředků se pH nezvyšuje tak rychle, jejich účinek spočívá v naředění žaludečního obsahu a dlouhodobém působení proti celkovému překyselení organismu.

Účinné látky v 1 tabletě zkoumaných antacid:

Rennie

680 mg CaCO₃

80 mg zásaditého uhličitanu hořečnatého, což je

4 MgCO₃ · Mg(OH)₂ · 4H₂O

Zapište rovnice reakcí účinných látek s HCl:

CaCO₃ + 2 HCl → CaCl₂ + CO₂ + H₂O

MgCO₃ + 2 HCl → MgCl₂ + CO₂ + H₂O

Mg(OH)₂ + 2 HCl → MgCl₂ + 2 H₂O

Maalox

400 mg Al(OH)₃

400 mg Mg(OH)₂

Al(OH)₃ + 3 HCl → AlCl₃ + 3 H₂O

Mg(OH)₂ + 2 HCl → MgCl₂ + 2 H₂O

Vypočítejte látkové množství HCl v žaludku v klidu (obsahuje asi 100 ml žaludeční šťávy s koncentrací HCl 0,5 mmol/l)

V = 100 ml = 0,1 l

c = 0,5 mmol/l = 0,0005 mol/l

n = ? mol

n = c · V

n = 0,0005 · 0,1 mol

n = 0,00005 mol = 5 · 10⁻⁵ mol

Vypočítejte látkové množství HCl v žaludku v činnosti (obsahuje asi 800 ml žaludeční šťávy s koncentrací HCl 0,5 mmol/l)

V = 800 ml = 0,8 l

c = 0,5 mmol/l = 0,0005 mol/l

n = ? mol

n = c · V

n = 0,0005 · 0,8 mol

n = 0,0004 mol = 4 · 10⁻⁴ mol

Bude na toto množství HCl stačit jedna tableta zvoleného antacida? Smíme užít během dne více tablet?

Rennie

$$m(\text{CaCO}_3) = 680 \text{ mg} = 0,68 \text{ g}$$

$$M_m(\text{CaCO}_3) = 100 \text{ g/mol}$$

$$n(\text{CaCO}_3) = m(\text{CaCO}_3) / M_m(\text{CaCO}_3)$$

$$n(\text{CaCO}_3) = 0,680 / 100 \text{ mol}$$

$$n(\text{CaCO}_3) = 6,8 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$\text{z rovnice vyplývá, že } 2n(\text{CaCO}_3) = n(\text{HCl})$$

$$n(\text{HCl}) = 2 \cdot 6,8 \cdot 10^{-3} \text{ mol} = 1,36 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

Maalox

$$m(\text{Mg}(\text{OH})_2) = 400 \text{ mg} = 0,4 \text{ g}$$

$$M_m(\text{Mg}(\text{OH})_2) = 58 \text{ g/mol}$$

$$n(\text{Mg}(\text{OH})_2) = m(\text{Mg}(\text{OH})_2) / M_m(\text{Mg}(\text{OH})_2)$$

$$n(\text{Mg}(\text{OH})_2) = 0,4 / 58 \text{ mol}$$

$$n(\text{Mg}(\text{OH})_2) = 6,9 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$\text{z rovnice vyplývá, že } 2n(\text{Mg}(\text{OH})_2) = n(\text{HCl})$$

$$n(\text{HCl}) = 2 \cdot 6,9 \cdot 10^{-3} \text{ mol} = 1,38 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

což je v obou případech mnohem víc, než výše uvedená látková množství HCl

Teoreticky ano, prakticky někdy ne, protože HCl se v žaludku stále tvoří.

Ano, smíme užít během dne více tablet, u Rennie maximálně 11, u Maaloxu 12 tablet.

Další postřehy: Při užití Rennie se tvoří CO_2 , může tedy dojít k nadýmání a říhání. U Maaloxu ne.

Závěr: Běžná hodnota pH v žaludku je asi 2. Po požití jídla se pH zvyšuje a HCl se začíná tvořit ve větším množství. Pokud tato tvorba není správně regulována, může z různých důvodů dojít ke dráždění jícnu žaludeční kyselinou. To se projevuje bolestí a označuje jako tzv. pálení žáhy. Kyselinu mohou neutralizovat umělá či přírodní antacida. Při použití umělých dochází k neutralizaci kyseliny rychleji, jsou vhodná pro rychlou úlevu. Při použití přírodních není neutralizace tak rychlá, působí spíše po dlouhodobém používání na celkovou rovnováhu pH v organismu.

Zdroje:

- [1] https://is.muni.cz/do/fsp/s/e-learning/zaklady_anatomie/zakl_anatomie_II/pages/brisni_panevni_cast.html
- [2] fyziologie.lf2.cuni.cz/uceni/GIT%20-%20sekrece,%20regulace%20-%20cze.pps
- [3] <http://fyziologie.lf2.cuni.cz/uceni/travpred.pdf>
- [4] www.med.muni.cz/patfyz/powerpnt/new/zaludek2005.ppt
- [5] http://ciselniky.dasta.mzcr.cz/cd_ds3/hypertext/AJCAE.htm
- [6] <https://www.wikiskripta.eu/w/Antacida>
- [7] <http://www1.lf1.cuni.cz/~kocna/glab/glency1.htm>
- [8] <http://www.edgeoftheworld.cz/2012/02/26/mate-prekyseleny-zaludek-nebo-taky-ne/>
- [9] <https://www.rehabilitace.info/zdravotni/prekyseleny-zaludek-kysely-zaludek-jak-na-nej-domaci-a-babske-rady/>
- [10] LINCOVÁ, Dagmar, et al. *Základní a aplikovaná farmakologie*. 1. vydání. GALÉN, 2002. 601 s. ISBN 80-7262-168-8.
- [11] HYNIE, Sixtus. *Farmakologie v kostce*. 2. vydání. Praha: Triton, 2001. 520 s. ISBN 80-7254-181-1.