

Univerzita Hradec Králové
Přírodovědecká fakulta
Katedra biologie

Podpora výuky biologie člověka u vybraných
soustav

Diplomová práce

Autor: Iva Chvojková (Záleská)
Studijní program: Chemie N1407
Studijní obor: Učitelství biologie pro střední školy (NBISSK)
Učitelství chemie pro střední školy (NCHSSK)
Vedoucí práce: RNDr. PhDr. Ivo Králíček, Ph.D.

Univerzita Hradec Králové
Přírodovědecká fakulta

Zadání diplomové práce

Autor:	Iva Chvojková (Záleská)
Studijní program:	N1407 Chemie
Studijní obor:	Učitelství biologie pro střední školy (NBISSEK) Učitelství chemie pro střední školy (NCHSSK)
Název práce:	Podpora výuky biologie člověka u vybraných soustav
Název práce AJ:	Human biology teaching support in selected systems
Cíl a metody práce:	Diplomová práce obsahuje metodické zpracování vybraných kapitol z biologie člověka pro střední školy. Hlavním cílem je vytvořit výukové materiály (pracovní listy, laboratorní práce, didaktické testy a motivační aktivity), které by mohly přispět ke zkvalitnění výuky na středních školách a byly by inspirací pro učitele. Součástí práce je CD se zpracovanými aktivitami.
Garantující pracoviště:	katedra biologie Přírodovědecké fakulty UHK
Vedoucí práce:	RNDr. PhDr. Ivo Králíček, Ph.D.
Oponent:	RNDr. Alena Myslivcová Fučíková, Ph.D.
Datum zadání práce:	6. 1. 2018
Datum odevzdání práce:	31. 7. 2020

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracovala samostatně a že jsem v seznamu použité literatury uvedla všechny prameny, ze kterých jsem vycházela.

V Hradci Králové dne

Iva Chvojková

Poděkování:

Ráda bych poděkovala RNDr. PhDr. Ivu Králíčkoví za odborné vedení, cenné rady, zpětnou vazbu a ochotu projevenou při psaní této diplomové práce. Bez jeho dohledu a vstřícnosti by tato práce nevznikla.

Anotace

CHVOJKOVÁ, I. *Podpora výuky biologie člověka u vybraných soustav*. Hradec Králové, 2018. Diplomová práce na Přírodovědecké fakultě Univerzity Hradec Králové. Vedoucí diplomové práce Ivo Králíček. 164 s.

Diplomová práce obsahuje metodické zpracování vybraných kapitol z biologie člověka pro střední školy. Hlavním cílem je vytvořit výukové materiály (pracovní listy, laboratorní práce, didaktické testy a motivační aktivity), které by mohly přispět ke zkvalitnění výuky na středních školách a byly by inspirací pro učitele. Součástí práce je CD se zpracovanými aktivitami.

Klíčová slova

didaktika, biologie člověka, výukový materiál

Annotation

CHVOJKOVÁ, I. *Human biology teaching support in selected systems*. Hradec Králové, 2018. Diploma Thesis at Faculty of Science University of Hradec Králové. Thesis Supervisor Ivo Králíček. 164 p.

The diploma thesis contains the methodical processing of selected chapters from human biology for secondary schools. The main objective is to create educational materials (worksheets, laboratory exercises, didactic tests and motivational activities) which could contribute to improving the quality of biology teaching at secondary schools and would be an inspiration for teachers. Part of the thesis is a CD with created activities.

Keywords

biology didactics, human biology, educational material, teaching aids

Obsah

Úvod.....	10
1 Hodnocení středoškolských učebnic biologie člověka	11
1.1 Postup hodnocení.....	11
2 Didaktický test.....	25
2.1 Druhy didaktických testů	26
2.1.1 Testy rychlosti.....	26
2.1.2 Testy úrovně	26
2.1.3 Testy standardizované	27
2.1.4 Testy nestandardizované	27
2.1.5 Testy kognitivní a psychomotorické.....	27
2.1.6 Testy výsledků výuky a studijních předpokladů.....	27
2.1.7 Testy rozlišující a ověřující.....	27
2.1.8 Testy vstupní, průběžné a výstupní	28
2.1.9 Testy monotematické a polytematické.....	28
2.1.10 Testy objektivně a subjektivně skórovatelné	28
2.2 Výhody a nevýhody didaktických testů	28
3 Tvorba didaktického testu	30
3.1 Plánování didaktického testu	30
3.2 Konstrukce didaktického testu	31
3.3 Druhy/typy testových úloh	31
3.3.1 Otevřené široké úlohy.....	32
3.3.2 Otevřené úlohy se stručnou odpovědí.....	32
3.3.3 Dichotomické úlohy	34
3.3.4 Úlohy s výběrem odpovědí.....	35
3.3.5 Přiřazovací úlohy.....	35
3.3.6 Uspořádací úlohy	36
3.4 Ověřování didaktického testu	38
3.5 Úprava vytvořeného didaktického testu.....	40
3.6 Diagnostický rozbor a klasifikace výsledků testu	41
3.7 Motivační prvky v didaktických testech.....	43
4 Laboratorní práce.....	44
4.1 Pravidla bezpečné práce v laboratoři	44
4.2 Základy první pomoci.....	45
4.3 Protokol.....	45

5	Motivace.....	47
5.1	Druhy motivace	47
5.2	Zdroje motivace.....	47
5.2.1	Poznávací potřeby.....	47
5.2.2	Sociální potřeby	48
5.2.3	Výkonové potřeby.....	48
5.3	Motivace ve vyučování	50
6	Pracovní listy.....	52
7	Metodika	53
8	Praktická část.....	54
8.1	Návrhy didaktických testů.....	55
8.1.1	Didaktický test – dýchací soustava A	55
8.1.2	Didaktický test – dýchací soustava B	57
8.1.3	Didaktický test – trávicí soustava A.....	59
8.1.4	Didaktický test – trávicí soustava B.....	61
8.1.5	Didaktický test – vylučovací soustava A	63
8.1.6	Didaktický test – vylučovací soustava B	65
8.2	Návrhy pracovních listů	67
8.2.1	Pracovní list – dýchací soustava.....	67
8.2.2	Pracovní list – trávicí soustava.....	71
8.2.3	Pracovní list – vylučovací soustava	75
8.3	Návrhy laboratorních prací	79
8.3.1	Laboratorní práce č. 1	79
8.3.2	Laboratorní práce č. 2	82
8.3.3	Laboratorní práce č. 3	86
8.3.4	Laboratorní práce č. 4	91
8.3.5	Laboratorní práce č. 5	94
8.4	Návrhy motivačních aktivit	98
8.4.1	Motivační aktivita č. 1: DIDAKTICKÁ POMŮCKA - BRÁNICE	98
8.4.2	Motivační aktivita č. 2: DIDAKTICKÁ HRA – OBRÁCENÉ PEXESO	102
8.4.3	Motivační aktivita č. 3: DÝCHACÍ SOUSTAVA.....	107
8.4.4	Motivační aktivita č. 4: TRÁVICÍ SOUSTAVA I.	109
8.4.5	Motivační aktivita č. 5: TRÁVICÍ SOUSTAVA II.	112
8.4.6	Motivační aktivita č. 6: VYLUČOVACÍ SOUSTAVA	114
9	Diskuze.....	116
	Závěr	117

Seznam použité literatury	118
Přílohy	124
Didaktický test – dýchací soustava A – ŘEŠENÍ	124
Didaktický test – dýchací soustava B – ŘEŠENÍ	126
Didaktický test – trávicí soustava A – ŘEŠENÍ	129
Didaktický test – trávicí soustava B – ŘEŠENÍ	131
Didaktický test – vylučovací soustava A – ŘEŠENÍ.....	134
Didaktický test – vylučovací soustava B – ŘEŠENÍ.....	136
Pracovní list – dýchací soustava - ŘEŠENÍ.....	139
Pracovní list – trávicí soustava - ŘEŠENÍ	142
Pracovní list – vylučovací soustava – ŘEŠENÍ.....	144
Laboratorní cvičení č. 1: ŘEŠENÍ.....	147
Laboratorní práce č. 2: ŘEŠENÍ.....	150
Laboratorní práce č. 3: ŘEŠENÍ.....	153
Laboratorní práce č. 4: ŘEŠENÍ.....	158
Laboratorní práce č. 5: ŘEŠENÍ.....	161

Úvod

Téma diplomové práce si autorka vybrala za účelem oživení výuky biologie člověka na středních školách.

Cílem diplomové práce je vytvořit výukové materiály, které mohou využívat učitelé na středních školách během svých hodin biologie člověka při výuce témat o dýchací, trávicí a vylučovací soustavě.

V teoretické části práce se autorka bude zabývat hodnocením středoškolských učebnic biologie člověka a na základě výsledků vypracuje výukové materiály, které budou doplňovat a rozšiřovat učebnice. Jedná se zejména o didaktické testy, pracovní listy, laboratorní práce a motivační aktivity. Podrobně také popíše didaktické testy, jejich druhy, výhody a nevýhody a správnou tvorbu s využitím různých druhů testových úloh. Důraz bude klást i na důležitost motivace žáků ve výuce a používání nejrůznějších motivačních aktivit od zajímavostí až po experimenty, které si žáci budou moci vyzkoušet v rámci praktických cvičení. Dále se bude věnovat bezpečnosti práce v laboratoři a zásadám první pomoci.

V praktické části budou vytvořeny výše zmíněné výukové materiály na dané téma včetně návodu a správného řešení pro učitele.

1 Hodnocení středoškolských učebnic biologie člověka

V současné výuce na školách význam učebnic rozhodně neklesá a dovednost pracovat s textem má rostoucí význam. Při výběru učebnic je role učitele klíčová, proto je součástí diplomové práce také hodnocení středoškolských učebnic biologie člověka. Každý učitel by měl mít přehled o vydaných učebnicích, které může použít ve výuce pro daný předmět a ročník. Pro snadnější výběr učebnic mohou učitelé pomoci tzv. rastry, tedy nástroje sloužící k hodnocení učebnic, které mají podobu seznamů hodnotících kritérií. Jedná se v podstatě o to, že posuzovatel promyšleně odpovídá na dotazníkové položky, které ho nutí přemýšlet o různých aspektech učebnice – odborném obsahu, srozumitelnosti textu, grafické stránce učebnice, přiměřenosti obsahu ke schopnostem žáků a mnoha jiných. Existuje velké množství rastrů, které se liší obsahem, rozsahem, formou i cílovými skupinami. Nejvíce známé jsou německé rastry – Bielefeldský a Reutlingenský, které vznikly v 80. a 90. letech 20. století. Jsou však velmi podrobné, obsahují velké množství kritérií, a proto jsou v praxi pro učitele běžně nepoužitelné, protože by si jejich aplikace vyžádala obrovské množství času. Stručnější rastry mají zase tu nevýhodu, že nemusí zachytit všechna důležitá kritéria pro hodnocení učebnice (Sikorová, 2007, [online]).

1.1 Postup hodnocení

Hodnocení učebnic má několik kroků, které na sebe navazují.

1. KROK: Výběr středoškolských učebnic biologie člověka

Pro hodnocení bylo vybráno následujících 6 publikací:

1) BENEŠOVÁ, Marika et al. *Odmaturuj z biologie*. 2. vyd. Brno: Didaktis, 2013. 256 s. ISBN 978-80-7358-231-9.

2) HANČOVÁ, Hana a VLKOVÁ, Marie. *Biologie II. v kostce: zoologie, biologie člověka*. 3. vyd. Havlíčkův Brod: Fragment, 2006. 151 s. ISBN 80-7200-972-9.

3) JELÍNEK, Jan a ZICHÁČEK, Vladimír. *Biologie pro gymnázia: (teoretická a praktická část)*. 11. vyd. Olomouc: Nakladatelství Olomouc, 2014. 579 s. ISBN 978-80-7182-338-4.

4) KOČÁREK, Eduard. *Biologie člověka 1: somatologie, antropologie, fyziologie, imunologie*. 1. vyd. Praha: Scientia, 2010. 336 s. ISBN 978-80-86960-47-0.

KOČÁREK, Eduard. *Biologie člověka 2: souhrn učiva, ochrana zdraví, klíčové pojmy, testové otázky*. 1. vyd. Praha: Scientia, 2010. 207 s. ISBN 978-80-86960-48-7.

5) NOVOTNÝ, Ivan a HRUŠKA, Michal. *Biologie člověka: pro gymnázia*. 4., rozš. a upr. vyd. Praha: Fortuna, 2010. 240 s. ISBN 978-80-7373-007-9.

6) ROZSYPAL, Stanislav et al. *Nový přehled biologie*. 1. vyd. Praha: Scientia, 2003. 797 s. ISBN 80-7183-268-5.

2. KROK: Zhotovení vlastního rastru pro hodnocení učebnic

Rastr tvoří 11 hodnotících kritérií rozdělených do 6 kategorií, které autorka považuje za nejpodstatnější.

I. kategorií je přehlednost. Grafické zpracování učebnice je velmi důležité pro snadnou a rychlou orientaci studentů v učebnici. Napomáhá tomu rozdělení textu do odstavců, zvýraznění hlavních pojmů a použití různých úrovní nadpisů, druhů a velikostí písma. Oddělí se tak jednotlivé části učebnice. Bude sledováno také to, zda je v úvodu popsáno a vysvětleno, jak je učebnice strukturovaná, např. co naznačují jednotlivé grafické prostředky.

II. kategorii představuje přiměřená obtížnost a rozsah učiva.

III. kategorií je odborná správnost. Jazyk používaný v učebnici by měl být pro studenty nejen srozumitelný, ale také odborně správný. Není od věci se také zamyslet nad tím, kdo jsou autoři textu, zda jsou to důvěryhodné osobnosti z odborné nebo učitelské komunity a zda jsme se již někdy setkali s nějakou jejich kvalitní publikací.

IV. kategorií jsou motivační prvky. Při výuce je potřebné studenty neustále motivovat. Učivo by mělo být co nejvíce vztažené k běžnému životu, mělo by v nich probouzet zájem o předmět a zvědavost. Neměly by chybět ani zajímavosti k danému tématu.

V. kategorií je procvičování, upevňování a opakování učiva, které je často opomíjeno navzdory tomu, že hraje významnou roli ve vyučovacím procesu. Bylo by dobré, kdyby byly součástí učebnice nějaké shrnující otázky a odpovědi, testy, pracovní sešity a návody na laboratorní cvičení.

VI. kategorii tvoří obrazový materiál, který pomáhá studentům pochopit probírané učivo. Zahrnuje různé obrázky, tabulky, grafy, mapky a schémata. Měl by se vždy vztahovat k textu a být dostatečně popsán, kvalitní a přehledný, aby umožňoval rychlou orientaci (Sikorová, 2007, [online]).

FORMULÁŘ PRO HODNOCENÍ UČEBNIC					
Hodnotící kritéria	0	1	2	3	Σ
I. kategorie: Přehlednost					
1. Má učebnice přehlednou strukturu, je dobře rozčleněná?					
2. Jsou zvýrazněné hlavní pojmy?					
II. kategorie: Přiměřená obtížnost a rozsah učiva					
3. Jsou výklad a vysvětlování v učebnici pro žáky srozumitelné a snadno pochopitelné?					
III. kategorie: Odborná správnost					
4. Obsahuje učivo v učebnici odborně správné poznatky?					
IV. kategorie: Motivační prvky					
5. Je učivo v učebnici vztažené k praxi?					
6. Jsou součástí učebnice i zajímavosti k danému tématu?					
V. kategorie: Procvičování, upevňování a opakování učiva					
7. Obsahuje učebnice u jednotlivých kapitol shrnující otázky nebo testy?					
8. Je k učebnici pracovní sešit?					
9. Jsou součástí učebnice i návody na laboratorní práce?					
VI. kategorie: Obrazový materiál					
10. Obsahuje učebnice dostatek obrazového materiálu, který pomáhá žákům porozumět učivu?					
11. Je obrazový materiál kvalitní a umožňuje rychlou orientaci?					
Celkový počet bodů (maximum 33 bodů)					

3. KROK: Posouzení učebnic pomocí vlastního rastru a přiřazení bodového hodnocení 0, 1, 2 nebo 3 ke každému kritériu:

- 0 bodů = rozhodně ne
- 1 bod = spíše ne
- 2 body = spíše ano
- 3 body = rozhodně ano

4. KROK: Slovní zhodnocení výsledků a rozhodnutí, zda je učebnice vhodná/nevhodná pro použití ve výuce.

- 1) NOVOTNÝ, Ivan a HRUŠKA, Michal. *Biologie člověka: pro gymnázia*. 4., rozš. a upr. vyd. Praha: Fortuna, 2010. 240 s. ISBN 978-80-7373-007-9.

FORMULÁŘ PRO HODNOCENÍ UČEBNIC					
Hodnotící kritéria	0	1	2	3	Σ
I. kategorie: Přehlednost					
1. Má učebnice přehlednou strukturu, je dobře rozčleněná?			X		2
2. Jsou zvýrazněné hlavní pojmy?				X	3
II. kategorie: Přiměřená obtížnost a rozsah učiva					
3. Jsou výklad a vysvětlování v učebnici pro žáky srozumitelné a snadno pochopitelné?				X	3
III. kategorie: Odborná správnost					
4. Obsahuje učivo v učebnici odborně správné poznatky?				X	3
IV. kategorie: Motivační prvky					
5. Je učivo v učebnici vztažené k praxi?				X	3
6. Jsou součástí učebnice i zajímavosti k danému tématu?			X		2
V. kategorie: Procvičování, upevňování a opakování učiva					
7. Obsahuje učebnice u jednotlivých kapitol shrnující otázky nebo testy?				X	3
8. Je k učebnici pracovní sešit?	X				0
9. Jsou součástí učebnice i návody na laboratorní práce?				X	3
VI. kategorie: Obrazový materiál					
10. Obsahuje učebnice dostatek obrazového materiálu, který pomáhá žákům porozumět učivu?				X	3
11. Je obrazový materiál kvalitní a umožňuje rychlou orientaci?				X	3
Celkový počet bodů (maximum 33 bodů)					28

- *Biologie člověka pro gymnázia* na první pohled příliš neosloví. Ve srovnání s ostatními učebnicemi je o něco hůře strukturovaná a ubírá jí to na přehlednosti. Naopak obsahová stránka a obrazový materiál jsou perfektní. Učivo je vztaženo k běžnému životu a jsou zde rozšířeny zvláště ty části textu, kde se pojednává o oborech, ve kterých bylo v poslední době dosaženo významného vědeckého pokroku. Obrazový materiál je bohatý, není sice

barevný, ale je velmi přehledný. Velkou výhodou této učebnice je, že jsou její součástí i návody na laboratorní práce.

2) KOČÁREK, Eduard. *Biologie člověka 1: somatologie, antropologie, fyziologie, imunologie*. 1. vyd. Praha: Scientia, 2010. 336 s. ISBN 978-80-86960-47-0.

KOČÁREK, Eduard. *Biologie člověka 2: souhrn učiva, ochrana zdraví, klíčové pojmy, testové otázky*. 1. vyd. Praha: Scientia, 2010. 207 s. ISBN 978-80-86960-48-7.

FORMULÁŘ PRO HODNOCENÍ UČEBNIC					
Hodnotící kritéria	0	1	2	3	Σ
I. kategorie: Přehlednost					
1. Má učebnice přehlednou strukturu, je dobře rozčleněná?				X	3
2. Jsou zvýrazněné hlavní pojmy?				X	3
II. kategorie: Přiměřená obtížnost a rozsah učiva					
3. Jsou výklad a vysvětlování v učebnici pro žáky srozumitelné a snadno pochopitelné?				X	3
III. kategorie: Odborná správnost					
4. Obsahuje učivo v učebnici odborně správné poznatky?				X	3
IV. kategorie: Motivační prvky					
5. Je učivo v učebnici vztažené k praxi?				X	3
6. Jsou součástí učebnice i zajímavosti k danému tématu?				X	3
V. kategorie: Procvičování, upevňování a opakování učiva					
7. Obsahuje učebnice u jednotlivých kapitol shrnující otázky nebo testy?				X	3
8. Je k učebnici pracovní sešit?	X				0
9. Jsou součástí učebnice i návody na laboratorní práce?	X				0
VI. kategorie: Obrazový materiál					
10. Obsahuje učebnice dostatek obrazového materiálu, který pomáhá žákům porozumět učivu?				X	3
11. Je obrazový materiál kvalitní a umožňuje rychlou orientaci?				X	3
Celkový počet bodů (maximum 33 bodů)					27

- Učebnice *Biologie člověka 1* od Edvarda Kočárka je velmi kvalitně zpracovaná po stránce obsahové i grafické. Student by měl být schopen se v učebnici snadno a rychle orientovat, protože je přehledná a v úvodu je podrobně popsáno a vysvětleno, jak je učebnice strukturovaná. Z typografického hlediska učebnice využívá různé druhy a velikosti písma: tučnými písmeny jsou zvýrazněny důležité pojmy nebo fakta a malými písmeny (tzv. petitem) jsou tištěné rozšiřující informace. Velký důraz je kladen i na motivaci studentů k opakování předchozího učiva. Zpracování také motivuje studenty k diskuzi o probírané problematice a k dalšímu studiu formou otázek, které jsou formátovány kurzívou a označeny symbolem otazníku. Orientaci v učivu napomáhá i seznam pojmů k zapamatování. V textu je také mnoho zajímavostí a poznámek k danému tématu, které jsou vytištěny oranžovou barvou a lemovány pruhem. Učebnice má bohatý obrazový materiál, kterému se nedá nic vytknout a snad jedině, co v ní chybí, jsou návrhy na laboratorní práce a pracovní sešit.
- *Biologie člověka 2* navazuje na učebnici *Biologie Člověka 1* a je určena především pro domácí studium biologie člověka. Obsahuje shrnutí ke všem tématickým celkům probíraným v učebnici a je doplněna o pasáže týkající se ochrany zdraví, první pomoci, nemocí a možnosti jejich léčby a prevence. Součástí jsou i testové otázky k prověření znalostí a k opakování učiva. Správné odpovědi na otázky jsou uvedeny v závěru publikace a jsou seřazeny podle kapitol.

- 3) JELÍNEK, Jan a ZICHÁČEK, Vladimír. *Biologie pro gymnázia: (teoretická a praktická část)*. 11. vyd. Olomouc: Nakladatelství Olomouc, 2014. 579 s. ISBN 978-80-7182-338-4.

FORMULÁŘ PRO HODNOCENÍ UČEBNIC					
Hodnotící kritéria	0	1	2	3	Σ
I. kategorie: Přehlednost					
1. Má učebnice přehlednou strukturu, je dobře rozčleněná?				X	3
2. Jsou zvýrazněné hlavní pojmy?				X	3
II. kategorie: Přiměřená obtížnost a rozsah učiva					
3. Jsou výklad a vysvětlování v učebnici pro žáky srozumitelné a snadno pochopitelné?				X	3
III. kategorie: Odborná správnost					
4. Obsahuje učivo v učebnici odborně správné poznatky?				X	3
IV. kategorie: Motivační prvky					
5. Je učivo v učebnici vztažené k praxi?			X		2
6. Jsou součástí učebnice i zajímavosti k danému tématu?		X			1
V. kategorie: Procvičování, upevňování a opakování učiva					
7. Obsahuje učebnice u jednotlivých kapitol shrnující otázky nebo testy?				X	3
8. Je součástí učebnice pracovní sešit?	X				0
9. Jsou součástí učebnice i návody na laboratorní práce?				X	3
VI. kategorie: Obrazový materiál					
10. Obsahuje učebnice dostatek obrazového materiálu, který pomáhá žákům porozumět učivu?				X	3
11. Je obrazový materiál kvalitní a umožňuje rychlou orientaci?			X		2
Celkový počet bodů (maximum 33 bodů)					26

- Učebnice *Biologie pro gymnázia* je pomyslným „zlatým středem“ mezi posuzovanými učebnicemi. Obsahuje veškeré středoškolské učivo. Lze v tom jistě spatřovat výhodu, neboť rodiče nemusí každý rok kupovat novou učebnici, což může být pro mnohé finančně náročné. Učebnice je zároveň poměrně velká a těžká, tudíž se s ní hůře manipuluje a není vhodná pro dlouhé cestování. Obrazového materiálu je poměrně hodně, ve srovnání

s ostatními učebnicemi však neumožňuje tak rychlou orientaci, protože popisky nejsou umístěny přímo v obrázku, ale v legendě pod ním. Autoři také opomenuli motivační prvky, učivo je vztažené k praxi, ale chybí zajímavosti k danému tématu. Nespornou výhodou této učebnice je, že obsahuje teoretickou i praktickou část. Praktická část zahrnuje množství otázek a úkolů, které slouží k opakování učiva. Návody na laboratorní cvičení mohou pomoci učitelům ke zpestření hodin a k názornému využití naučených poznatků v praxi.

- 4) BENEŠOVÁ, Marika et al. *Odmaturuj z biologie*. 2. vyd. Brno: Didaktis, 2013. 256 s. ISBN 978-80-7358-231-9.

FORMULÁŘ PRO HODNOCENÍ UČEBNIC					
Hodnotící kritéria	0	1	2	3	Σ
I. kategorie: Přehlednost					
1. Má učebnice přehlednou strukturu, je dobře rozčleněná?				X	3
2. Jsou zvýrazněné hlavní pojmy?				X	3
II. kategorie: Přiměřená obtížnost a rozsah učiva					
3. Jsou výklad a vysvětlování v učebnici pro žáky srozumitelné a snadno pochopitelné?				X	3
III. kategorie: Odborná správnost					
4. Obsahuje učivo v učebnici odborně správné poznatky?				X	3
IV. kategorie: Motivační prvky					
5. Je učivo v učebnici vztažené k praxi?			X		2
6. Jsou součástí učebnice i zajímavosti k danému tématu?			X		2
V. kategorie: Procvičování, upevňování a opakování učiva					
7. Obsahuje učebnice u jednotlivých kapitol shrnující otázky nebo testy?	X				0
8. Je součástí učebnice pracovní sešit?	X				0
9. Jsou součástí učebnice i návody na laboratorní práce?	X				0
VI. kategorie: Obrazový materiál					
10. Obsahuje učebnice dostatek obrazového materiálu, který pomáhá žákům porozumět učivu?				X	3
11. Je obrazový materiál kvalitní a umožňuje rychlou orientaci?		X			1
Celkový počet bodů (maximum 33 bodů)					20

- Publikace *Odmaturuj z biologie* shrnuje základní učivo biologie středních škol a pomáhá studentům k přípravě na maturitní zkoušku. Učivo je přehledně uspořádané, hlavní pojmy jsou zvýrazněné. Na každé stránce jsou v pravém sloupci umístěné poznámky a zajímavosti k danému tématu. Text je psán souvisle ve větách i v heslech. Obrazového materiálu je dostatek, ale není tak kvalitní. Jako středoškolská učebnice je tato publikace naprosto nevhodná,

protože obsahuje pouze základní učivo a neposkytuje vůbec žádné možnosti k procvičování, upevňování a opakování učiva.

- 5) ROZSYPAL, Stanislav et al. *Nový přehled biologie*. 1. vyd. Praha: Scientia, 2003. 797 s. ISBN 80-7183-268-5.

FORMULÁŘ PRO HODNOCENÍ UČEBNIC					
Hodnotící kritéria	0	1	2	3	Σ
I. kategorie: Přehlednost					
1. Má učebnice přehlednou strukturu, je dobře rozčleněná?			X		2
2. Jsou zvýrazněné hlavní pojmy?				X	3
II. kategorie: Přiměřená obtížnost a rozsah učiva					
3. Jsou výklad a vysvětlování v učebnici pro žáky srozumitelné a snadno pochopitelné?				X	3
III. kategorie: Odborná správnost					
4. Obsahuje učivo v učebnici odborně správné poznatky?				X	3
IV. kategorie: Motivační prvky					
5. Je učivo v učebnici vztažené k praxi?			X		2
6. Jsou součástí učebnice i zajímavosti k danému tématu?		X			1
V. kategorie: Procvičování, upevňování a opakování učiva					
7. Obsahuje učebnice u jednotlivých kapitol shrnující otázky nebo testy?	X				0
8. Je součástí učebnice pracovní sešit?	X				0
9. Jsou součástí učebnice i návody na laboratorní práce?	X				0
VI. kategorie: Obrazový materiál					
10. Obsahuje učebnice dostatek obrazového materiálu, který pomáhá žákům porozumět učivu?				X	3
11. Je obrazový materiál kvalitní a umožňuje rychlou orientaci?			X		2
Celkový počet bodů (maximum 33 bodů)					19

- *Nový přehled biologie* je více odborný a spíše se podobá encyklopedii než středoškolské učebnici. Je určen především absolventům gymnázií, aby jim pomohl k přípravě na přírodovědně zaměřené vysoké školy a studentům studujícím biologii na přírodovědeckých fakultách. Text není příliš přehledný a chybí mu motivační prvky. Součástí publikace nejsou návody na laboratorní cvičení, pracovní sešit ani žádné otázky a testy. Z těchto důvodů není tato publikace příliš vhodná pro použití na středních školách.

- 6) HANČOVÁ, Hana a VLKOVÁ, Marie. *Biologie II. v kostce: zoologie, biologie člověka*. 3. vyd. Havlíčkův Brod: Fragment, 2006. 151 s. ISBN 80-7200-972-9.

FORMULÁŘ PRO HODNOCENÍ UČEBNIC					
Hodnotící kritéria	0	1	2	3	Σ
I. kategorie: Přehlednost					
1. Má učebnice přehlednou strukturu, je dobře rozčleněná?				X	3
2. Jsou zvýrazněné hlavní pojmy?				X	3
II. kategorie: Přiměřená obtížnost a rozsah učiva					
3. Jsou výklad a vysvětlování v učebnici pro žáky srozumitelné a snadno pochopitelné?		X			1
III. kategorie: Odborná správnost					
4. Obsahuje učivo v učebnici odborně správné poznatky?				X	3
IV. kategorie: Motivační prvky					
5. Je učivo v učebnici vztažené k praxi?		X			1
6. Jsou součástí učebnice i zajímavosti k danému tématu?	X				0
V. kategorie: Procvičování, upevňování a opakování učiva					
7. Obsahuje učebnice u jednotlivých kapitol shrnující otázky nebo testy?	X				0
8. Je součástí učebnice pracovní sešit?	X				0
9. Jsou součástí učebnice i návody na laboratorní práce?	X				0
VI. kategorie: Obrazový materiál					
10. Obsahuje učebnice dostatek obrazového materiálu, který pomáhá žákům porozumět učivu?		X			1
11. Je obrazový materiál kvalitní a umožňuje rychlou orientaci?		X			1
Celkový počet bodů (maximum 33 bodů)					13

- *Biologie II. v kostce: zoologie, biologie člověka* dostala v hodnocení nejméně bodů, protože téměř ve všech sledovaných kritériích nedosahovala potřebných kvalit. Text je velmi heslovitý a pro studenty by mohl být špatně pochopitelný. Učivo je málo vztažené k praxi a neobsahuje žádné zajímavosti. Množství a kvalita obrazového materiálu jsou také nedostačující.

Podle vlastního rastru bylo porovnáno 6 středoškolských učebnic biologie člověka. Z výsledků je patrné, že jsou některé učebnice více a jiné méně vhodné pro použití ve výuce. Záleží na tom, jaká kritéria považuje učitel za nejdůležitější. Ve většině hodnocených učebnic nebylo dostatek příležitostí pro studenty k procvičování, upevňování a opakování učiva. Součástí žádné učebnice nebyl pracovní sešit. Autorka diplomové práce se tedy zaměřila na tuto problematiku a vypracovala k vybraným soustavám biologie člověka pracovní listy, didaktické testy, laboratorní práce, motivační aktivity a pomůcky podporující výuku a znalosti studentů.

2 Didaktický test

V poslední době je didaktický test hojně užívaným nástrojem, který slouží k systematickému zjišťování výsledků výuky. Na jedné straně pomáhá učiteli hodnotit výsledky své práce a na druhé straně zajišťuje zpětnou vazbu pro žáky (Jeřábek a Bílek, 2010, s. 5). V mnoha případech dochází k zúženému chápání pojmu didaktický test, za který je často považována krátká písemná práce sestavená výhradně z úloh s výběrem odpovědí (Chráska, 1999, s. 12).

Mezi základní vlastnosti didaktického testu patří validita, reliabilita a praktičnost. Pod pojmem validita se rozumí záruka, že test zkouší to, co opravdu zkoušet má. Validitu dělíme na obsahovou a predikční. Obsahová validita sleduje, zda je v testu dostatečně reprezentativní soubor úloh zkoušeného učiva. Schopnost didaktického testu předvídat určité jevy (např. výsledky studia) představuje predikční validita. Reliabilita didaktického testu znamená přesnost a spolehlivost. Spolehlivost didaktického testu znamená to, že kdybychom opakovaně testovali stejnou skupinu žáků za stejných podmínek, měli bychom dosáhnout stejných výsledků. Přesnost didaktického testu představuje vliv chyb na kvalitu testování (Jeřábek a Bílek, 2010, s. 80).

Výsledek didaktického testu je ovlivněn dvěma složkami. Pevná složka zahrnuje skutečné vědomosti a dovednosti žáka. Náhodná složka zahrnuje okamžitou kondici žáka a působení vnějších podmínek. Vliv náhodné složky by se měl u dobrých didaktických testů uplatňovat co nejméně. Didaktický test by měl také obsahovat dostatečný počet úloh. Spodní hranice je většinou stanovena na 10 úloh. Kvalitní didaktický test se vyznačuje jednoduchým použitím a snadnou a rychlou opravou výsledků. Ve srovnání s jinými způsoby zkoušení žáků by tedy měl být časově výhodnější (Chráska, 1999, s. 18, 19).

2.1 Druhy didaktických testů

Podle různých kritérií rozlišujeme několik druhů didaktických testů. Od roku 1982 až do dnešní doby se používá rozdělení podle P. Byčkovského (Tabulka 1).

Tabulka 1: Rozdělení didaktických testů (Lavický, 2014, [online])

KLASIFIKAČNÍ HLEDISKO	DRUHY DIDAKTICKÝCH TESTŮ		
Měřená charakteristika výkonu	Rychlosti	Úrovně	
Dokonalost přípravy testu	Standardizované	Nestandardizované	
Povaha činnosti testovaného	Kognitivní	Psychomotorické	
Míra specifičnosti učení zjišťovaná testem	Výsledků výuky	Studijních předpokladů	
Interpretace výkonu	Rozlišující	Ověřující	
Časové zařazení do výuky	Vstupní	Průběžné	Výstupní
Tematický rozsah	Monotematické	Polytematické	
Míra objektivity skórování	Objektivně skórovatelné	Subjektivně skórovatelné	

2.1.1 Testy rychlosti

Testy rychlosti měří rychlost řešení testových úloh žáky. Pro tyto testy je typické, že mají pevně stanovený časový limit pro řešení a obsahují jednoduché úlohy. Předpokládá se, že všichni žáci umí úlohy řešit a liší se jen v rychlosti řešení. Příkladem může být test rychlosti čtení. Měří se počet slov, který je žák schopen přečíst za jednu minutu. Ke kvalitě čtení se přitom nepřihlíží (Jeřábek a Bílek, 2010, s. 17).

2.1.2 Testy úrovně

Testy úrovně měří úroveň dovedností a vědomostí žáků. Čisté testy úrovně nemají žádný časový limit pro řešení. Z praktických důvodů je však nutné vždy nějaký velmi volný časový limit stanovit, protože nejpomalejší žáci mají ve většině případů také nejslabší vědomosti a ani při dalším prodloužení času by nedosáhli lepších výsledků. Úlohy jsou totiž v testu řazeny podle vzrůstající obtížnosti. Většina testů používaných na našich školách se charakterem nejvíce blíží testům úrovně (Chráska, 1999, s. 14).

2.1.3 Testy standardizované

Standardizované testy jsou odborně sestavovány a ověřeny na určitém vzorku žáků. Součástí standardizovaných testů je testová příručka, ze které se uživatel dozví o vlastnostech testu, o jeho správném použití a způsobu vyhodnocení výsledků. Tyto testy většinou vydávají specializované instituce. Příkladem jsou testy studijních předpokladů vydávané společností SCIO (Jeřábek a Bílek, 2010, s. 17).

2.1.4 Testy nestandardizované

Ve školní praxi se nejčastěji užívají tzv. nestandardizované didaktické testy. To jsou testy, které jsou odborně sestavovány, ale nejsou předem ověřeny na určitém vzorku žáků. Každý učitel si je vytváří sám pro svou vlastní potřebu v podobě písemných prací, proto bývají označovány také jako „učitelské testy“. Při jejich sestavování by měli učitelé dbát základních pravidel a zásad, které se doporučují u standardizovaných testů. Testová příručka není součástí těchto testů. Můžeme se setkat i s termínem kvazistandardizované testy. To jsou testy, které se od učitelských liší tím, že jsou dokonaleji připravované a zjišťují úroveň vědomostí žáků v daném předmětu na určité škole (několik paralelních tříd) nebo na několika školách. Někdy bývají k dispozici i standardy pro hodnocení testových výsledků (Chráška, 1999, s. 14).

2.1.5 Testy kognitivní a psychomotorické

Testy kognitivní neboli poznávací měří úroveň vědomostí žáků. Příkladem jsou testy z učiva biologie, chemie, fyziky atd. Zatímco testy psychomotorické měří úroveň dovedností, které žák získal učení se manuálních dovedností. Příkladem je psaní na počítači všemi deseti. Psychomotorické testy se v pedagogické praxi používají jen výjimečně, mnohem častější jsou testy kognitivní (Chráška, 1999, s. 15).

2.1.6 Testy výsledků výuky a studijních předpokladů

Testy výsledků výuky měří znalosti žáků získané během výuky. Jsou sestavovány učiteli v běžné praxi ke zjišťování výsledků své vlastní práce (Půlpán, 1991, s. 26). Naopak testy studijních předpokladů měří úroveň obecnějších charakteristik jedince, které jsou potřebné pro studium určitých oborů nebo předmětů. Používají se zejména při přijímání žáků na vyšší typ školy.

2.1.7 Testy rozlišující a ověřující

U rozlišujících testů se výkon žáka určuje vzhledem k populaci testovaných. Tím, že výkon žáka srovnáme s ostatními, můžeme posoudit, zda je žák nadprůměrný, průměrný nebo podprůměrný. Ověřující testy ověřují úroveň vědomostí

a dovedností žáka v přesně dané oblasti učiva. Testovaný žák není s nikým srovnáván. Cílem je rozhodnout, zda učivo zvládl či ne (Jeřábek a Bílek, 2010, s. 18).

2.1.8 Testy vstupní, průběžné a výstupní

Vstupní didaktické testy ověřují vstupní znalosti žáků, a proto se zadávají na začátku výuky určitého celku učební látky. Průběžné didaktické testy se zadávají v průběhu výuky a jejich úlohou je poskytnout učiteli zpětnou vazbu od žáků potřebnou k optimálnímu řízení výuky. Tyto testy obvykle zkouší jen malou část učiva a sledují, jak žáci probíranému učivu rozumí a osvojují si ho. V této souvislosti je vhodné zmínit tzv. formativní testy, které však neslouží k hodnocení žáků, ale k hodnocení výuky. Výstupní didaktické testy zjišťují, do jaké míry byly splněny výukové cíle a zadávají se na konci určitého výukového období nebo probíraného celku učiva. Tyto testy, které poskytují informace potřebné pro hodnocení žáků, bývají také často označovány jako sumativní (Chráska, 1999, s. 16).

2.1.9 Testy monotematické a polytematické

Monotematické testy zjišťují zvládnutí učiva jednoho tématu. Příkladem monotematického testu může být test na konci probraného učiva o trávící soustavě. Naopak polytematické testy ověřují zvládnutí učiva více tematických celků. Příkladem polytematického testu může být čtvrtletní prověrka z biologie (Jeřábek a Bílek, 2010, s. 19).

2.1.10 Testy objektivně a subjektivně skórovatelné

U objektivně skórovatelných testů lze objektivně posoudit, zda byly dané úlohy vyřešeny správně či nikoliv. Výhodou těchto testů tedy je, že skórování může provádět jakákoli osoba - tedy i laik podle příslušného manuálu. Naopak testy subjektivně skórovatelné obsahují úlohy, u nichž není možné jednoznačně stanovit pravidla pro skórování. Jsou to například otevřené široké úlohy, u kterých žák volně odpovídá na položenou otázku uvedením rozsáhlejší odpovědi. Tyto úlohy sice neumožňují objektivní skórování, ale jejich používání bychom se neměli vyhýbat, protože otevřené široké úlohy mohou zkoušet daleko komplexnější vědomosti a dovednosti než objektivně skórovatelné úlohy (Chráska, 1999, s. 17).

2.2 Výhody a nevýhody didaktických testů

Hlavní výhody didaktických testů:

1. V krátkém čase testují široký rozsah učiva.
2. Všichni žáci mají stejné zadání, kritéria hodnocení jsou také stejná.
3. Umožňují objektivní porovnání výsledků (např. mezi školami).
4. Jejich používání je jednoduché.

5. Jejich tvorba nutí pedagogy jasně formulovat cíle vzdělávání.
6. Mohou pozitivně ovlivňovat vyučování.
7. Vysoká objektivnost hodnocení u uzavřených úloh.
8. Možnost jejich využití na objektivní porovnání výsledků různých vzdělávacích programů a školských systémů.
9. Efektivnost hodnocení za krátký čas.
10. Možnost automatizovaného zpracování výsledku.
11. Současné hodnocení většího počtu žáků.

Hlavní nevýhody didaktických testů:

1. Není možné reagovat na individuální odpovědi žáků.
2. Pokud jsou nekvalitní, tak negativně ovlivňují vyučování.
3. Většinou jsou časově omezené, což může vést k větší nervozitě u žáků (Lavický, 2014, [online]).

3 Tvorba didaktického testu

Tvorbu didaktického testu lze rozdělit do tří základních etap: plánování testu, konstrukce testu a ověřování a úprava testu.

3.1 Plánování didaktického testu

Při plánování testu musí být jasné, k jakému účelu má didaktický test sloužit. Například k zjištění, jak žáci přijímají a chápou probírané učivo nebo k zjištění výsledků výuky na konci tematického celku, pololetí či roku. Nejdříve se rámcově vymezuje obsah testu (např. dýchací soustava – učivo 4 hodin přírodopisu, 8. ročník základní školy), který je potřeba dále upřesnit. K upřesnění slouží technika specifikační tabulky a technika seznamu výukových cílů.

Dobrý didaktický test by se neměl zaměřovat pouze na pamětní osvojování učiva. Měl by zkoušet porozumění poznatkům a především jejich aplikaci. Specifikační tabulka upřesňuje, jakou úroveň osvojení znalostí úlohy testu zkouší. Pomoci mohou osvědčené taxonomie výukových cílů: Bloomova a Niemiarkova taxonomie výukových cílů. Niemiarkova taxonomie výukových cílů (Tabulka 2) je považována za zvláště výhodnou pro plánování didaktických testů. Obsahuje čtyři hierarchicky uspořádané kategorie výukových cílů. Pro dosažení cíle z vyšší kategorie je nutné dosáhnout všech předchozích nižších kategorií výukových cílů. K formulaci výukových cílů, jejichž dosažení mají testové úlohy zkoušet, se používají tzv. aktivní slovesa (Chráska, 1999, s. 20-22).

Tabulka 2: Niemiarkova taxonomie výukových cílů (Lavický, 2014, [online])

Kategorie výukových cílů:	Typická aktivní slovesa:
A. Zapamatování poznatků	definovat, napsat, opakovat, pojmenovat, reprodukovat, vybrat, doplnit, seřadit, přiřadit
B. Porozumění poznatkům	jinak formulovat, ilustrovat, objasnit, odhadnout, vyjádřit vlastními slovy, vysvětlit, vypočítat, opravit
C. Používání vědomostí v typových situacích	aplikovat, použít, prokázat, řešit, načrtnout, vyzkoušet, registrovat, demonstrovat, uspořádat
D. Používání vědomostí v problémových situacích	rozhodnout, provést rozbor, kombinovat, vyvrátit, obhájit, prověřit, zhodnotit, posoudit, zdůvodnit, uvést klady a zápory

Při sestavování specifikační tabulky se nejdříve téma, které má být testem zkoušeno, rozdělí na dílčí části (např. podle struktury výkladu v učebnici) a každé části se přiřadí určitá váha (např. podle toho, kolik bylo výuce dané části učiva věnováno). V dalším kroku se rozhoduje, kolik úloh má test celkem obsahovat. Vždy by však měl mít nejméně 10 úloh. Délka testu je dána časovými možnostmi ve výuce. Čistý

testovací čas by tedy neměl přesáhnout 35 – 40 minut. Monotematické didaktické testy trvají většinou 15 – 20 minut a testy ověřující pochopení látky, které se zadávají na konci hodiny nebo na začátku následující hodiny, netrvaly déle než 10 minut. Délku testu je také nutno přizpůsobit složitosti a druhu použitých testových úloh. U jednoduchých úloh postačí 0,5 až 1,5 minuty na jednu úlohu, u složitějších úloh jsou časové nároky přiměřeně větší (Chráska, 1999, s. 22). Nakonec se musí určit úroveň osvojení poznatků dle Niemierykovy taxonomie, kterou mají úlohy ověřovat, přičemž se vždy preferuje vyšší úroveň osvojení.

Specifikační tabulka může výrazně pomoci při konstrukci vyváženého didaktického testu. Autor testu získá představu o tom, na které části učiva se mají jednotlivé testové úlohy zaměřovat (Chráska, 1999, s. 23).

K upřesňování obsahu testu slouží také technika seznamu výukových cílů, která je sice pracnější, ale mnohem přesnější. Spočívá v tom, že se učební látka, která má být testována, transformuje na seznam výukových cílů, kterých chceme při výuce dosáhnout. Výukové cíle musí být konkrétní, musí vyjadřovat určitý výkon žáka a být jasně kontrolovatelné. Dále se určí výukový význam určitého cíle a počet úloh obdobně jako u techniky specifikační tabulky. Rozdíl je v tom, že není potřeba stanovovat úroveň osvojených poznatků, protože přímo vyplývá z formulace výukových cílů (Chráska, 1999, s. 24).

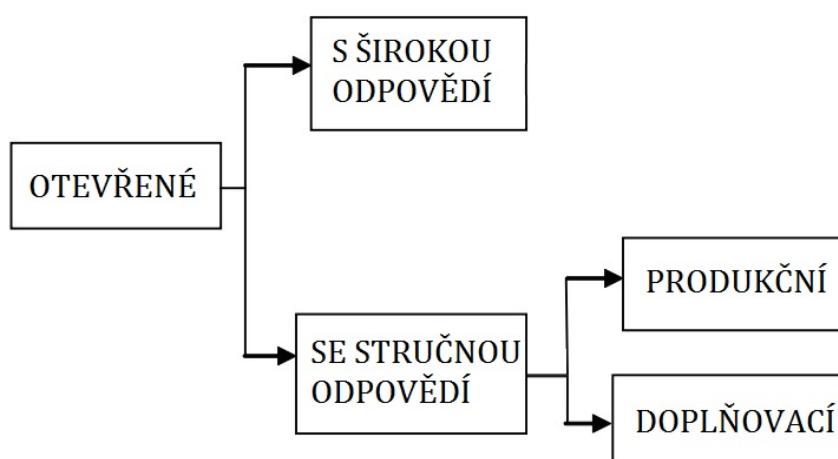
3.2 Konstrukce didaktického testu

Po plánování didaktického testu nastává samotná konstrukce didaktického testu, která je velmi náročná. Nyní už víme, co má být zkoušeno, na jaké úrovni a kolika testovými úlohami. Nezbyvá nic jiného než vytvořit jednotlivé testové úlohy, které tvoří didaktický test. Testová úloha je otázka, úkol nebo problém obsažený v testu. Na výběr máme z několika druhů testových úloh, které mají své výhody a nevýhody. (Chráska, 1999, s. 25).

3.3 Druhy/typy testových úloh

Podle způsobu, jakým žák v testu odpovídá, rozlišujeme úlohy otevřené a uzavřené. Otevřené úlohy jsou někdy v literatuře označovány také jako úlohy s otevřenou odpovědí nebo volnou odpovědí a uzavřené úlohy jako úlohy s nabízenou nebo nucenou volbou odpovědi. Otevřené úlohy dále dělíme podle rozsahu požadované odpovědi na široké a se stručnou odpovědí (Chráska, 1999, s. 25).

Obrázek 1: Schéma druhů testových úloh otevřených



3.3.1 Otevřené široké úlohy

V otevřených širokých úlohách se od žáka vyžaduje rozsáhlejší odpověď na půl strany a více, proto je tyto úlohy vhodné zařazovat při ověřování rozsáhlejších vědomostí nebo dovedností získaných během delšího časového období. Může se požadovat pojednání na určité téma („Význam příjmu potravy“), vyřešení problému („Navrhněte postup, jakým se dají dokázat sacharidy v biologickém materiálu“), popis konkrétního procesu („Popište jednotlivé části trávicí soustavy člověka“) apod. Vždy se musí respektovat znalosti a věk žáků. Vzhledem k náročnosti na odpověď je tento typ úloh vhodnější pro žáky středních škol. Velikost vynechaného místa v testovém zadání žákovi naznačuje požadovaný rozsah odpovědi. Široké testové úlohy se poměrně snadno navrhují, ale jejich velkou nevýhodou je, že jsou subjektivně skórovatelné. Při hodnocení se obvykle postupuje tak, že za správné a úplně zodpovězení úlohy se připisuje určitý počet bodů a za každou chybějící nebo chybnou část odpovědi se body strhávají. Pro snadnější hodnocení je vhodné vymezit požadavky na odpověď (Škoda a Doulík, 2007, s. 16).

3.3.2 Otevřené úlohy se stručnou odpovědí

V otevřených úlohách se stručnou odpovědí se od žáka vyžaduje pouze krátká odpověď. Může to být např. uvedení značky, symbolu, vzorce, čísla, určitého slova, případně několika slov či krátké věty. Podle druhu odpovědi se dělí na produkční úlohy, ve kterých se žák vyjadřuje zcela samostatně k zadané úloze a doplňovací úlohy, ve kterých má žák za úkol doplnit pouze slova do odpovědi. Úlohy se stručnou odpovědí se snadno navrhují a jsou objektivně skórovatelné. Jejich další výhodou je, že jsou pro žáky náročnější, protože vyžadují vytvoření odpovědi a ne jen pouhé rozpoznání správné odpovědi mezi nabízenými alternativami, jak je tomu u úloh s výběrem odpovědí. Naopak nevýhodou je, že žák mnohdy odpoví správně, ale jinak, než autor testu předpokládal (Chráska, 1999, s. 28).

Při tvorbě otevřených úloh se stručnou odpovědí je vhodné postupovat podle následujících doporučení.

1. Na úlohu by se mělo dát odpovědět velmi stručně (nejlépe jedním údajem).
2. Úloha by měla být formulována jasně a jednoznačně.
3. Nemělo by se vyžadovat doslovné opakování textu z učebnice.
4. Měli by se zvážít všechny možné odpovědi, a pokud jich je mnoho, tak úlohu raději nepoužít.
5. V úlohách by se mělo nechat vždy dostatek místa pro uvedení odpovědi.
6. Měla by se dávat přednost produkčním úlohám před doplňovacími.
7. U doplňovacích úloh by se měly dodržovat následující doporučení:
 - a) Měly by se vynechávat jen důležité údaje.
 - b) Z neúplné věty by mělo být patrné, co se má doplnit.
 - c) Údaj, který se má doplnit by měl být umístěn na konci věty.
 - d) V případě, že se má doplnit více údajů, tak by mělo být vynechané pro doplnění zhruba stejné místo (Škoda a Doulík, 2007, s. 16).

Příklad produkční testové úlohy:

Které jsou tři základní složky lidské potravy?

1. _____

2. _____

3. _____

Příklad doplňovací testové úlohy:

K výměně dýchací plynů dochází v _____.

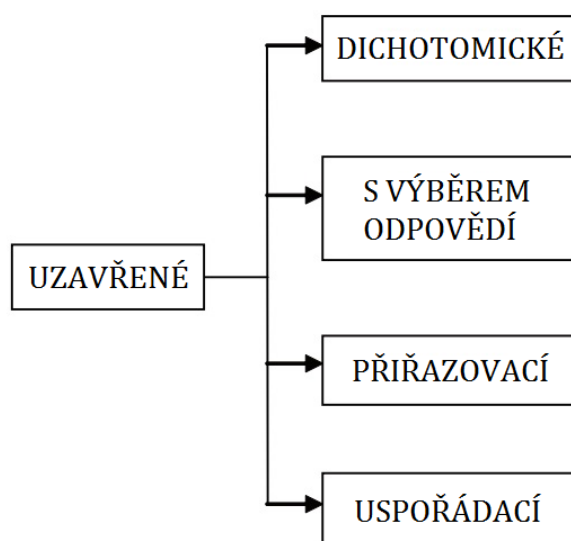
Výhody otevřených úloh:

- Informace o vědomostech žáků jsou bohatší a diagnosticky cennější.
- Dají se s nimi testovat i ty části učiva, které se nedají testovat uzavřenými úlohami.

Nevýhody otevřených úloh:

- Nižší objektivnost hodnocení.
- Testování je náročnější na čas a organizaci.
- Automatizované zpracování je ztížené (Lavický, 2014, [online]).

Obrázek 2: Schéma druhů testových úloh uzavřených



3.3.3 Dichotomické úlohy

U dichotomických úloh má žák za úkol vybrat ze dvou variant odpovědi jednu správnou a označit ji zakroužkováním nebo podtržením. Výhodou tohoto typu úloh je, že se snadno tvoří a rychle vyhodnocují. Naopak nevýhodou je vysoké riziko uhodnutí správné odpovědi i bez příslušných vědomostí, které činí 50 %. Tyto úlohy jsou málo obtížné, proto je z motivačních důvodů vhodné jednu či dvě úlohy tohoto typu zařadit na začátek testu, aby se zmenšil stres žáků vyvolaný při psaní testu (Škoda a Doulík, 2007, s. 17).

Při tvorbě dichotomických úloh je vhodné postupovat podle následujících doporučení:

1. Je nutné se vyhýbat úlohám, ve kterých můžeme obě varianty odpovědi považovat za správné. Tvrzení uváděné v úloze by mělo být vždy jednoznačně správné nebo nesprávné.
2. Dále se doporučuje vyhýbat se příliš dlouhým tvrzením, která jsou pro žáky nesrozumitelná a uniká jim jejich podstata.
3. Nikdy nepoužívat dvojí zápor v tvrzeních, protože to může žáka zmást, i když zná správnou odpověď.
4. Nepoužívat v tvrzeních výrazy typu *často, téměř, zřídka, obvykle, většinou a málokdy*. Tato tvrzení jsou nejednoznačná, protože žák může mít jinou představu než učitel o tom, co je např. často.
5. Navrhovat zhruba stejný počet správných a nesprávných tvrzení, pokud je v testu obsaženo více uzavřených dichotomických úloh.
6. Nepoužívat věty okopírované z učebnice a nepodporovat tím učení nazpaměť (Škoda a Doulík, 2007, s. 17-18).

3.3.4 Úlohy s výběrem odpovědí

Podle druhu odpovědi se úlohy s výběrem odpovědi dělí na:

a) Úlohy s jednou správnou odpovědí

U tohoto typu úloh žák vybírá z více možných odpovědí pouze jednu správnou.

b) Úlohy s jednou nejpřesnější odpovědí

Jsou úlohy, ve kterých žák vybírá jednu nejpřesnější nebo nejsprávnější odpověď. Tyto úlohy jsou pro žáky velmi obtížné, mnohdy obtížnější než odpovídající úlohy otevřené.

c) Úlohy s jednou nesprávnou odpovědí

U tohoto typu úloh má žák za úkol vybrat z více možných odpovědí pouze jednu nesprávnou. Úlohy s jednou nesprávnou odpovědí se příliš nepoužívají, žáci na ně tedy nejsou zvyklí, a proto často dochází k omylům, protože žáci hledají správnou odpověď. Vždy je tedy nutné tuto skutečnost v zadání výrazně označit.

d) Úlohy s vícenásobnou správnou odpovědí

Žák u tohoto typu úloh vybírá dvě a více správných odpovědí. Na tuto skutečnost je vždy nutné upozornit, aby nedocházelo k omylům, protože u úloh s jednou správnou odpovědí je výběr většího počtu odpovědí považován za chybu. Žák by tedy mohl váhat, zda má více odpovědí uvést (Chráška, 1999, s. 30-32)

e) Situační (interpretační) úlohy

Situační úlohy také řadíme mezi uzavřené úlohy s výběrem odpovědi, ačkoliv nabídka odpovědí není součástí zadání úlohy, ale jasně vyplývá z dané situace. Svou konstitucí situační úlohy spíše připomínají otevřené úlohy se stručnou odpovědí doplňovací. Vyžadují však mnohem hlubší pochopení souvislostí a pravděpodobnost náhodného uhodnutí úlohy je tedy velmi nízká (Škoda a Doulík, 2007, s. 24).

3.3.5 Přiřazovací úlohy

Přiřazovací úlohy vždy obsahují instrukci a dvě množiny pojmů. Žák má za úkol najít souvislost mezi pojmy a přiřadit je k sobě. Při sestavování tohoto typu úloh bychom vždy měli dodržovat následující zásadu, abychom snížili riziko náhodného vyřešení. Druhá množina by měla obsahovat vždy více pojmů, než má první množina. Pokud by obě množiny obsahovaly stejný počet pojmů, tak by žák, který zná některá přiřazení, měl situaci usnadněnou tím, že by se mu počet možných přiřazení zmenšoval (Chráška, 1999, s. 38). Při hodnocení těchto úloh lze uplatnit dva přístupy. V případě, že je počet přiřazení nízký (4-5), lze postupovat podle pravidla vše nebo nic. To znamená, že dáme maximum bodů, pokud jsou všechna přiřazení

správná nebo nula bodů, pokud je nějaké přiřazení chybné nebo vynechané. Pokud je počet přiřazení vyšší než pět, je vhodnější počítat bodový zisk tak, že vydělíme počet správných přiřazení počtem všech možných přiřazení a výsledné číslo vynásobíme maximálním počtem bodů, které chceme úloze přidělit, a tím získáme bodový zisk za danou úlohu.

3.3.6 Uspořádací úlohy

Uspořádací úlohy vždy obsahují množství pojmů a instrukci, která uvádí, jakým způsobem a podle jakého kritéria mají být pojmy uspořádány. Pojmy lze uspořádat např. podle velikosti, délky nebo významu. Navrhování uspořádacích úloh je velice snadné, problém však nastává při jejich hodnocení. Pokud je počet seřazovaných pojmů menší než 5, tak se řídíme pravidlem „vše nebo nic“. Za zcela správné uspořádání pojmů dáme 1 bod a za jakékoliv jiné uspořádání 0 bodů. Pokud je počet seřazovaných pojmů větší než 5, tak je hodnocení mnohem složitější, proto se uspořádací úlohy s větším počtem pojmů objevují v didaktických testech jen zřídka (Škoda a Doulík, 2007, s. 25-27). Pro představu autorka uvádí příklad hodnocení přiřazovacích úloh, který navrhl Byčkovský (1982). Žákovi se přidělí body podle následujícího vztahu

$$S = \frac{\sum d_{max} - \sum d}{\sum d_{max}},$$

kde s jsou výsledné body žáka v úloze, d odchylky žáka od správného pořadí, d_{max} největší možné odchylky žáka od správného pořadí.

Příklad uspořádací úlohy:

Uspořádej části trávicí soustavy, tak jak jimi prochází spolknutá pecka.

..... tenké střevo dutina ústní tlusté střevo jícn
 hltan konečník žaludek

Řešení uspořádací úlohy:

Žák uspořádal části trávicí soustavy v následujícím pořadí.

.....6.... tenké střevo 1.... dutina ústní 5..... tlusté střevo 2..... jícn
3.... hltan 7.... konečník 4.... žaludek

Pro hodnocení je nutné sestavit pomocnou hodnotící tabulku se správným pořadím, s obráceným pořadím, největší možnou odchylkou a pořadím uvedeným žákem (Tabulka 3).

Tabulka 3: Pomocná hodnotící tabulka

	Správné pořadí	Obrácené pořadí	Největší možné odchylky	Pořadí uvedené žákem	Odchylky žáka od správného pořadí
Tenké střevo	5	3	2	6	1
Dutina ústní	1	7	6	1	0
Tlusté střevo	6	2	4	5	1
Jícen	3	5	2	2	1
Hltan	2	6	4	3	1
Konečník	7	1	6	7	0
Žaludek	4	4	0	4	0
			24		4

Dosazením hodnot do příslušného vztahu získáme žákovo bodové hodnocení.

$$S = \frac{\sum d_{max} - \sum d}{\sum d_{max}} = \frac{24 - 4}{24} = 0,8\bar{3}$$

Žákovo hodnocení by mělo být 0,8 bodu (Jeřábek a Bílek, 2010, s. 50-51).

Výhody uzavřených úloh:

- Maximálně objektivní hodnocení.
- Efektivní a rychlé hodnocení.
- Možnost zadání většího počtu otázek.
- Komunikační schopnosti žáka nesouvisí s měřenými vědomostmi.

Nevýhody uzavřených úloh:

- Nedají se s nimi testovat některé části učiva.
- Není možné sledovat postup řešení a je omezená možnost sledovat myšlenkové pochody žáka.
- Znevýhodňují nepozorné a pomalu rozmýšlející žáky.
- Zvýhodňují komunikativně slabší žáky a žáky, kteří těžko písemně formulují.
- Snadněji se opisuje (Lavický, 2014, [online]).

Při konstrukci didaktického testu musíme nejdříve vymyslet vhodné testové úlohy. Pro vytvoření co nejkvalitnějších úloh je vhodné navržené úlohy konzultovat s další kompetentní osobou. V podmínkách školní praxe můžeme požádat kolegu vyučujícího stejný předmět. Mělo by nás zajímat především, zda:

- a) testové úlohy zkouší skutečně to, co je v daném učivu nejdůležitější.
- b) není něco podstatného vynecháno.
- c) jsou očekávané správné odpovědi jednoznačné, a jak jsou testové úlohy obtížné.

Z vybraných otázek sestavíme první návrh, tzv. prototyp didaktického testu. Přibližně určíme čas, který budou žáci potřebovat na vypracování testu. U jednodušších úloh počítáme s časem od 0,5 minuty do 1,5 minuty na jednu úlohu. V běžných případech však necháme žáky pracovat prakticky bez časového omezení (Chráska, 1999, s. 41-42). Musíme si však uvědomit, že jsme limitováni délkou vyučovací hodiny. Odečteme-li od doby trvání vyučovací hodiny čas, který je nutný pro zadání a ukončení testování, dostaneme maximální čas, který máme k dispozici pro řešení testu. Trvá-li vyučovací hodina 45 minut, máme pro řešení testu k dispozici maximálně 30 minut (Půlpán, 1991, s. 51). Po prvním použití testu na vzorku žáků si můžeme udělat konkrétnější představu o časových nárocích na zpracování testu. Obecně se doporučuje volit takový časový limit, aby 80 – 90 % žáků stačilo test vypracovat. Zpravidla je také nutné vypracovat test ve dvou ekvivalentních formách. Stačí pouze náhodně přeskupit úlohy, aby od sebe žáci při psaní testu neopisovali (Chráska, 1999, s. 41-42).

3.4 Ověřování didaktického testu

Po plánování a konstrukci didaktického testu je potřeba důkladně vyzkoušet test na vzorku žáků, abychom získali představu o vlastnostech testu. Důkladnost ověřování testu závisí na počtu žáků, kteří se ověřování účastní. U standardizovaných didaktických testů se ověřování účastní 300 – 500 žáků, což přibližně odpovídá 10 až 15 třídám. U nestandardizovaných didaktických testů vytvářených pro vlastní potřebu učitele stačí ověření testu na žacích, které učitel vyučuje. Kvalita testu jako celku je závislá na kvalitě jednotlivých úloh. Nejdříve tedy musíme analyzovat vlastnosti testových úloh z hlediska obtížnosti, citlivosti a tzv. nenormovaných odpovědí.

Obtížnost můžeme posoudit velice snadno podle toho, kolik žáků danou úlohu dokáže správně vyřešit. Při analýze obtížnosti se využívají dva vzorečky, podle kterých můžeme vypočítat hodnotu obtížnosti Q a index obtížnosti P.

$$Q = 100 \frac{n_n}{n} \qquad P = 100 \frac{n_s}{n}$$

Q	Hodnota obtížnosti udává procento žáků ve vzorku, kteří úlohu vynechali nebo na ni odpověděli nesprávně.
P	Index obtížnosti udává procento žáků, kteří na danou úlohu odpověděli správně.
n_n	Počet žáků ve skupině, kteří úlohu vynechali nebo na ni odpověděli nesprávně.
n_s	Počet žáků ve skupině, kteří na úlohu odpověděli správně.
n	Celkový počet žáků ve vzorku.

Mezi hodnotou obtížnosti a indexem obtížnosti platí následující vztah:

$$Q = 100 - P$$

Při popisu obtížnosti testových úloh se dává přednost hodnotám obtížnosti Q před indexem obtížnosti P. Testové úlohy, které mají hodnotu obtížnosti vyšší než 80, považujeme za velmi obtížné. Naopak za velmi jednoduché považujeme testové úlohy, které mají hodnotu obtížnosti nižší než 20. Test by neměl obsahovat mnoho velmi obtížných a velmi snadných úloh. Extrémně obtížné úlohy, u kterých se hodnota obtížnosti blíží ke 100, je nutné z testu vyřadit. Extrémně jednoduché úlohy, u kterých se hodnota obtížnosti blíží k 0, je vhodné zařadit na začátek testu, aby došlo k uklidnění žáků a k vytvoření potřebného pocitu jistoty (Chraska, 1999, s. 46-47).

Citlivost úlohy vyjadřuje, zda daná úloha zvýhodňuje žáky s lepšími nebo horšími vědomostmi. Koeficient citlivosti úloh se dá zjistit vypočítáním některého z koeficientů citlivosti, kterých bylo navrženo mnoho. Například koeficient citlivosti ULI, tetrachorický koeficient citlivosti a bodově biserální koeficient citlivosti. Všechny tyto uvedené koeficienty mohou nabývat hodnot od -1 do +1. Pokud se hodnoty koeficientu blíží +1 nebo -1, znamená to, že úloha rozlišuje mezi vědomostmi žáků. Kladná hodnota koeficientu ukazuje, že je úloha spíše náročnější a zvýhodňuje žáky s lepšími vědomostmi. Naopak záporná hodnota koeficientu ukazuje, že je úloha jednodušší a zvýhodňuje žáky s horšími znalostmi. V případě, že koeficient vyjde nula, znamená to, že úloha vůbec nerozlišuje mezi vědomostmi žáků. V této úloze jsou žáci s lepšími i horšími vědomostmi stejně úspěšní (Jeřábek a Bílek, 2010, s. 55).

Koeficient ULI (upper-lower-index) je nejjednodušším ukazatelem citlivosti testových úloh, který vychází z rozdílu mezi obtížností úlohy ve skupině lepších a ve skupině horších žáků. Nejdříve tedy musíme rozdělit žáky podle celkového počtu dosažených bodů na dvě stejně velké skupiny. Skupinu „lepších“ žáků (L), kteří dosáhli vyššího počtu bodů a skupinu „horších“ žáků (H), kteří dosáhli nižšího počtu bodů. Výpočet je velmi jednoduchý, proto lze jeho stanovení doporučit i při přípravě nestandardizovaného testu (Chraska, 1999, s. 49-50).

$$d = \frac{n_L - n_H}{0,5N}$$

d	Koeficient citlivosti ULI.
n_L	Počet žáků z lepší skupiny, kteří danou úlohu řešili správně.
n_H	Počet žáků z horší skupiny, kteří danou úlohu řešili také správně.
N	Celkový počet žáků.

Při ověřování citlivosti úloh pomocí koeficientu ULI se požaduje, aby byl koeficient citlivosti $d \geq 0,25$ u úloh s hodnotou obtížnosti 30-70 nebo $d \geq 0,15$ u úloh s hodnotou obtížnosti 20 – 30 a zároveň 70 – 80 (Jeřábek a Bílek, 2010, s. 55).

V rámci analýzy vlastností úloh se kromě posuzování obtížnosti a citlivosti testových úloh provádí také analýza tzv. nenormovaných odpovědí. Nenormované odpovědi jsou vynechané nebo nesprávné odpovědi. Jestliže jsou v testu některé úlohy vynechány, může to znamenat vedle neznalosti učiva také nepochopení formulace úlohy, nedostatek času na vyřešení atd. Zvýšenou pozornost bychom měli věnovat otevřeným úlohám, na které neodpovědělo více než 30 - 40 % testovaných žáků a uzavřeným úlohám, na které neodpovědělo více než 20 % žáků (Chráška, 1999, s. 54).

Rozbor nesprávných odpovědí je u uzavřených úloh poměrně jednoduchý. Uzavřené úlohy jsou například úlohy s výběrem odpovědí. Zde platí pravidlo, že by všechny alternativy odpovědí měly být pro žáky stejně atraktivní. Odpověď, kterou nezvolí ani jeden žák, je zatěžující a měla by být z testu vyřazena. V případě, že žák nezná odpověď, měl by více méně náhodně volit jednu z nabídek. Při konstrukci úloh s výběrem odpovědí je tedy nejsložitější vymyslet nabídku vhodných odpovědí.

U otevřených úloh je rozbor nesprávných odpovědí mnohem složitější. Nejvhodnější je začít rozdělením chyb na základní a vedlejší. Neznalostí, nepochopením nebo nezvládnutím učiva jsou způsobeny základní chyby. Vedlejší chyby jsou způsobeny náhodnými vlivy. Mezi náhodné vlivy patří špatná čitelnost textu, nepřesnost ve výpočtu nebo zaokrouhlování atd. V dobrých didaktických testech by měl vždy převažovat počet hlavních chyb nad počtem vedlejších chyb. Kdyby to bylo naopak, znamenalo by to, že je úspěch či neúspěch při řešení dané úlohy závislý na jiných faktorech než na skutečných znalostech učiva (Jeřábek a Bílek, 2010, s. 62).

3.5 Úprava vytvořeného didaktického testu

Didaktický test by měl obsahovat pouze vhodné úlohy, které splňují následující vlastnosti.

- Úlohy v didaktickém testu by neměly být příliš snadné ani příliš obtížné. Hodnota obtížnosti Q by neměla být větší než 80 ani menší než 20.
- Úlohy v didaktickém testu by měly dostatečně rozlišovat mezi žáky s lepšími a horšími vědomostmi.
- V didaktickém testu by nemělo být mnoho neřešených úloh.
- Počet vedlejších chyb u otevřených úloh by neměl převažovat nad počtem hlavních chyb.
- V úlohách s výběrem odpovědí by žáci měli vybírat ze všech nabídnutých odpovědí stejným dílem.

Úlohy, které tyto výše uvedené vlastnosti nesplňují, by měly být z didaktického testu vyřazeny nebo nahrazeny jinými (Jeřábek a Bílek, 2010, s. 63). Někdy postačí úlohu srozumitelněji formulovat nebo vyměnit nevyhovující odpověď u úloh s výběrem odpovědí.

Úlohy stejného typu se doporučuje soustředit do jedné části testu. Úlohy se pak v takto vzniklých částech řadí podle stoupající obtížnosti. Při psaní testu je třeba dbát na samostatnou práci žáků. Zamezit opisování důsledným dozorem a vytvořením více ekvivalentních forem testu pouhým přeskupením úloh nebo změnou pořadí nabízených odpovědí u úloh s výběrem odpovědí. Možná je i kombinace výše zmíněného, je však potřeba počítat s komplikovanějším vyhodnocováním odpovědí v testu (Chráska, 1999, s. 56-57).

3.6 Diagnostický rozbor a klasifikace výsledků testu

Po každém použití didaktického testu by měl následovat didaktický rozbor, při kterém si učitel všímá především chyb žáků, které udělali v testu a hledá jejich pravděpodobné příčiny. Bodové hodnocení se převádí na klasifikační stupně. Nejčastěji se uplatňují následující přístupy: intuitivní přístup ke klasifikaci, klasifikace na základě procenta správných odpovědí a klasifikace na základě normálního rozdělení (Chráska, 1999, s. 72, 77).

U intuitivního přístupu si učitel sám určuje, kolik bodů je potřeba na dosažení určité známky. Pokud má učitel dlouhou pedagogickou praxi, tak je hodnocení vcelku odpovídající. Navzdory tomu odborníci doporučují nechat didaktický test posoudit co možná největším počtem učitelů (odborníků v daném tématu), kteří navrhnou klasifikační stupnici. Z jednotlivých návrhů se určí průměr, čímž se vyloučí extrémní názory.

Tabulka 4 uvádí velmi rozšířenou klasifikaci na základě procenta správných odpovědí, kterého žák v testu dosáhl. Tento způsob klasifikace je však vhodný pouze pro testy, které obsahují pouze základní učivo a neobsahují extrémně složité ani extrémně jednoduché úlohy. U extrémně složitého testu totiž může být i 50 % úspěšnost považována za velmi dobrý výkon.

Tabulka 4: Klasifikace podle procenta správných odpovědí v testu

Klasifikační stupeň	Procento správně vyřešených úloh v testu		
	Klasifikace běžná	Klasifikace přísná	Klasifikace velmi přísná
1	91 – 100	94 – 100	95 – 100
2	81 – 90	88 – 93	90 – 94
3	71 – 80	82 – 87	85 – 89
4	61 – 70	70 – 81	80 – 84
5	0 – 60	0 – 69	0 – 79

Klasifikace podle normálního rozdělení znamená, že určitému procentu nejlepších žáků ve třídě přidělíme stupeň 1, určitému procentu žáků stupeň 2, stupeň 3, stupeň 4 a stupeň 5. Tento přístup hodnocení předpokládá, že dosažené výkony v testu

u dostatečně velké skupiny žáků odpovídají tzv. Gaussově křivce. To znamená, že nejvíce je vždy průměrných výkonů, naopak lepších a horších výkonů je méně a nejlepších a nejhorsích výkonů je nejméně. Za předpokladu, že klasifikujeme ve shodě s touto zákonitostí, tak nejvíce žáků klasifikujeme stupněm 3, méně žáků stupněm 2 a 4 a nejméně žáků stupněm 1 a 5. Tabulka 5 uvádí nejčastěji doporučovaná rozdělení klasifikačních stupňů (Chráska, 1999, s. 77-78).

Tabulka 5: Doporučovaná rozdělení klasifikačních stupňů (Chráska, 1999, s. 78)

Klasifikační stupeň	Rozdělení		
	A	B	C
1	7 %	10 %	15 %
2	24 %	20 %	20 %
3	38 %	40 %	30 %
4	24 %	20 %	20 %
5	7 %	10 %	15 %

Příklad klasifikace podle normálního rozdělení:

V prvním sloupci tabulka 6 uvádí počty bodů z testu. Ve druhém sloupci četnosti tabulka 6 uvádí počty žáků, kteří dosáhli daných bodových výsledků. Ve třetím sloupci je uvedena tzv. kumulativní četnost, což je četnost v určitém řádku tabulky a ve všech předchozích řádcích dohromady. Udává, kolik žáků dosáhlo určitého výkonu v testu nebo výkonů horších. Například výkonu 12 bodů a méně dosáhlo celkem 17 žáků ze třídy. Ve čtvrtém sloupci je uvedena tzv. relativní kumulativní četnost,

což je kumulativní četnost vyjádřená v procentech vzhledem k celkovému počtu žáků. Udává, kolik procent žáků dosáhlo určitého anebo horšího výkonu. Z tohoto sloupečku se určují přímo klasifikační stupně. Můžeme si vybrat různá rozdělení klasifikačních stupňů. V tomto případě bylo použito rozdělení A) z předchozí tabulky.

- 1. stupeň 7 % nejlepších žáků (procentové rozpětí 94 – 100)
- 2. stupeň 24 % žáků (procentové rozpětí 70 - 93)
- 3. stupeň 38 % žáků (procentové rozpětí 32 - 69)
- 4. stupeň 24 % žáků (procentové rozpětí 8 - 31)
- 5. stupeň 7 % nejhorsích žáků (procentové rozpětí 0 - 7)

Tabulka 6: Klasifikace v testu podle normálního rozdělení (Chráška, 1999, s. 79)

Počet bodů	Četnost	Kumulativní četnost	Rel. kumulativní četnost	Klasifikace
5	2	2	8	4
6	2	4	15	4
7	3	7	27	4
8	3	10	38	3
9	4	14	54	3
10	1	15	58	3
11	1	16	68	3
12	1	17	65	3
13	3	20	76	2
14	2	22	85	2
15	2	24	92	2
16	0	24	92	2
17	1	25	97	1
18	1	26	100	1

Σ 26

3.7 Motivační prvky v didaktických testech

Didaktické testy by měly být pro žáky atraktivní z hlediska zadávaných úloh. Zadávané úlohy by měly obsahovat motivační prvky, které se dělí do tří kategorií: obrázkové, textové a doplňovací položky. V obrázkových položkách je motivace zahrnuta v obrázku samotném. Obrázek můžeme využít v testu jen jako dekoraci nebo jím můžeme nahradit část textu v zadání nebo v alternativách odpovědí u testu s výběrem odpovědí. Takto zadané úlohy sice zvyšují motivaci k řešení, ale na druhou stranu mohou být pro žáky náročnější na pochopení zadání úlohy. Textové položky můžeme považovat za motivační pouze v případě, že text nějak odlišíme od klasického. Jednou z možností je text úlohy orientovat na každodenní život. Situace z reálného života by žáky měla motivovat k řešení a formulaci správného výsledku. Doplňovací položky se obecně neberou jako motivační prvek. Žáci však při jejich řešení musí více přemýšlet a zapojovat svou fantazii. Z tohoto důvodu je můžeme brát také jako jistou formu motivace. Mezi doplňovací úlohy řadíme prosté doplňování slov do textu a přiřazovací úlohy.

Didaktické testy s motivačními prvky jsou mnohem náročnější na přípravu než klasické testy. Současné moderní technologie nám však mohou ulehčit jejich přípravu a využití (Jeřábek a Bílek, 2010, s. 82-87, 90).

4 Laboratorní práce

Žáci by se měli učit prostřednictvím činnosti. K tomu slouží laboratorní práce, které mají vhodnými praktickými úlohami doplňovat, prohlubovat a ilustrovat látku, se kterou se žáci seznámí ve výuce. Učitelův odborný výklad může být jakkoliv zajímavý, ale žáci vždy nemusí pochopit jeho podstatu a smysl pouze ze slov. Tím nejlepším způsobem, jak se něco naučit, je si to učivo přímo vyzkoušet v praxi. Laboratorní práce jsou neodmyslitelnou součástí výuky. Je proto potřeba jim věnovat náležitou pozornost a nepodceňovat je.

Práce v laboratoři je spojena s řadou rizik. Mezi 4 největší rizika patří sklo, plyn, elektřina a chemikálie. Při práci tedy hrozí pořezání, popálení, otrávení plynem, úraz elektrickým proudem, poleptání atd. Každý učitel by měl tedy před zahájením práce žáky seznámit s pravidly bezpečné práce v laboratoři a se základy první pomoci.

4.1 Pravidla bezpečné práce v laboratoři

1. Žáci mají povolen vstup do laboratoře pouze za přítomnosti vyučujícího. Do laboratoře mají zakázaný vstup těhotné ženy a matky do konce 3. měsíce po porodu. Případné těhotenství je nutné hlásit učiteli.
2. Žáci musí při práci v laboratoři používat vhodné ochranné pomůcky. Minimum je laboratorní plášť, který musí být po celou dobu zapnutý a obuv, případně laboratorní brýle a rukavice. Funkci ochranných brýlí mohou převzít brýle dioptrické. Nošení kontaktních čoček je v laboratoři zakázáno. V každé laboratoři musí být také k dispozici ochranný štít.
3. Dlouhé vlasy musí mít žáci sepnuté do gumičky.
4. V laboratoři je zakázáno jíst, pít, kouřit a žvýkat a používat laboratorní sklo k pití a vaření.
5. V laboratoři se musí udržovat pořádek, čistota a kázeň.
6. Každý žák má své pracovní místo a během laboratorní práce se nikam nepřemísťuje. Praváci mají položený sešit na pravé straně stolu (čistá strana) a na levé straně provádí pokusy. U leváků je tomu naopak.
7. Před zahájením práce si každý žák zkontroluje své pracovní místo a připraví pomůcky (mikroskop, laboratorní sklo, chemikálie apod.). Pokud žák zjistí závadu, ihned ji hlásí učiteli.
8. Je zakázáno nechávat bez přímého dozoru zapnuté elektrické vařiče, hořící plynové kahany a právě probíhající experimenty.
9. Je přísně zakázáno pipetovat ústy. K pipetování se používají pipetovací balónky, nástavce nebo automatické pipety.
10. Kyseliny či zásady lijeme tenkým proudem po tyčince do vody za současného míchání a chlazení.
11. Žáci jsou povinni učiteli hlásit veškeré závady na zařízení a zejména veškerá drobná poranění, poleptání či nevolnosti a všechny jiné mimořádné události

vzniklé během práce v laboratoři. Veškeré úrazy a poranění je nutno evidovat.

12. Před odchodem z laboratoře jsou žáci povinni uklidit pracovní plochu a vypnout použité spotřebiče.
13. Učitel kontroluje dodržování pravidel a před odchodem z laboratoře uzavře okna a všechny přívody energií a vody a laboratoř zamkne (Zajoncová a Vinter, 2013, s. 7,8; Hejtmánek, 1999, s. 19).

4.2 Základy první pomoci

1. Potřísnění kyselinami nebo bázemi se odstraňuje oplachováním velkým množstvím vody. Při rozsáhlejších poleptání je vždy nutné vyhledat lékařskou pomoc.
2. Při poleptání oka rozhodují vteřiny, na rozdíl od pokožky, která vydrží i několikasekundový kontakt s koncentrovanou kyselinou. První pomoc spočívá v dostatečně dlouhém vymytí oka proudem vody. Žádné neutralizační roztoky ani kapky se nepoužívají.
3. Při drobném popálení se postižené místo co nejdříve ochladí vodou a ováže. Větší popáleniny se pouze překryjí sterilním obvazem a vyhledá se lékařská pomoc.
4. Při zasažení žáka elektrickým proudem nejprve vypneme zdroj elektrického proudu a následně poskytneme potřebnou první pomoc.
5. Drobnější řezné poranění se omyjí proudem vody, vydezinfikují a přelepí náplastí. Závažnější rány či poranění oka se ošetří pouze přiložením sterilního krycího obvazu a poraněný se dopraví k lékaři.
6. Při náhodném požití chemikálie se zajistí co nejvíce informací o požití chemikálii, další léčbu určuje lékař.
7. Při náhodné otravě plynem se postižený co nejdříve dopraví na čerstvý vzduch, případně se zavolá lékařská pomoc (Průša, 2016, [online]).

4.3 Protokol

O vykonané práci žáci píší zápis formou protokolu, podle kterého by měl být kdokoli schopný pozorování či pokus zopakovat a dospět ke stejnému výsledku (Hejtmánek, 1999, s. 20).

Protokol obsahuje tyto části:

- hlavička – jméno a příjmení žáka, datum, třída
- téma cvičení – název prováděné práce
- teorie – základní vysvětlující informace
- úkol – cíl, jehož se má dosáhnout
- materiál, pomůcky, chemikálie – vše, co je zapotřebí k provedení daného pokusu

- pracovní postup – krok za krokem popsany průběh pokusu
- výsledky a výpočty – zamýšlené závěry postupu, které jsou pro učitele kontrolou, zda se postup zdařil; slovní popis doplněný nákresem prováděným obyčejnou tužkou, tabulkou číselných údajů nebo grafem; nákresy, tabulky a grafy musí vždy obsahovat popisek
- odpovědi na otázky
- závěr – vysvětlení výsledku a jeho význam pro teoretické poznání či praktické použití
- literatura – odkazy na materiály, ze kterých bylo čerpáno

5 Motivace

Motivace je souhrn činitelů, které podněcují, směřují a udržují chování člověka (Hrabal, Man a Pavelková, 1989, s. 16). Učitelé musí často řešit problémy týkající se soustředění a motivování žáků k práci ve škole. Je potřebné zvyšovat motivaci žáků k učení, protože motivace je podmínkou školní úspěšnosti.

5.1 Druhy motivace

Motivaci lze klasifikovat na vnější a vnitřní. O vnitřní motivaci hovoříme tehdy, pokud žák vykonává danou činnost sám od sebe a neočekává za ni žádnou pochvalu, ocenění nebo jinou odměnu. Učení je motivované vlastním zájmem a zvědavostí. Žák se snaží pracovat samostatně a nezávisle pro své vlastní uspokojení. Pokud je tomu naopak, jedná se o motivaci vnější, kdy na žáka působí vnější motivační činitelé. Učení je motivované snahou získat dobré známky. Žák se učí, protože chce uspokojit rodiče nebo učitele a je závislý na pomoci učitele (Lokšová a Lokša, 2006, s. 15-17).

Motivace úzce souvisí se školní úspěšností. Žák, u kterého převládá vnitřní motivace k učení, chodí do školy raději, lépe se připravuje na výuku a je celkově úspěšnější než žák, u kterého převládá vnější motivace. Učitel by se měl snažit žáky motivovat, tak aby postupně došlo k přeměně počáteční vnější motivace na vnitřní (Lokšová a Lokša, 2006, s. 15, 22). Žák, který chápe význam a hodnotu učební činnosti je méně závislý na vnějších impulzech, pobídkách a odměnách (Anon, 2005, s. 61).

Jako speciální případ vnitřní motivace můžeme považovat „motivaci flow“. Vyznačuje se tím, že je žák absolutně pohlcen danou aktivitou. Hluboké vnitřní zaujetí přináší vnitřní uspokojení. Dosahování „flow zážitků“ je však ve studiu někdy velmi obtížné, protože zprostředkování významu veškeré probírané látky působí komplikovaně (Pavlas, 2015, [online]).

5.2 Zdroje motivace

Zdrojem motivace ve škole je potřeba poznávací, sociální a výkonová. Pro optimální motivování žáků je nutné znát jejich dominující potřeby. Například potřebu poznávací ve vyučování rozvíjí problémové vyučování a potřebu sociální zase prvky soutěžení (Hrabal, Man a Pavelková, 1989, s. 25).

5.2.1 Poznávací potřeby

Pokud převládají poznávací potřeby, tak se obvykle jedná o vnitřní motivaci, protože činnost sama uspokojuje danou potřebu. Vnitřně motivovaný žák se učí, protože pro něho učení představuje zdroj poznání. (Hrabal, Man a Pavelková, 1989, s. 26, 29). Cílem výchovně vzdělávacího procesu je rozvíjet poznávací potřeby. Snahou učitele

je vzbudit v žákovi potřebu poznávání, tedy získávání nových informací, jejich uspořádání a zachování a v neposlední řadě také potřebu vyhledávání a řešení problémů (Hrabal, Man a Pavelková, 1989, s.32, 33). Poznávací potřeby rozvíjí zejména problémové vyučování.

5.2.2 Sociální potřeby

Sociální potřeby jsou silnou vnější motivací učební činnosti žáka. Zejména potřeba pozitivních vztahů a potřeba vlivu hrají významnou roli v motivaci lidského chování. (Hrabal, Man a Pavelková, 1989, s. 38, 39).

5.2.3 Výkonové potřeby

Výkonová motivace se vytváří již v dětství. Mezi základní výkonové potřeby řadíme potřebu úspěšného výkonu (PÚV) a potřebu vyhnouti se neúspěchu (PVN). Na jejich rozvoji se významně podílí mateřské (rodičovské) nároky a jejich přesnost (Hrabal a Pavelková, 2011, s. 7).

Pokud jsou na dítě v dětství kladeny přiměřené nároky a dítě je vedeno k samostatnosti a přesnosti výkonu, rozvíjí se potřeba úspěšného výkonu. Dítě na sebe má přiměřené nároky, úspěch připisuje svým pozitivním vlastnostem a neúspěch nedostatečnému vynaložení sil. To má za následek, že je dítě vytrvalejší a odolnější vůči neúspěchům.

Naopak pokud je dítě v dětství přetěžované, přejímá zvýšenou úroveň nároků, kterou může jen stěží dosáhnout. Neustálé selhávání pak vede k vývoji potřeby vyhnouti se neúspěchu. Projevuje se to tím, že si klade nízké cíle a preferuje snadné úkoly. Případný úspěch připisuje menší náročností úkolu nebo štěstí. Naproti tomu neúspěch vysvětluje nedostatkem vlastních sil a to má na sebehodnocení celkově negativní vliv.

Třetí možností je, že jsou na dítě kladeny nižší nároky. V tomto případě se sebehodnotící systém vyvíjí nedostatečně a dochází k brždění rozvoje výkonových potřeb.

Na vývoj výkonových potřeb má kromě charakteru nároků na dítě také vliv výkonová orientace rodičů a osobní zkušenost dítěte s úspěchem a neúspěchem. Jestliže je dítě v dětství patřičně odměňováno nebo chváleno za dobrý výkon, rozvíjí se potřeba úspěšného výkonu. V opačném případě, když je věnována větší pozornost rodiny k neúspěchu dítěte a převažují tresty a kritika, tak se rozvíjí potřeba vyhnouti se neúspěchu.(Hrabal, Man a Pavelková, 1989, s. 57, 58).

Se vstupem dítěte do školy se vytvářejí tzv. specifické školní výkonové potřeby, které se mohou lišit napříč předměty. Bylo zjištěno, že žáci zaměřeni na úspěšný výkon například ve výtvarné výchově mohou vykazovat převažující orientaci

vyhnout se neúspěchu v jiných vyučovacích předmětech (Hrabal, Man a Pavelková, 1989, s. 64).

Poměr těchto potřeb ovlivňuje přístup a chování žáků ve škole, a tím i efektivitu jejich učení. Je důležité, aby učitel znal intenzitu a poměr obou motivačních potřeb u svých žáků, aby mohl optimálně volit náročnost zadávaných úkolů, a tím optimalizovat svou práci s motivací ve vyučování (Hrabal a Pavelková, 2011, s. 5). Žáci s převažující potřebou úspěšného výkonu jsou vytrvalejší při řešení úkolů, mají tendenci se nevzdávat. Vybírají se středně obtížné úkoly, protože ty pro ně mají největší motivační hodnotu. Příliš snadné úkoly jsou pro ně nezajímavé. Pracují plánovitě a bez zbytečné úzkostlivosti.

Žáci s převažující potřebou vyhnout se neúspěchu mají strach ze selhání, proto se vyhýbají řešení složitých úkolů, ve kterých musí nasadit všechny své síly pro dosažení výsledku, protože by mohlo dojít k odhalení skutečné úrovně jejich schopností a prokázání jejich neschopnosti (Hrabal, Man a Pavelková, 1989, s. 65). Neúspěchem jsou navíc vnitřně zraňováni. Při rozvinutí potřeby vyhnout se neúspěchu jde v podstatě o obranný mechanismus, který má žáka chránit před častým neúspěchem a prožitkem selhání (Hrabal a Pavelková, 2011, s. 7). Ve třídě se tito žáci hlásí jediné tehdy, když učitel položí velmi snadnou otázku nebo naopak je-li otázka tak obtížná, že na ni nikdo ze spolužáků nedokáže odpovědět. Odpověď hlásícího se žáka bývá většinou špatná, ale on to nevnímá jako neúspěch, protože odpověď nikdo nevěděl a může tím tedy pouze získat, pokud odpoví správně. Formou útěku před jistým neúspěchem je podvádění ve škole, nejčastěji opisování nebo krátkodobé absence v době psaní písemných prací (Hrabal, Man a Pavelková, 1989, s. 66).

Pro všechny žáky bez ohledu na převažující potřebu je důležitým motivačním činitelem úspěch, na to by se nemělo nikdy zapomínat. Každý žák by tedy měl zažít úspěch.

V odborné literatuře se setkáváme s ještě jednou potřebou výkonové motivace a tou je potřeba vyhnout se úspěchu. Ve skutečnosti se však nejedná o potřebu, ale spíše o určitý způsob chování, kdy se žák nepřihlásí, i když ví správnou odpověď, protože by to mohlo narušit pozitivní vztahy se spolužáky. Nadaný sociálně citlivý žák bude tedy podávat průměrné výkony, aby se příliš neodlišil od ostatních spolužáků a citově se od nich neoddálil. Problémem je, že je pro učitele těžké takového žáka odhalit. Pokud jde o hromadný jev, třída je pak označována jako „nespolupracující“ (Hrabal, Man a Pavelková, 1989, s. 66).

Učitel motivuje žáky ve vyučování vědomě i nevědomě. Motivace by měla být vždy pozitivní, ale může nastat i taková situace, kdy je žák motivován negativně. Výsledkem je nechuť k učení a snaha co nejdříve ukončit školní docházku. Zdrojem negativní motivace je frustrace potřeb žáků. Mezi nejtypičtější projevy frustrace ve škole patří nuda a strach (Hrabal, Man a Pavelková, 1989, s. 26, 27).

5.3 Motivace ve vyučování

Žáci mohou být ve vyučování motivováni (Machková, 2017):

1. historickou událostí

- Historické poznatky a významné objevy mají motivační potenciál. Lidé, kteří něco objevili, jsou většinou slavní, mluví se o nich, protože udělali něco výjimečného. Žáky by to mohlo motivovat v tom, že mohou také něco objevit, zlepšit svět a stát se významnými osobnostmi našich dějin.

2. přírodními paradoxy

- Silně motivující k učení může pro žáky být, pokud učitel prezentuje informaci, která se zdá žákům zcela v rozporu s jejich dosavadním pojetím. Pociťovaný rozpor mezi různými přesvědčeními žáka nutí k myšlenkové činnosti, jejímž cílem je obnovení rovnováhy (Lokšová a Lokša, 2006, s. 22, 23).

3. zajímavostí nebo rekordem

- Při vyučování bychom žáky mohli motivovat mnoha zajímavostmi a rekordy, které se neustále snaží někdo překonat.

4. elementarizací pojmu nebo děje

- Elementarizací se rozumí zjednodušení nějakého abstraktního pojmu nebo děje, který je pro žáky jinak těžko představitelný. Díky tomu dojde k jeho lepšímu pochopení a tzv. aha efektu, který je při výuce velice žádoucí. Je potřeba, aby žáci rozuměli tomu, co se učí, neučili se nazpaměť a nebyli tak z učení otráveni. Velice záleží na učiteli, jak zprostředkuje vědecké poznatky žákům.

5. problémem

- Problémové vyučování žáky aktivizuje a podněcuje jejich poznávací potřeby, ale není tak běžné, protože je velmi časově náročné (Hrabal, Man a Pavelková, 1989, s. 34).

6. didaktickou hrou

- Většina adolescentů je v dnešní době závislá na hraní počítačových her. Této patologické závislosti bychom však mohli využít i ve výuce a zahrnout do ni didaktické počítačové hry či klasické hry (Chráska, Dragon a Basler, 2018, s. 44).

7. experimentem

- Experimenty můžeme provádět v laboratoři v rámci praktických cvičení nebo můžeme využít počítačové interaktivní simulace umožňující zpřítomnit nějaký jev, který je jinak ve školních podmínkách

z ekonomických nebo bezpečnostních důvodů těžko uskutečnitelný. Modely usnadňují studentům porozumět konkrétním problémům (Dufková a kolektiv, 2011, s. 7).

8. videem

- Sledování videí patří mezi nejoblíbenější volnočasové aktivity většiny dětí. Této skutečnosti můžeme kladně využít při vyučování a zařadit do výuky sledování krátkých informačních a vzdělávacích videí z YouTube. Videy mohou sloužit jako vnější motivace žáků při vyučování a můžeme je využít v různých částech hodiny k upevnování probraného učiva nebo jako motivaci při představování nového učiva (Budínová, 2018, s. 45).

6 Pracovní listy

Pracovní listy mají ve výuce široké využití, slouží (Krejčí, 2016, s. 24):

- **k motivaci žáků** jejich grafickou úpravou a obsahem
- **k aktivizaci žáků** při plnění zadaných úkolů
- **k posílení samostatnosti žáků** volbou vlastních pracovních postupů – vyhledání informací v odborné literatuře (učebnici) nebo na internetu
- **k záznamu nových či doplňujících informací**, které nejsou v učebnici
- **k procvičování a upevňování probraného učiva**, které si žáci dostatečně neosvojili
- **k individualizaci a diferenciaci přístupu k žákům**, kdy mají žáci možnost pracovat vlastním tempem a učitel může zvýšit či snížit náročnost zadaných úloh pro žáky se specifickými potřebami
- **jako prostor pro tvůrčí činnost učitele** a doplnění učiva o regionální zvláštnosti
- **jako diagnostický prostředek pro učitele** k zjištění problematického učiva pro žáky, postupu řešení úloh a postoje žáků k učivu
- **jako prostředek pro sebehodnocení žáka** porovnáním vlastního výsledky s výsledky ostatních žáků
- **jako zpětná vazba pro rodiče** a informace o úrovni probíraného učiva ve škole

Co se týká formální úpravy pracovních listů, je vhodné volit formát A4 nebo A5, aby bylo možné lepit listy do sešitů či zakládat do portfolií. V pracovních listech se můžeme setkat s obdobnými typy úloh jako v didaktických testech. Zadání úloh by však vždy mělo být jednoznačné, srozumitelné a tučně zvýrazněné či podtržené. Grafická úprava, volba úloh a jejich logické uspořádání mají přímý vliv na to, jak žáci porozumí tématu a zadání. Vyvarovat bychom se měli častému používání stejných typů úloh, které by mohly žáky demotivovat. Vhodné je používat obrázky, ve kterých mají žáci něco doplnit, vyhledat, znázornit nebo zakroužkovat (Krejčí, 2018, s. 26).

Autorka diplomové práce se při tvorbě pracovních listů zaměřila zejména na využití obrázků.

7 Metodika

Text diplomové práce byl sepsán v programu Word a uložen do pdf souboru na přiložené CD pod názvem „Diplomová práce – Podpora výuky biologie člověka u vybraných soustav“. Součástí CD jsou všechny vytvořené didaktické testy, pracovní listy, laboratorní práce a motivační aktivity na téma dýchací, trávicí a vylučovací soustavy. Při jejich tvorbě bylo čerpáno z různých literárních a internetových zdrojů, které jsou vždy uvedené pod textem v seznamu použitých zdrojů.

Veškerý použitý obrazový materiál byl oskenován z odborné literatury pomocí skeneru tiskárny HP Deskjet 1050 J410 series nebo stažen z internetu a posléze upravován v programu Malování.

Veškeré didaktické testy, pracovní listy laboratorní práce a motivační aktivity byly vytvořeny v programu Word.

8 Praktická část

Praktická část diplomové práce je tvořena návrhy výukových materiálů (didaktických testů, pracovních listů, laboratorních prací a motivačních aktivit) na téma dýchací, trávicí a vylučovací soustava. Tyto výukové materiály jsou určeny převážně pro žáky středních škol a víceletých gymnázií a jejich součástí je vždy i autorské řešení.

Vysvětlivky

Výukové materiály mohou obsahovat následující části:

- *doporučená časová dotace* – doba, která je potřebná na vypracování daného výukového materiálu
- *příprava učitele na aktivitu* – věci, které musí učitel provést před vlastním využitím daného výukového materiálu
- *pomůcky* – věci, které budou žáci potřebovat pro správné vypracování daného výukového materiálu
- *úvod* – popis základních informací o výukovém materiálu
- *návod* – komentář ke správnému pochopení a vyřešení daného výukového materiálu
- *literatura* – literární a internetové zdroje, ze kterých bylo čerpáno pro daný výukový materiál

8.1 Návrhy didaktických testů

8.1.1 Didaktický test – dýchací soustava A

Max. počet bodů: 20

Počet získaných bodů:

Známka:

Jméno:

Datum:

Třída:

1) Rozhodni, zda jsou následující tvrzení pravdivá: (4 b)

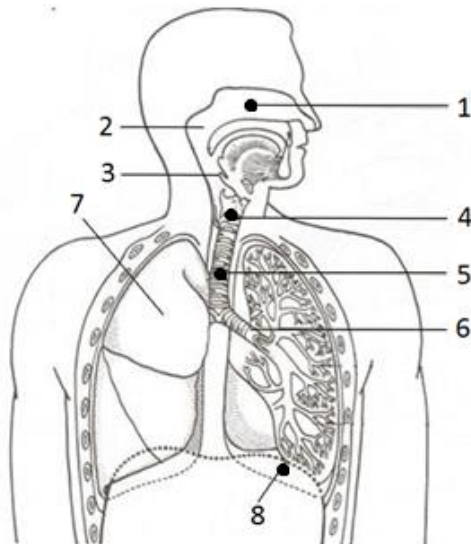
Vnitřní dýchání je výměna dýchacích plynů mezi krví a tkáněmi. ANO / NE

Hrtan je součástí horních cest dýchacích. ANO / NE

Levá plic je menší, tvořená 2 laloky, pravá je větší, tvořená 3 laloky. ANO / NE

Nádech je aktivní děj, při kterém se bránice pohybuje směrem dolů. ANO / NE

2) Napiš, jaké části dýchací soustavy se skrývají pod čísly 1, 4, 5 a 8: (2 b)



1 _____

4 _____

5 _____

8 _____

Nápověda: nosohltan, průduška, hrtan, plíce, bránice, hrtanová příklopka, dutina nosní, průdušnice

3) Doplň vynechaná místa ve větách: (5 b)

K výměně dýchacích plynů dochází v _____ .

Povrch plic kryje vazivová blána _____, která přechází na vnitřní stěnu hrudníku jako _____. Mezi oběma blánami je pohrudniční štěrbina. Dojde – li k jejímu poranění zvenčí, vnikne do ní vzduch a plíce se smrští, nastává _____ .

Hlavní vdechový sval, který odděluje dutinu hrudní a břišní, se nazývá _____ .

4) Zakroužkuj správnou odpověď: (4 b)

- **Dýchací centrum se nachází v:** a) prodloužené míše
b) mezimozku
c) mozečku
d) koncovém mozku
- **Ve vdechovaném vzduchu je ve srovnání se vzduchem vydechaným:**
a) stejně CO₂
b) méně CO₂
c) více CO₂
d) stejně O₂
- **Dechová frekvence u zdravého dospělého člověka v klidu je:**
a) 72 vdechů za minutu
b) 16 vdechů za minutu
c) 5 vdechů za minutu
d) 40 vdechů za minutu
- **Uzavírá vstup do hrtanu a zabraňuje vdechnutí potravy:**
a) hltanová příklopka
b) hrtanová příklopka
c) svěrač
d) žádná z možností není správná

5) Přiřaď k následujícím tvrzením správné pojmy z nabídky. (3 b)

- Maximální množství vzduchu, které můžeme vydechnout po největším možném nádechu. ____
- Objem vzduchu, který můžeme ještě usilovně vydechnout po klidném výdechu. ____
- Množství vzduchu vstupujícího a vystupujícího během jednoho dechu. ____

A) dechový objem

B) vitální kapacita plic

C) inspirační rezervní objem

D) dechová frekvence

E) zbytkový objem

F) expirační rezervní objem

6) Uspořádej následující objemy a kapacity plic podle jejich velikosti: (2 b)

1 – celková kapacita plic

2 – dechový objem

3 – zbytkový objem

4 – vitální kapacita plic

____ > ____ > ____ > ____

8.1.2 Didaktický test – dýchací soustava B

Max. počet bodů: 20

Počet získaných bodů:

Známka:

Jméno:

Datum:

Třída:

1) Rozhodni, zda jsou následující tvrzení pravdivá: (4 b)

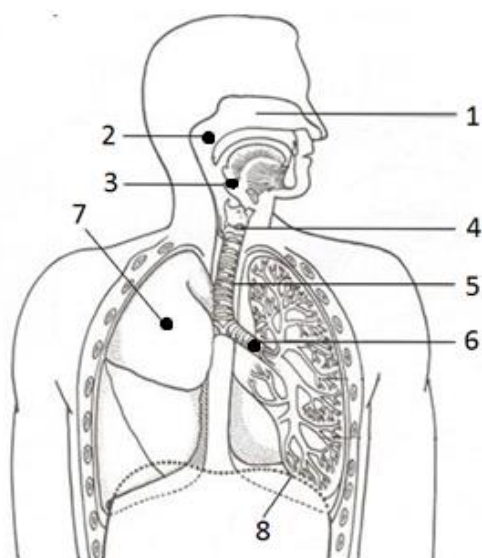
Vnitřní dýchání je výměna dýchacích plynů mezi krví a plícemi. ANO / NE

Dutina nosní je součástí horních cest dýchacích. ANO / NE

Levá plíce je větší, tvořená 3 laloky, pravá je menší, tvořená 2 laloky. ANO / NE

Výdech je pasivní děj, při kterém se bránice pohybuje směrem nahoru. ANO / NE

2) Napiš, jaké části dýchací soustavy se skrývají pod čísly 2, 3, 6 a 7: (2 b)



2 _____

3 _____

6 _____

7 _____

Nápověda: nosohltan, průduška, hrtan, plíce, bránice, hrtanová příklopka, dutina nosní, průdušnice

3) Doplň vynechaná místa ve větách: (4 b)

Dýchací centrum se nachází v _____ .

Povrch plic kryje vazivová blána _____, která přechází na vnitřní stěnu hrudníku jako _____. Mezi oběma blánami je pohrudniční štěrbina. Dojde - li k jejímu poranění zvětší, vnikne do ní vzduch a plíce se smrští, nastává _____ .

3) Zakroužkuj správnou odpověď: (4 b)

- K výměně dýchacích plynů dochází v: a) průduškách
b) hrtanu
c) průdušnici
d) plicních sklípcích

- **Ve vydechovaném vzduchu je ve srovnání se vzduchem vdechovaným:**
 - a) stejně O₂
 - b) více O₂
 - c) stejně CO₂
 - d) méně O₂
- **Při klidném dýchání je u průměrného dospělého člověka dechový objem asi:**
 - a) 200 ml
 - b) 1000 ml
 - c) 500 ml
 - d) 100 ml
- **Hlas vzniká v:**
 - a) průdušnici
 - b) hrtanu
 - c) dutině nosní
 - d) nosohltanu

5) Přiřaď k následujícím tvrzením správné pojmy z nabídky. (3 b)

- Objem vzduchu, který můžeme ještě usilovně nadechnout po klidném nádechu. ____
- Maximální množství vzduchu, které můžeme vydechnout po největším možném nádechu. ____
- Určuje počet dechů za minutu. ____

A) dechový objem

B) vitální kapacita plic

C) inspirační rezervní objem

D) dechová frekvence

E) zbytkový objem

F) expirační rezervní objem

6) Uspořádej následující části dýchací soustavy, tak jak je jimi postupně veden vzduch při nádechu: (3 b)

1 – hrtan

2 – průdušnice

3 – dutina nosní

4 – průdušky

5 – plicní sklípky

6 – průdušinky

____ → ____ → ____ → ____ → ____ → ____

8.1.3 Didaktický test – trávicí soustava A

Max. počet bodů: 20

Počet získaných bodů:

Známka:

Jméno:

Datum:

Třída:

1) Rozhodni, zda jsou následující tvrzení pravdivá: (4 b)

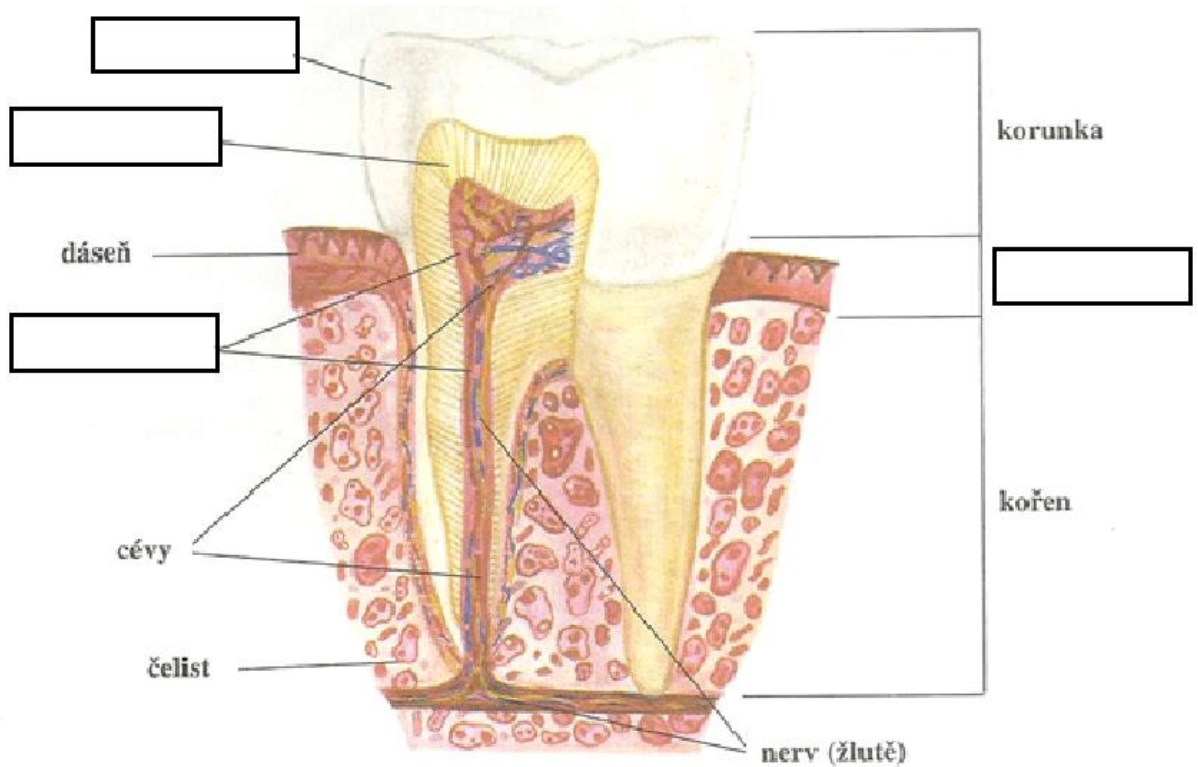
Do ústní dutiny ústí podčelistní, podjazykové a příušní slinné žlázy. ANO / NE

Mléčný chrup je tvořen 20 zuby a neobsahuje zuby třenové. ANO / NE

Sliznice tlustého střeva vytváří klky a mikrokilky. ANO / NE

Části tenkého střeva jsou dvanáctník, lačnick a kyčelník. ANO / NE

2) Doplň popis stavby zubu: (4 b)



3) Uspořádej správně za sebou části tlustého střeva od slepého střeva až po konečník. (4 b)

SLEPÉ STŘEVO → _____ → _____ →
_____ → _____ → KONEČNÍK

3) Zakroužkuj správnou odpověď: (4 b)

- **Chrup dospělého člověka je tvořen:**
 - a) 4 řezáky, 4 špičáky, 8 třenovými zuby a 16 stoličkami
 - b) 8 řezáky, 4 špičáky, 8 třenovými zuby a 12 stoličkami
 - c) 6 řezáky, 6 špičáky, 8 třenovými zuby a 10 stoličkami
 - d) 8 řezáky, 8 špičáky, 4 třenovými zuby a 12 stoličkami
- **Trávení sacharidů se uskutečňuje v:**
 - a) ústní dutině, žaludku, tenkém a tlustém střevě
 - b) ústní dutině, žaludku a tenkém střevě
 - c) ústní dutině a tenkém střevě
 - d) ústní dutině a tlustém střevě
- **Štěpení bílkovin umožňují enzymy:**
 - a) ptyalin a pepsin
 - b) lipáza a trypsin
 - c) pepsin a trypsin
 - d) ptyalin a lipáza
- **V místě označovaném jako vrátník se na žaludek napojuje:**
 - a) slinivka břišní
 - b) slepé střevo
 - c) dvanáctník
 - d) tračník

5) Přiřaď k následujícím tvrzením správné pojmy z nabídky. (3 b)

- Probíhá zde hlavní část trávení a vstřebávání potravy; sliznice vytváří klky.

- Dochází zde k přeměně pepsinogenu na pepsin, který štěpí bílkoviny. _____
- Dokončuje se zde vstřebávání vody, solí a vitaminů; trávenina se zahušťuje.

A) tenké střevo

B) hltan

C) žaludek

D) jícen

E) dutina ústní

F) tlusté střevo

6) Napiš název nemoci, při které se nemocnému musí podávat inzulín? (1 b)

8.1.4 Didaktický test – trávicí soustava B

Max. počet bodů: 20

Počet získaných bodů:

Známka:

Jméno:

Datum:

Třída:

1) Rozhodni, zda jsou následující tvrzení pravdivá: (4 b)

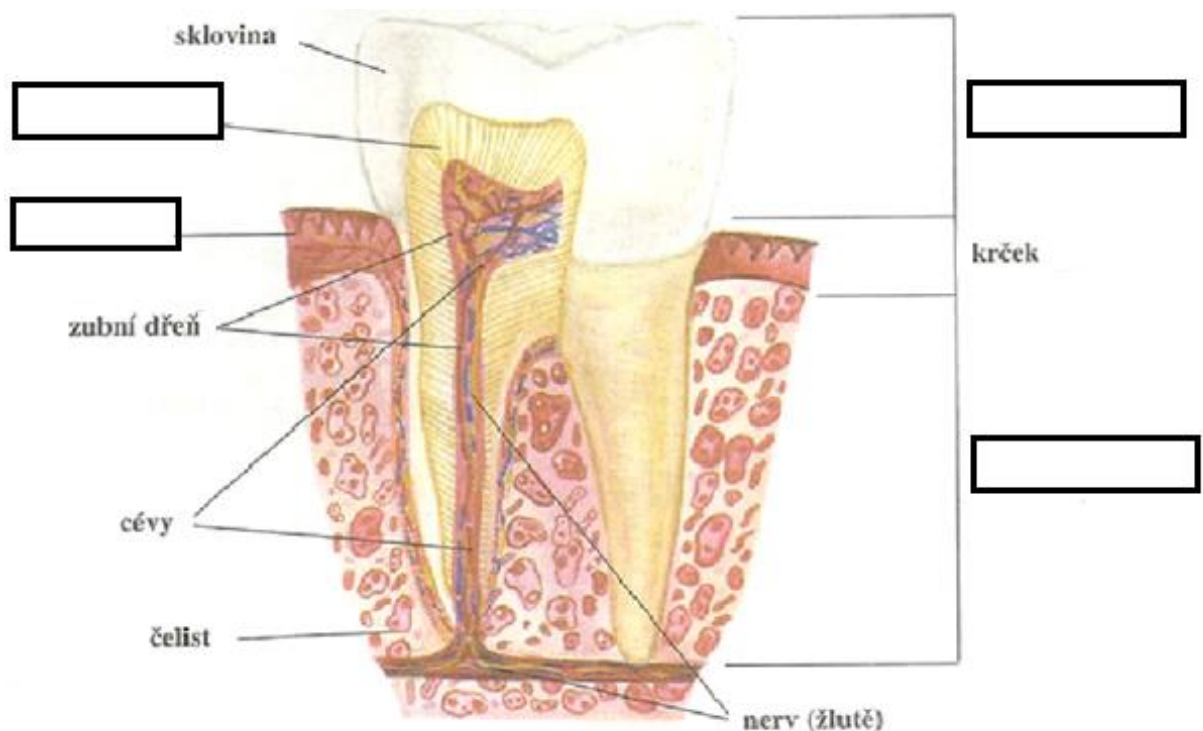
Velké slinné žlázy (příušní, podčelistní a podjazyková) jsou párové. ANO / NE

Trvalý chrup člověka je tvořen 32 zuby. ANO / NE

Sliznice tenkého střeva vytváří klky a mikrokilky. ANO / NE

Části tlustého střeva jsou dvanáctník, lačník a kyčelník. ANO / NE

2) Doplň popis stavby zubu: (4 b)



3) Uspořádej správně za sebou části trávicí soustavy od dutiny ústní až po tlusté střevo. (4 b)

DUTINA ÚSTNÍ → _____ → _____ →

_____ → _____ → TLUSTÉ STŘEVO

3) Zakroužkuj správnou odpověď: (4 b)

- **Mléčný chrup je tvořen:**
 - a) 4 řezáky, 4 špičáky a 12 stoličkami
 - b) 8 řezáky, 4 špičáky a 8 stoličkami
 - c) 6 řezáky, 4 špičáky a 10 stoličkami
 - d) 8 řezáky, 4 špičáky, 4 třenovými zuby a 8 stoličkami

- **Trávení bílkovin se uskutečňuje v:**
 - a) ústní dutině, žaludku, tenkém a tlustém střevě
 - b) ústní dutině, žaludku a tenkém střevě
 - c) žaludku a tenkém střevě
 - d) ústní dutině a tlustém střevě

- **Štěpení sacharidů umožňuje enzym:**
 - a) ptyalin
 - b) lipáza
 - c) pepsin
 - d) trypsin

- **Vrátník je název pro:**
 - a) tělo žaludku
 - b) koncovou část tlustého střeva
 - c) vstupní část žaludku
 - d) výstupní část žaludku

5) Přiřaď k následujícím tvrzením správné pojmy z nabídky. (3 b)

- Potrava se zde mísí se slinami a je mechanicky a v malé míře i chemicky zpracována. ____
- Společný oddíl trávicí a dýchací soustavy. ____
- Trubicovitý orgán trávicí soustavy spojující hltan a žaludek. ____

A) tenké střevo

B) hltan

C) žaludek

D) jícn

E) dutina ústní

F) tlusté střevo

6) Napiš název nemoci, při které nemocný není schopný trávit lepek. (1 b)

8.1.5 Didaktický test – vylučovací soustava A

Max. počet bodů: 20

Počet získaných bodů:

Známka:

Jméno:

Datum:

Třída:

1) Rozhodni, zda jsou následující tvrzení pravdivá: (4 b)

Ledviny jsou párový orgán uložený po stranách bederní páteře.

ANO / NE

Pro život člověka je nezbytná přítomnost obou ledvin.

ANO / NE

Ledviny mají exkreční a osmoregulační funkci.

ANO / NE

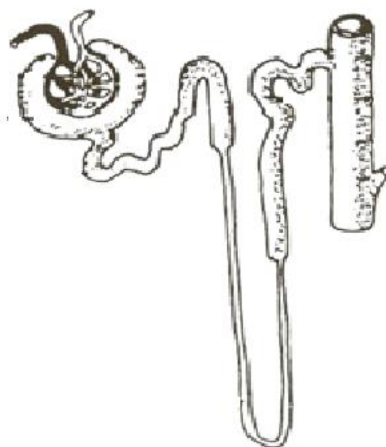
Ledviny jsou řízeny pouze hormonálně.

ANO / NE

2) Doplň: (3 b)

- Základní stavební a funkční jednotkou ledviny je _____.
- Na průřezu ledvinou rozeznáváme dvě základní vrstvy: vnější _____ a vnitřní _____.

3) Na schematickém nákresu základní jednotky ledviny popiš: Bowmanův váček, Henleovu kličku, proximální stočený kanálek (kanálek I. řádu), sběrací kanálek. (4 b)



4) Zakroužkuj správnou odpověď: (4 b)

- Tvorba moči začíná v:
 - a) glomerulech
 - b) ve stočených kanálcích
 - c) v ledvinových kalíšcích
 - d) v močovodu

- **Nejintenzivněji probíhá zpětné vstřebávání:**
 - a) ve sběrném kanálku
 - b) v proximálním stočeném kanálku
 - c) v Henleově kličce
 - d) v distálním stočeném kanálku
- **Definitivní moči člověk za den vyloučí:**
 - a) 500 ml
 - b) 500 -1000 ml
 - c) 1500 – 2000 ml
 - d) 2500 ml
- **Kapacita močového měchýře u dospělého člověka je až:**
 - a) 250 ml
 - b) 400 ml
 - c) 700 ml
 - d) 1000 ml

5) Uspořádej správně za sebou části vylučovací soustavy, tak jak je jimi odváděna moč z ledvinných kalichů. Vývodné cesty močové: močová trubice, ledvinná pánvička, močovod, močový měchýř (2 b)

LEDVINNÉ KALICHY → _____ → _____ →
 _____ → _____

6) Přiřaď k hormonům jejich funkci. (3 b)

- ALDOSTERON ____
- ANTIDIURETICKÝ HORMON (ADH) ____
- RENIN ____

- A)** vstřebávání vody
B) přítok krve do glomerulů
C) vstřebávání sodných kationtů

8.1.6 Didaktický test – vylučovací soustava B

Max. počet bodů: 20

Počet získaných bodů:

Známka:

Jméno:

Datum:

Třída:

1) Rozhodni, zda jsou následující tvrzení pravdivá: (4 b)

Základní stavební a funkční jednotkou ledviny je glomerulus.

ANO / NE

Na průřezu ledvinou rozeznáváme dvě vrstvy - kůru a dřeň.

ANO / NE

Činnost ledvin je nepřetržitá a lze ji ovlivnit vůlí.

ANO / NE

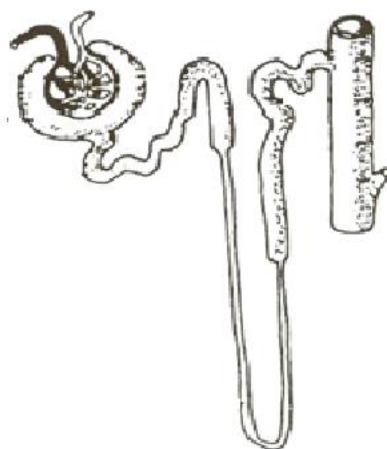
Filtrací krve v glomerulu vzniká filtrát.

ANO / NE

2) Doplň: (3 b)

- Na látkovém řízení činnosti ledvin se podílejí hormony.
- Vstřebávání vody ovlivňuje _____.
- Vstřebávání sodných kationtů ovlivňuje _____.
- Průsvitnost cév a tím přítok krve do glomerulů ovlivňuje _____.

3) Na schematickém nákresu základní jednotky ledviny popiš: glomerulus, Henleovu kličku, distální stočený kanálek (kanálek II. řádu), sběrací kanálek. (4 b)



4) Zakroužkuj správnou odpověď: (4 b)

- Která část vylučovací soustavy se výrazně liší délkou nebo velikostí u mužů a žen:
 - a) ledviny
 - b) močový měchýř
 - c) močová trubice
 - d) močovod

- **Nervové centrum řízení činnosti ledvin se nachází v:**

- a) hřbetní míše
- b) prodloužené míše
- c) hypothalamu
- d) šišince

- **Primární moči se za den vytvoří:**

- a) 150 – 200 l
- b) 50 – 100 l
- c) 300 – 400 l
- d) 20 – 50 l

- **Ledviny jsou:**

- a) uloženy ve šlachovém pouzdře
- b) uloženy podél bederní páteře
- c) párový orgán v malé pánvi
- d) orgánem odstraňujícím z těla nestrávené zbytky

5) Uspořádej správně za sebou části vylučovací soustavy, tak jak je jimi odváděna moč z ledvinných kalichů. Vývodné cesty močové: močová trubice, ledvinná pánvička, močovod, močový měchýř (2 b)

LEDVINNÉ KALICHY → _____ → _____ →
_____ → _____

6) Vysvětli pojem hemodialýza a napiš alespoň dvě onemocnění vylučovací soustavy. (3 b)

HEMODIALÝZA: _____

- _____
- _____

8.2 Návrhy pracovních listů

8.2.1 Pracovní list – dýchací soustava

Doporučená časová dotace: 35 minut

Příprava učitele na aktivitu: vytisknout pracovní list

Pomůcky: psací potřeby

Úvod: Pracovní list je vytvořen na téma dýchací soustava. Každý student by měl dostat jednu kopii pracovního listu, do které by měl zapisovat informace. Úkolem je doplnit informace na vyznačená místa po důkladném přečtení zadání.

Pracovní list lze využít k výkladu nového učiva nebo k celkovému shrnutí a opakování dané látky o dýchací soustavě.

Návod: V prvním úkolu žáci popíší části dýchací soustavy člověka. Vybírat mohou z nápovědy pod obrázkem.

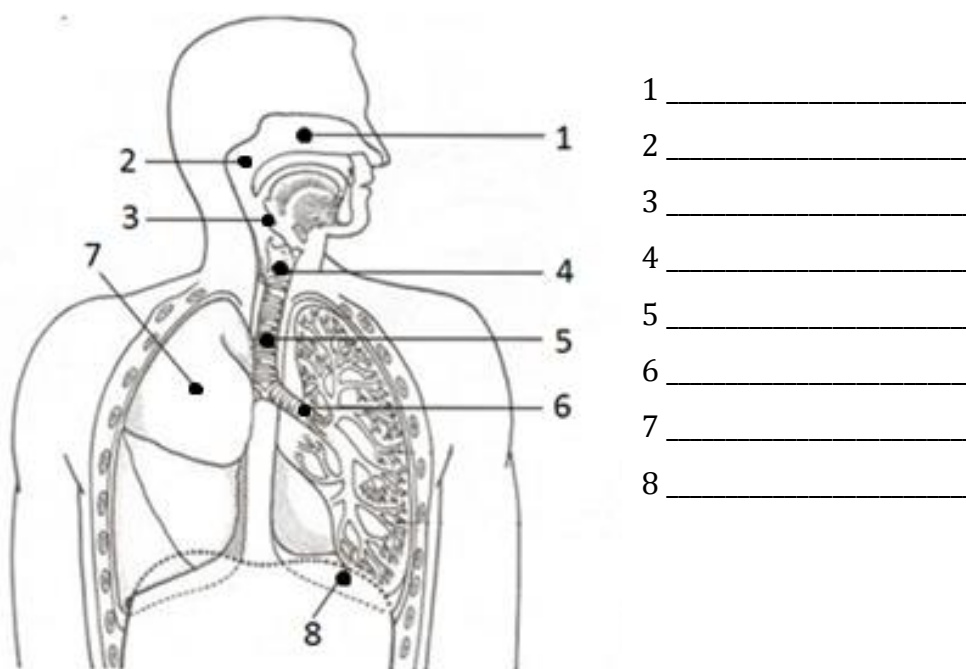
V druhém úkolu mají žáci doplnit k uvedeným plicním objemům a kapacitám plic správné číslo 1 – 6 z grafu.

Ve třetím úkolu mají žáci před tvrzení doplnit písmeno I (inspirace) nebo E (expirace), podle toho, zda tvrzení popisuje nádech nebo výdech.

Ve čtvrtém úkolu mají žáci vyluštit osmisměrku.

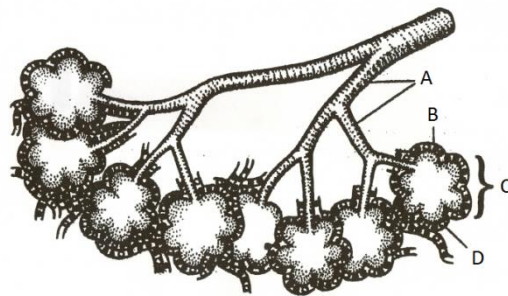
V pátém úkolu se žáci musí pokusit odpovědět na přemýšlivou otázku.

1) Popiš části dýchací soustavy člověka:



Obrázek 1: Dýchací soustava

- A _____
- B _____
- C _____
- D _____

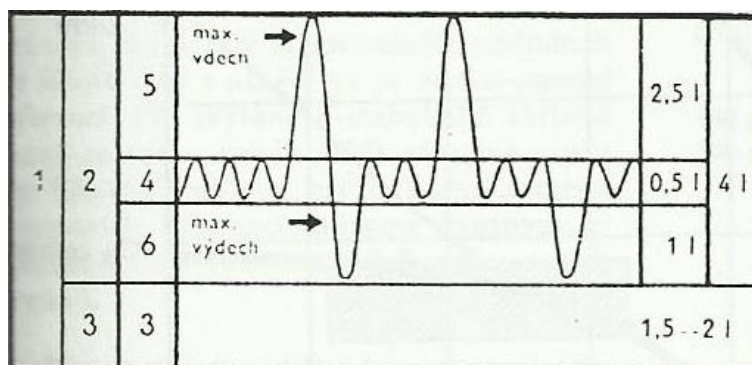


Obrázek 2: Dýchací soustava

nápověda: nosohltan, průduška, hrtan, průdušinky, plíce, bránice, plicní váček, hrtanová příklopka, dutina nosní, průdušnice, plicní sklípek, vlasečnice

2) Prohlédni si graf a správně doplň k uvedeným plicním objemům a kapacitám plic čísla 1 - 6 z grafu.

- ___ respirační (dechový) objem
- ___ vitální kapacita plic
- ___ residuální (zbytkový) objem
- ___ celková kapacita plic
- ___ inspirační rezervní objem
- ___ expirační rezervní objem



Graf 1: Plicní objemy a kapacity plic

3) Uveď, zda následující věty popisují nádech (I = inspirace) nebo výdech (E = expirace).

- ___ Bránice se pohybuje směrem dolů.
- ___ Zmenšuje se objem hrudní dutiny.
- ___ Aktivní děj.
- ___ Bránice a mezižeberní svaly ochabují.
- ___ Zvětšuje se objem hrudní dutiny.
- ___ Bránice se pohybuje směrem nahoru.
- ___ Pasivní děj.

4) Vylušti osmisměrku. Vyhledávané pojmy najdeš v rámečku u osmisměrky, ale zkus na ně přijít sám.

- a) _____ Výměna dýchacích plynů mezi vzduchem a krví.
 b) _____ Obsahuje hlasivky.
 c) _____ Při polykání uzavírá vchod do hrtanu.
 d) _____ Dýchací sval oddělující hrudní a břišní dutinu.
 e) _____ Výměna dýchacích plynů mezi krví a tkáněmi.
 d) _____ Místo výměny dýchacích plynů.
 e) _____ Dechové centrum.
 f) _____ Vlastní dýchací orgán uložený v hrudní dutině.
 g) _____ Jemná vazivová blána na povrchu plic.
 h) _____ Červené krevní barvivo zprostředkovávající přenos kyslíku.
 i) _____ Větví se na pravou a levou průdušku a je dlouhá 10 až 12 cm.
 j) _____ Vzduch se zde předeřívá, zvlhčuje a zbavuje nečistot.
 k) _____ Zanořují se do plic a větví se na průdušinky.
 l) _____ Největší hrtanová chrupavka nazývaná jako „ohryzek“, „Adamovo jablko“.

V	N	I	T	Ř	N	Í	D	Ý	CH	Á	N	Í	T
N	U	B	E	P	Ř	Í	K	L	O	P	K	A	H
Ě	R	Y	K	Š	U	D	Ů	R	P	K	U	L	R
J	Ó	Z	A	E	C	I	N	Á	R	B	P	N	T
Š	T	Í	T	N	Á	CH	R	U	P	A	V	K	A
Í	E	C	I	N	C	I	L	P	O	P	E	U	N
D	U	T	I	N	A	N	O	S	N	Í	M	E	O
Ý	E	C	I	N	Š	U	D	Ů	R	P	A	C	V
CH	O	P	L	I	C	N	Í	N	I	E	CH	Í	Á
Á	S	K	L	Í	P	K	Y	A	E	C	Í	L	P
N	I	B	O	L	G	O	M	E	H	S	M	P	T
Í	P	R	O	D	L	O	U	Ž	E	N	Á	M	A

Vyhledávané

pojmy:

bránice, dutina nosní, hemoglobin, hrtan, plíce, plicní sklípky, poplicnice, prodloužená mícha, průdušky, průdušnice, příklopka hrtanová, štítná chrupavka, vnější dýchání, vnitřní dýchání

Tajenka: _____

5) Proč by bylo nepraktické dýchat pod vodou s použitím 6 metrového šnorchlu?

Literatura:

- Informace byly čerpány z literárních zdrojů:

NOVOTNÝ, Ivan a HRUŠKA, Michal. *Biologie člověka: pro gymnázia*. 4., rozš. a upr. vyd. Praha: Fortuna, 2010. s. 70, 71. ISBN 978-80-7373-007-9.

MADER, Sylvia S. *Student study guide to accompany Human biology*. 6. vyd. Boston: McGraw-Hill, 2000. s. 65, 68. ISBN 0-07-290586-7.

JELÍNEK, Jan a ZICHÁČEK, Vladimír. *Biologie pro gymnázia: (teoretická a praktická část)*. 4. rozš. vyd. Olomouc: Nakladatelství Olomouc, 2000. s. 263-266. ISBN 80-7182-107-1.

BOYLE, Mike a SENIOR Kathryn. *Human Biology*. London: HarperCollins, 2002. s. 171. ISBN 978-0-00-713599-8.

- Obrázky byly získány z literárních zdrojů:

NOVOTNÝ, Ivan a HRUŠKA, Michal. *Biologie člověka: pro gymnázia*. 4., rozš. a upr. vyd. Praha: Fortuna, 2010. s. 66, 67. ISBN 978-80-7373-007-9.

TROJAN, Stanislav. *Biologie člověka v obrazech*. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví, 1998. s 21.

8.2.2 Pracovní list – trávicí soustava

Doporučená časová dotace: 25 minut

Příprava učitele na aktivitu: vytisknout pracovní list

Pomůcky: psací potřeby

Úvod: Pracovní list je vytvořen na téma trávicí soustava. Každý žák by měl dostat jednu kopii pracovního listu, do které by měl zapisovat informace. Úkolem je doplnit informace na vyznačená místa po důkladném přečtení zadání.

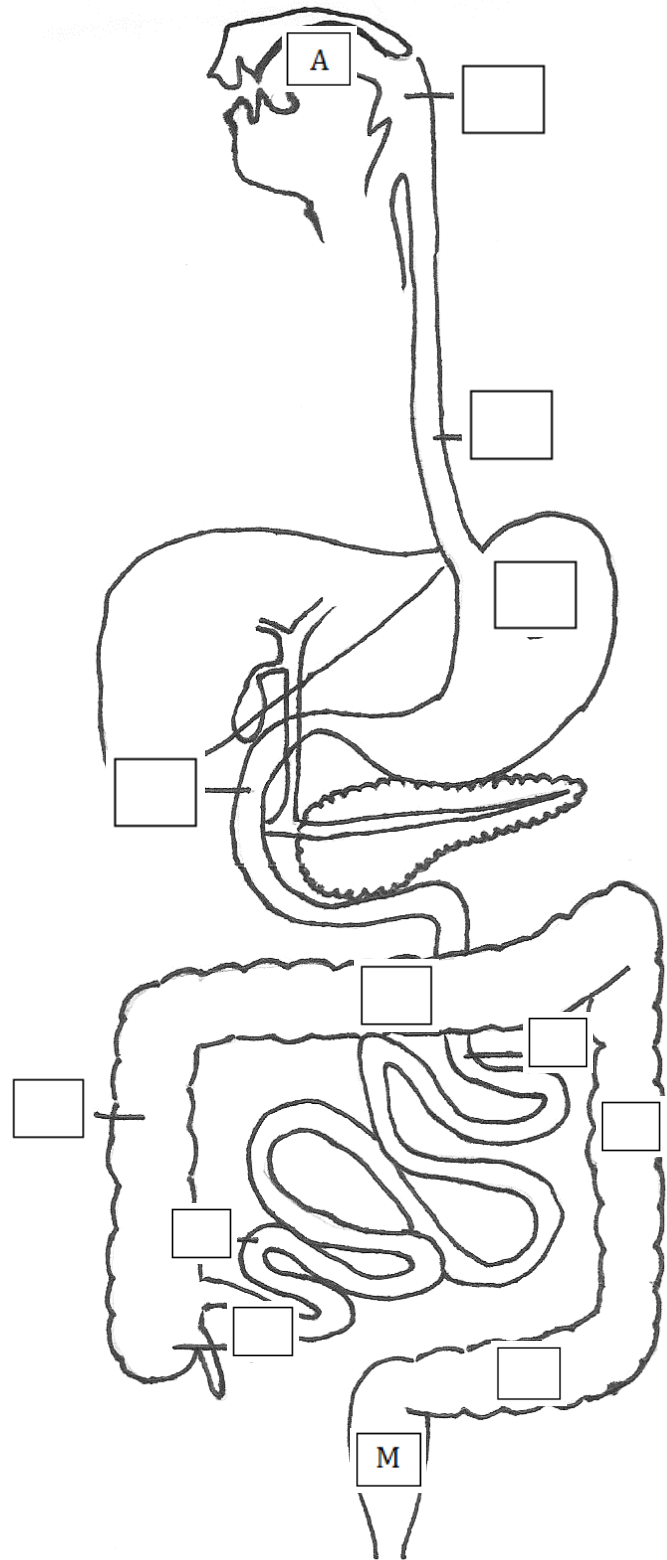
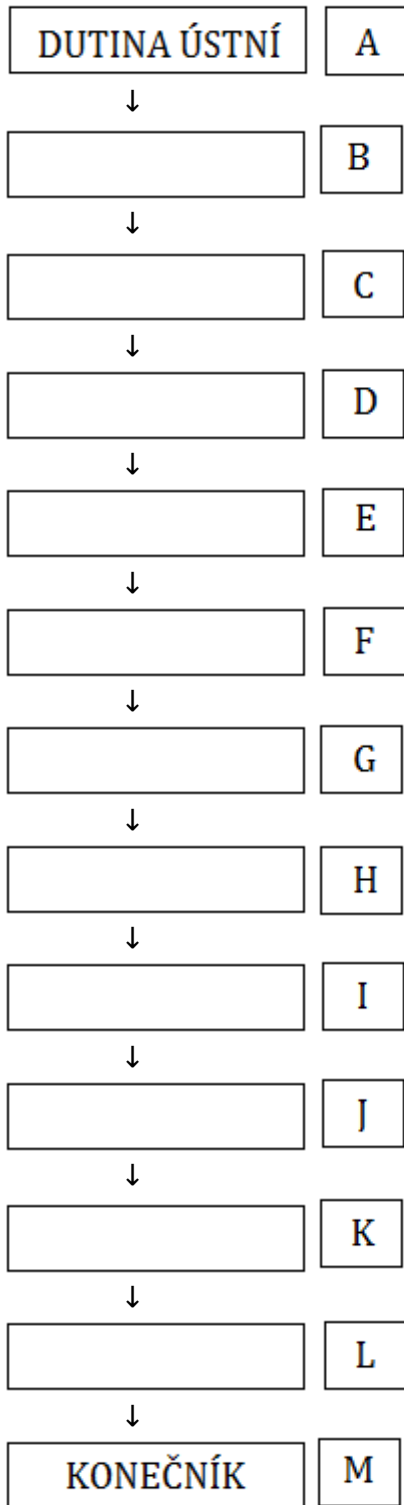
Pracovní list lze využít k výkladu nového učiva nebo k celkovému shrnutí a opakování dané látky o trávicí soustavě.

Návod: V prvním úkolu žáci napíšou části trávicí soustavy do připraveného schématu tak, jak jimi prochází spolknutá potrava. Využít mohou pojmy z nápovědy. V obrázku pak jednotlivé části popíšou písmeny A – M.

V druhém úkolu mají žáci k uvedeným částem trávicí soustavy správně přiřadit látky, které se skrývají pod písmeny a- i.

Ve třetím úkolu mají žáci správně určit pravdivá tvrzení a zjistit tak tajenku.

1) Do následujícího schématu napiš části trávicí soustavy tak, jak jimi prochází spolknutá potrava. Využij tyto pojmy: dvanáctník, hltan, vzestupný tračník, jícn, kyčelník, esovitá klička, žaludek, sestupný tračník, lačník, příčný tračník, slepé střevo s červovitým přívěskem



2) Přiřaď látky pod písmeny a – i k uvedeným částem trávicí soustavy:

- | | |
|---------------------------|-------------------------|
| a) trypsin | 1. dutina ústní: _____ |
| b) žluč | 2. žaludek: _____ |
| c) kys. chlorovodíková | 3. játra: _____ |
| d) ptyalin | 4. tenké střevo: _____ |
| e) lyzozym | 5. tlusté střevo: _____ |
| f) glykogen | |
| g) pepsin | |
| h) mucin | |
| i) metan, CO ₂ | |

3) Před každým z níže uvedených tvrzení je písmeno. Pokud správně určíš pravdivá tvrzení, vytvoří takto získaná písmena tajenku.

- A) Pouze na začátku a na konci trávicí trubice najdeme příčně pruhovanou svalovinu.
- N) Hlavním místem resorpce je tlusté střevo.
- P) Ve slinách je obsažen enzym lyzozym, který ničí choroboplodné zárodky.
- E) Jícen je u dospělého člověka dlouhý asi 32 cm, vykonává peristaltické pohyby a navazuje na žaludek česlem.
- K) Po operativním odstranění žlučníku dochází k zastavení tvorby žluče.
- N) Části tenkého střeva jsou dvanáctník, lačník a kyčelník.
- O) Žaludeční žlázy produkují hlen, který chrání stěnu žaludku před působením kyseliny sírové, která je obsažena v žaludeční šťávě.
- D) Sliznice tlustého střeva nevytváří klky a mikroklky.
- R) Tenké střevo člověka je dlouhé asi 3 m.
- I) Zubní vzorec dospělého člověka s úplným chrupem je tvořen 32 zuby.
- A) Člověk je schopen trávit celulózu.
- C) V tlustém střevě se trávenina zahušťuje.
- J) Nejdůležitějším zdrojem energie v potravě člověka jsou bílkoviny.
- I) Vrátníkový svěrač tvoří přechod mezi žaludkem a tenkým střevem.
- T) Ileus je zástava střevní peristaltiky.
- N) Povrch zubu kryje zubovina.
- I) Mezi žlázy trávicí soustavy patří játra a slinivka břišní.
- D) Inzulín snižuje hladinu cukru v krvi.
- A) Zuby jsou tvarově rozlišeny na řezáky, špičáky, zuby třenové a stoličky.

Tajenka: _____

Literatura:

- Informace byly čerpány z literárních zdrojů:

BERGER, Josef. *Biologie v otázkách*. Havlíčkův Brod: Tobiáš, 1994. s. 20, 65, 66. ISBN 80-85808-19-6.

KINCL, Lubomír, CHALUPOVÁ Vlastimila a BIČÍK Vítězslav. *Biologie: 1583 testových otázek a odpovědí*. Olomouc: Rubico, 1997. s. 132, 133 136. ISBN 80-85839-14-8.

RŮŽKOVÁ, Ivana et al. *Cvičebnice z biologie člověka pro gymnázia*. 1. vyd. Praha: Tauris, 2000. s. 28. ISBN 80-211-0359-0.

- Obrázek byl získán z literárního zdroje:

LINC, Rudolf a KUBÍKOVÁ, Marie. *Biologický náčrtník*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1977.

8.2.3 Pracovní list – vylučovací soustava

Doporučená časová dotace: 45 minut

Příprava učitele na aktivitu: vytisknout pracovní list

Pomůcky: psací potřeby

Úvod: Pracovní list je vytvořen na téma vylučovací soustava. Každý žák by měl dostat jednu kopii pracovního listu, do které by měl zapisovat informace. Úkolem je doplnit informace na vyznačená místa po důkladném přečtení zadání.

Pracovní list lze využít k výkladu nového učiva nebo k celkovému shrnutí a opakování dané látky o vylučovací soustavě.

Návod: V prvním úkolu žáci na vyznačené místo napíší hlavní funkce vylučovací soustavy.

V druhém úkolu mají žáci popsat základní části vylučovací soustavy člověka.

Ve třetím úkolu mají žáci doplnit text týkající se stavby lidské ledviny a zároveň tak popsat obrázek řezu ledvinou.

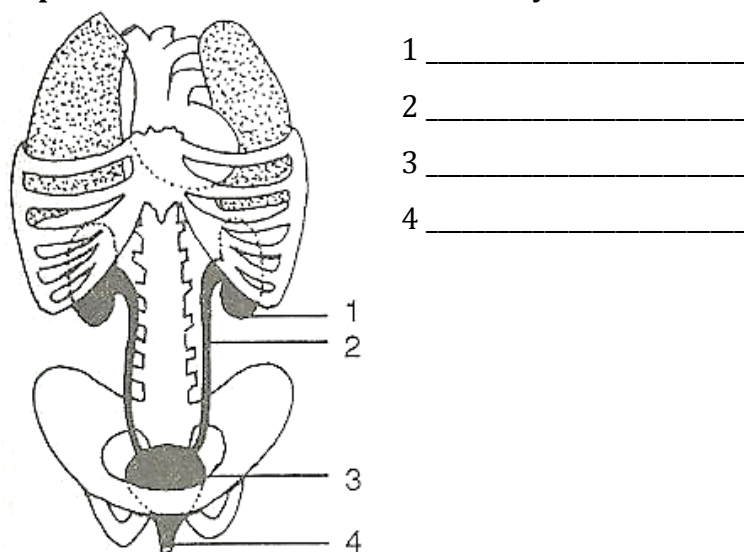
V čtvrtém úkolu mají žáci popsat základní stavbu nefronu.

V pátém úkolu mají žáci uspořádat oddíly ledviny člověka v pořadí, v jakém jimi protéká moč od glomerulu mimo tělo.

V šestém úkolu mají žáci uspořádat daná tvrzení za sebou tak, jak postupně dochází k syntéze moči.

1) Doplně: Hlavní funkcí vylučovací soustavy je:

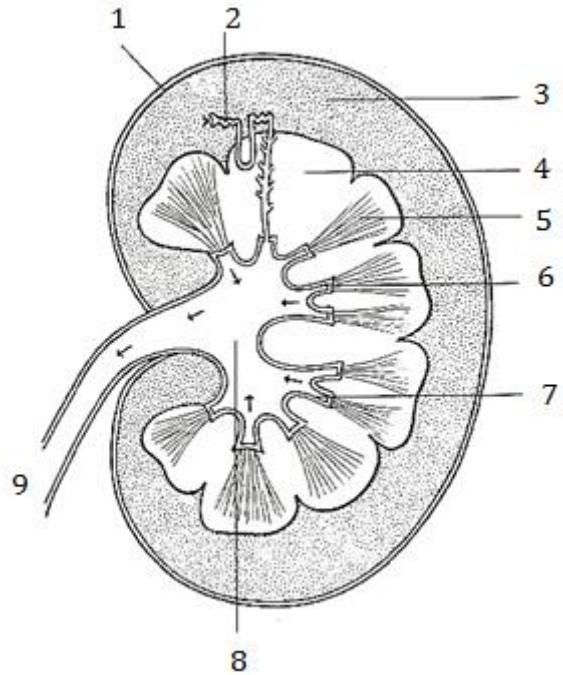
2) Popiš obrázek 1: Základní součásti vylučovací soustavy člověka jsou:



Obrázek 1: Uložení vylučovacích orgánů v těle

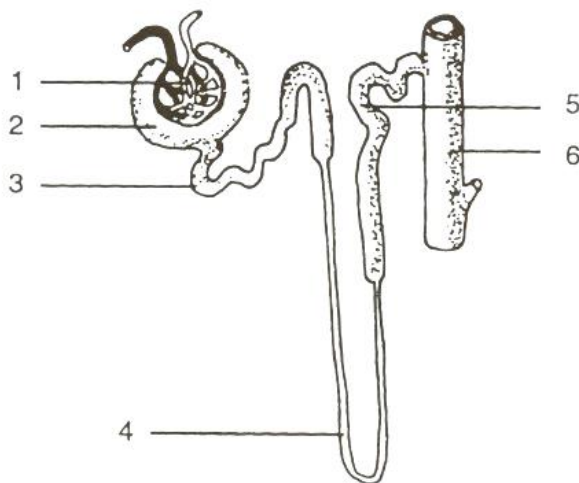
3) Doplň text a zároveň tím popíšeš řez ledvinou:

Základní stavební a funkční jednotkou ledviny je (2) _____. Na povrchu ledviny je (1) _____. Na podélném řezu ledvinou lze pozorovat světlejší (3) _____ ledviny a vnitřní tmavší a žíhanou (4) _____ ledviny, která je složena z 8 - 12 (5) _____, jejichž báze jsou obráceny k povrchu ledviny. Hroty pyramid směřují k hilu a tvoří (6) _____. Moč zde vtéká do nálevkovitých (7) _____ a do (8) _____, která je stejně jako (9) _____ součástí vývodných cest močových.



Obrázek 2: Řez ledvinou

4) Popiš základní stavbu nefronu:



- 1 _____
- 2 _____
- 3 _____
- 4 _____
- 5 _____
- 6 _____

Obrázek 3: Stavba nefronu

5) Uspořádej oddíly ledviny člověka v pořadí, v jakém jimi protéká moč od glomerulu mimo tělo:

- | | |
|-----------------------|----------------------|
| A. močovod | F. močový měchýř |
| B. Henleova klička | G. sběrací kanálek |
| C. močová trubice | H. ledvinná pánvička |
| D. proximální tubulus | I. ledvinná papila |
| E. distální tubulus | J. glomerulus |

J									
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--

6) Uspořádej daná tvrzení za sebou podle průběhu syntézy moči.

- A. V ledvinových kanálcích dochází ke zpětnému vstřebávání vody a v ní rozpuštěných látek.
- B. Tvorba moči začíná v glomerulech.
- C. Z primární moči vzniká moč definitivní, která odtéká sběracími kanálky do kalichů ledvinných a do ledvinné pánvičky na bázi ledviny.
- D. Odtud močovodem do močového měchýře a močovou trubicí z těla ven.
- E. Glomerulární filtrací vzniká primární moč, které se za 24 hodin vytvoří přibližně 150 – 200 l.

B				
---	--	--	--	--

7) Odpověz na otázky:

- Jestliže jedinec ztratí velké množství krve při nehodě, jaký vliv to bude mít na funkci ledvin?

- Lidé se na kurzech přežití učí hodnotit úroveň dehydratace na základě barvy moči. Vysvětli, jak to mohou dělat.

- V zoufalství trosečník vypije mořskou vodu. Proč by to neměl dělat?

Literatura:

- Informace byly čerpány z literárních zdrojů:

NOVOTNÝ, Ivan a HRUŠKA, Michal. *Biologie člověka: pro gymnázia*. 4., rozš. a upr. vyd. Praha: Fortuna, 2010. s. 97-99. ISBN 978-80-7373-007-9.

JÍLEK, Lubor, TRÁVNÍČKOVÁ, Eliana a kol. *Biologie člověka pro IV. ročník gymnázií*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1972. s. 119 - 122

JELÍNEK, Jan a ZICHÁČEK, Vladimír. *Biologie pro gymnázia: (teoretická a praktická část)*. 4 rozš. vyd. Olomouc: Nakladatelství Olomouc, 2000. s. 272, 273. ISBN 80-7182-107-1.

BOYLE, Mike a SENIOR Kathryn. *Human Biology*. London: HarperCollins, 2002. s. 235, 237, 238. ISBN 978-0-00-713599-8.

- Obrázky byly získány z literárních a internetových zdrojů:

NOVOTNÝ, Ivan a HRUŠKA, Michal. *Biologie člověka: pro gymnázia*. 4., rozš. a upr. vyd. Praha: Fortuna, 2010. s. 98. ISBN 978-80-7373-007-9.

Velkaencyklopedie. *Nefron* [online]. [cit.16.3.2020]. Dostupné z: <https://velkaencyklopedie.estranky.cz/fotoalbum/biologie/biologie-lidske-telo/vylucovací-soustava/nefron.-.html>

Pppsycho. *Vylučovací soustava* [online]. [cit.16.3.2020]. Dostupné z: https://pppsycho.webnode.cz/_files/200000087-20524214c2/13%20vylu%C4%8Dovac%C3%AD%20soustava.jpg

8.3 Návrhy laboratorních prací

8.3.1 Laboratorní práce č. 1

Doporučená časová dotace: 45 minut

Příprava učitele na aktivitu:

- vytisknout zadání laboratorní práce
- připravit pro žáky do dvojice přenosný datalogger LabQuest a čidla koncentrace kyslíku Vernier O2-BTA a oxidu uhličitého
- připomenout žákům, ať si přinesou mikrotenový sáček

Pomůcky: psací potřeby, mikrotenový sáček

Úvod: Laboratorní práce je vytvořena na téma dýchací soustava. Žáci by měli dostat do každé skupiny/dvojice jedno zadání laboratorní práce, do kterého by měli zapisovat informace o průběhu a výsledcích práce.

Laboratorní prací lze v praxi ověřit znalosti týkající se učiva o dýchací soustavě, konkrétně tedy o množství kyslíku a oxidu uhličitého ve vdechovaném a vydechovaném vzduchu.

Návod: Učitel rozdá žákům zadání laboratorní práce a objasní nejasnosti při jejím vypracování. Žáci vypracují a odevzdají protokol z laboratorní práce.

Jméno:

Datum:

Třída:

Téma: DÝCHACÍ SOUSTAVA - DÝCHACÍ PLYNY

Teorie: Dýchání je výměna plynů mezi vnějším prostředím a plícemi. Člověk si dýcháním opatřuje kyslík a zbavuje se oxidu uhličitého, který vzniká v buňkách tkání při přeměně látek a energie.

Úkol: Zjistit, kolik procent kyslíku a oxidu uhličitého je ve vdechovaném a vydechovaném vzduchu.

Pomůcky: čidlo koncentrace kyslíku Vernier O2-BTA, mikrotenový sáček, čidlo koncentrace oxidu uhličitého

Pracovní postup:

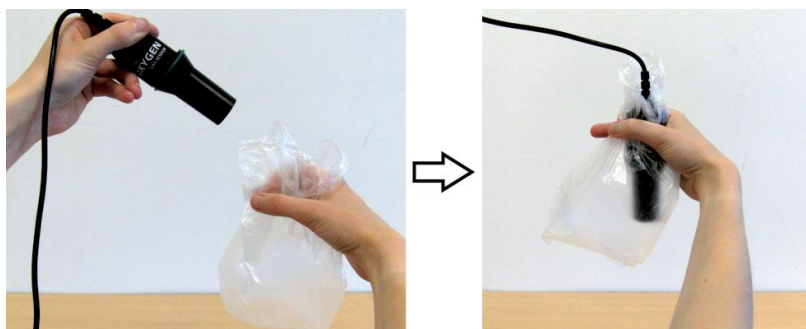
Příprava měření

1. Pomocí USB kabelu připojte rozhraní LabQuest Mini k počítači.
2. Do rozhraní LabQuest Mini zapojte čidlo koncentrace kyslíku Vernier O2-BTA.
3. Spustěte program Logger Lite.

Provedení experimentu

1. Změřte, kolik procent kyslíku je v nadechovaném vzduchu v laboratoři a hodnotu zapište do tabulky.
2. Spustěte měření. V grafu se začne vykreslovat hodnota koncentrace kyslíku v laboratoři.

3. Mikrotenový sáček „zmačkejte“, aby v něm nebyl žádný vzduch. Vydechněte do sáčku, vložte do něho čidlo koncentrace kyslíku a sáček rukou uzavřete jako na obrázku níže. Přesnějšího měření dosáhnete, pokud těsně před vydechnutím vyfouknete menší část vzduchu mimo sáček – jde o vzduch z mrtvého prostoru průdušnice, kde se výměna plynů neodehrává, ale pouze tudy vzduch proudí do plic a z plic.



4. Počkejte několik desítek sekund na ustálení zobrazované hodnoty. Jakmile se číslo přestane výrazně měnit, hodnotu zapište do tabulky a vyjměte čidlo ze sáčku a znovu několik desítek sekund počkejte, než se měřená hodnota vrátí zpět na koncentraci v laboratoři.

5. Nyní zadržte alespoň na 15 sekund dech a body 2 a 3 zopakujte.

6. Uložte si měření a stejným způsobem postupujte i u měření koncentrace oxidu uhličitého ve vydechovaném vzduchu.

Výsledky:

Tabulka 1:

Koncentrace dýchacích plynů	1.	2.	3.
O ₂			
CO ₂			

1. v nadechovaném vzduchu

2. ve vydechovaném vzduchu

3. ve vydechovaném vzduchu po zadržení dechu

Kontrolní otázky:

1. Porovnej koncentraci kyslíku a oxidu uhličitého ve vdechovaném a vydechovaném vzduchu.

2. Proč nevyužíváme všechny kyslík, který vdechneme?

3. Po zadržení dechu byla koncentrace kyslíku ve vydechaném vzduchu menší / větší.

Závěr:

Literatura:

- Informace byly čerpány internetového zdroje:

BÖHM, Pavel. Kyslík v plicích. In: *Vernier.cz* [online]. [cit. 28.2.2020]. Dostupné z: <https://www.vernier.cz/experimenty/time/kyslik-v-plicich.pdf>

- Obrázky byly získány z internetového zdroje:

Vernier. [online]. [cit.27.10.2019]. Dostupné z: <https://www.vernier.cz/experimenty/kucharka/index.php>

8.3.2 Laboratorní práce č. 2

Doporučená časová dotace: 45 minut

Příprava učitele na aktivitu: vytisknout zadání laboratorní práce

Pomůcky: psací potřeby, stopky (mobilní telefon)

Úvod: Laboratorní práce je vytvořena na téma dýchací soustava. Žáci by měli dostat do každé skupiny/dvojice jedno zadání laboratorní práce, do kterého by měli zapisovat informace o průběhu a výsledcích práce.

Laboratorní práci lze navázat na učivo o dýchací soustavě probírané v hodině a určit úroveň zdatnosti naší dýchací soustavy.

Návod: Učitel rozdá žákům zadání laboratorní práce a objasní nejasnosti při jejím vypracování. Žáci vypracují a odevzdají protokol z laboratorní práce.

Jméno:

Datum:

Třída:

Téma: DÝCHACÍ SOUSTAVA – APNOICKÁ PAUZA, STANGEHO ZKOUŠKA

Úkol č 1: Změřit expirační a inspirační apnoickou pauzu

Teorie: Zadržetí dechu – tzv. apnoická pauza je snadno proveditelnou dechovou zkouškou. Cílem je zjistit, jak dlouho dokáže vyšetřovaný nedýchat po mohutném nádechu (inspirační apnoická pauza) a klidném výdechu (expirační apnoická pauza). Při pokusu měříme čas v sekundách.

Pomůcky: stopky (mobilní telefon)

Pracovní postup:

1. Utvořte dvojice a v pokusu se vystřídejte.
2. Zkoumaný žák se postaví, 2x zhluboka vdechne a vydechne, potom hluboce vdechne a zadrží dech tak dlouho, dokud to vydrží. Druhý z dvojice měří čas na stopkách od zadržetí dechu po další nadechnutí a hlásí čas po deseti sekundách. Při pokusu kontroluje, zda zkoumaný žák nečervená a následně nebledne. Pokud by tomu tak bylo, pokus by bylo nutné ihned ukončit. Zkoumaný žák by totiž mohl upadnout následkem hypoxie do bezvědomí.
3. Po uklidnění dýchání pokus opakujte. Zkoumaný žák tentokrát zadrží dech po klidném výdechu a druhý žák opět měří čas na stopkách.
4. Naměřené hodnoty obou apnoických pauz si zaznamenejte do protokolu.
5. Po skočení pokusu své hodnoty porovnejte s hodnotami ostatních žáků a s průměrnými hodnotami inspirační a expirační apnoické pauzy u mužů a žen. V závěru se také pokuste zamyslet nad tím, co může ovlivňovat délku apnoické pauzy. Zdůvodněte možné rozdíly v délce apnoických pauz u jednotlivých žáků.

Tabulka 1: Průměrné hodnoty apnoické pauzy u mužů a žen

	ŽENY	MUŽI
Apnoická pauza INSPIRAČNÍ [s]	40 - 50	50 -60
Apnoická pauza EXSPIRAČNÍ [s]	25 - 30	30 - 40

Výsledky:

	Čas [s]
Apnoická pauza INSPIRAČNÍ	
Apnoická pauza EXSPIRAČNÍ	

Závěr:

Úkol č. 2: Určení úrovně zdatnosti dýchací soustavy pomocí Stangeho testu

Teorie: Stangeho test se zabývá srovnáním klidové, pozátěžové a zotavovací inspirační apnoické pauzy. Fyzická zátěž je totiž významný faktor, který ovlivňuje schopnost zadržet dech, tzv. apnoe. Na základě tohoto testu je možné orientačně určit úroveň zdatnosti dýchací soustavy.

Pomůcky: stopky

Postup práce:

1. Výsledky klidové inspirační apnoické pauzy použijte z předcházejícího pokusu.
2. Zkoumaný žák udělá 20 dřepů během 30 sekund. Druhý z dvojice mu na stopkách ihned po fyzické zátěži změří pozátěžovou inspirační apnoickou pauzu.
3. Přesně za 1 minutu po ukončení měření pozátěžové apnoické pauzy se změří délka zotavovací inspirační apnoické pauzy.
4. Výsledky zaznamenejte do tabulky, porovnejte s ostatními žáky a vyhodnoťte.

Tabulka 2: Průměrné hodnoty apnoických pauz u mužů a žen

	ŽENY	MUŽI
Klidová inspirační apnoická pauza [s]	40 – 50	50 -60
Pozátěžová inspirační apnoická pauza [s]	u zdatných jedinců zkrácena na 50% klidové hodnoty	u zdatných jedinců zkrácena na 50% klidové hodnoty
Zotavovací inspirační apnoická pauza [s]	u zdatných jedinců 100 % klidové hodnoty	u zdatných jedinců 100 % klidové hodnoty

Výsledky:

	Klidová - čas [s]	Pozátěžová - čas [s]	Zotavovací - čas [s]
Apnoická pauza INSPIRAČNÍ			

Závěr:

Literatura:

- Informace byly čerpány z literárních a internetových zdrojů:

NOVOTNÝ, Ivan a HRUŠKA, Michal. *Biologie člověka: pro gymnázia*. 4., rozš. a upr. vyd. Praha: Fortuna, 2010. s. 212. ISBN 978-80-7373-007-9.

VLACH, Pavel, MAYEROVÁ, Stanislava a VALACH, Vladimír. *Enviroexperiment - biologie pro SŠ*. vyd. 1. Plzeň: Typos, 2012. s. 101-103. ISBN 978-80-261-0182-6.

NAJBERTOVÁ, Marta. Fyzická zátěž a apnoe. In: *gympolicka.cz* [online]. 2013 [cit.15.3.2020] Dostupné z: https://www.gympolicka.cz/dumy/BI1/VY_32_INOVACE_BI1.18.pdf

8.3.3 Laboratorní práce č. 3

Doporučená časová dotace: delší časové období

Příprava učitele na aktivitu:

- vytisknout zadání laboratorní práce
- přinést pomůcky na demonstrační pokus učitele (Coca-Colu, zub, zavařovací sklenici a gumové rukavice)

Pomůcky: psací potřeby

Úvod: Laboratorní práce je vytvořena na téma trávicí soustava. Žáci by měli dostat do každé skupiny/dvojice jedno zadání laboratorní práce, do kterého by měli zapisovat informace o průběhu a výsledcích práce.

Laboratorní práci lze navázat na učivo o trávicí soustavě probírané v hodině, zopakovat stavbu zubu a zajímavým pokusem zjistit odolnost zubní skloviny. V souvislosti s tím zdůraznit důležitost správné techniky čištění zubů.

Návod: Učitel rozdává žákům zadání laboratorní práce a provede demonstrační pokus se zubem. Žáci tento pokus pozorují, popíší stavbu zubu a zub pravidelně kontrolují a zapisují změny do protokolu. Následně žáci shlédnou video o správné technice čištění zubů, vypracují úkoly a odevzdají protokol.

Jméno:

Datum:

Třída:

Téma: TRÁVICÍ SOUSTAVA – ZUBY

Teorie: Zuby slouží k rozměňování potravy. Rozlišují se na řezáky, špičáky, zuby třenové a stoličky. Každý zub se skládá z korunky (vyčnívá z dásně), krčku (u zdravého zubu je kryt dásní) a jednoho nebo více kořenů, jimiž je zasazen v čelisti. Povrch zubu kryje tvrdá vrstvá zubní skloviny (*email*), pod ní je měkká zubovina (*dentin*), uvnitř které je kanálek vyplněný zubní dřeví (*pulpa*), kterou prochází cévy a nervy.

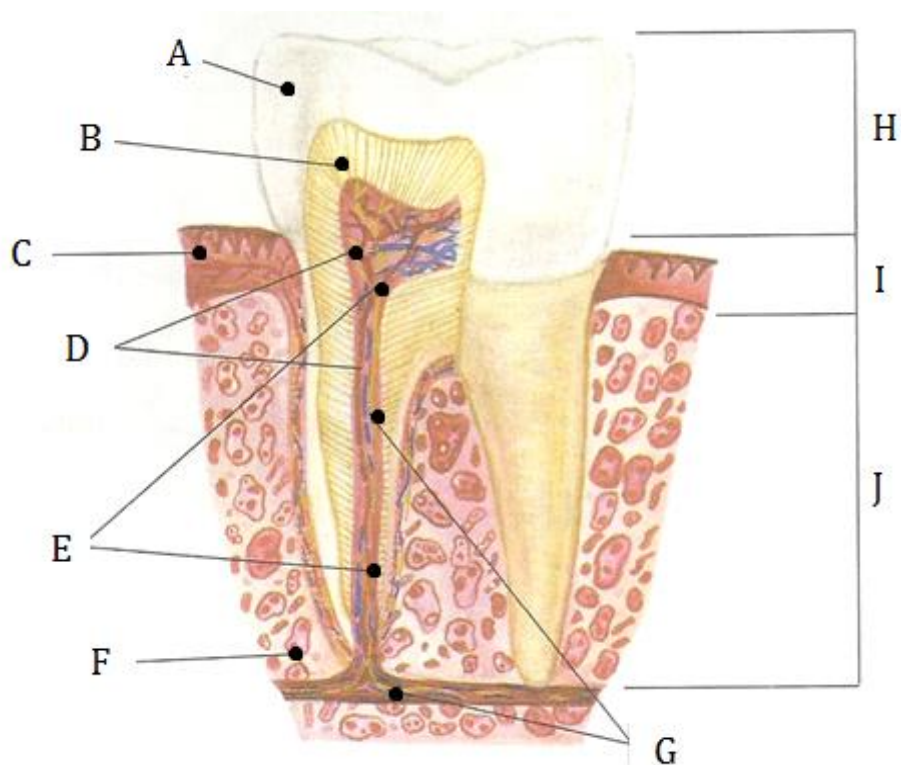
Úkol č. 1: Prozkoumat vliv působení Coca-Coly na zubní sklovinu

Pomůcky: Coca-Cola, zub, malá zavařovací sklenice, gumové rukavice

Pracovní postup:

1. Prohlédněte si zub před začátkem experimentu.
2. Popište stavbu zubu na obrázku.

Obrázek 1: Stavba zubu



A: _____

B: _____

C: _____

D: _____

E: _____

F: _____

G: _____

H: _____

I: _____

J: _____

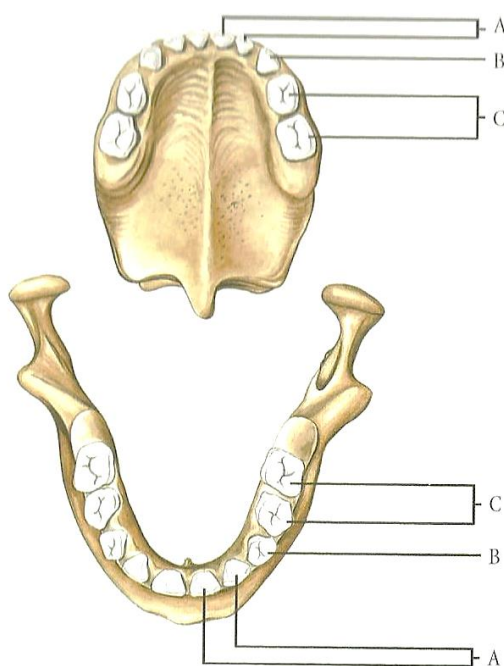
- 3. Pozorujte demonstrační pokus učitele:** Učitel vloží zub do zavařovací sklenice, nalije do sklenice Coca-Colu a sklenici uzavře.
- 4. Zkontrolujte zub** po několika hodinách, po jednom týdnu, po měsíci a napište do protokolu, co se s ním stalo.

Výsledky:

Kontrolní otázky a úkoly:

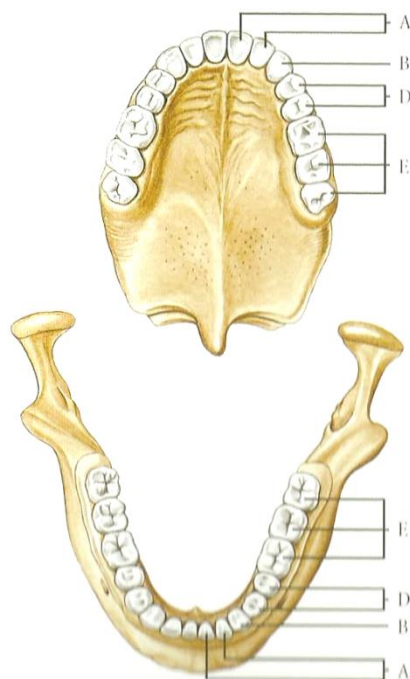
1. Kolik zubů tvoří mléčný chrup dítěte a trvalý chrup dospělého člověka? Napiš zubní vzorce a popiš zuby na obrázku.

Obrázek 2: Mléčný chrup



A: _____
B: _____
C: _____

Obrázek 3: Trvalý chrup



A: _____
B: _____
D: _____
E: _____

2. Kolik máš zubů ty? Spočítej a napiš svůj zubní vzorec.

Úkol č. 2: Nastudovat správné čištění zubů

Pomůcky: videa z internetu

1. Správná technika čištění zubů: <https://www.nazuby.cz/jak-si-spravne-cistit-zuby>
2. Čištění jednosvazkovým kartáčkem: <https://www.youtube.com/watch?v=RTI8o-GCuDM>
3. Pomůcky na čištění mezizubních prostor: https://www.youtube.com/watch?v=ZKLV_oIr-gE

Pracovní postup:

1. Na základě shlédnutého videa popište správnou techniku čištění zubů.

Výsledky:

Kontrolní otázky:

1. Jak často bychom si měli čistit zuby?
2. Jak dlouho bychom si měli čistit zuby?
3. Jak často bychom si měli měnit zubní kartáček?
4. Jaké znáš „nemoci“ zubů a dásní?

Závěr:

Literatura:

- Informace byly čerpány z literárních a internetových zdrojů:

NOVOTNÝ, Ivan a HRUŠKA, Michal. *Biologie člověka: pro gymnázia*. 4., rozš. a upr. vyd. Praha: Fortuna, 2010. s. 79 – 81. ISBN 978-80-7373-007-9.

JELÍNEK, Jan a ZICHÁČEK, Vladimír. *Biologie pro gymnázia: (teoretická a praktická část)*. 4 rozš. vyd. Olomouc: Nakladatelství Olomouc, 2000. s. 268. ISBN 80-7182-107-1.

ČERNÍK, Vladimír, BIČÍK, Vítězslav a MARTINEC, Zdeněk. *Přírodopis 3: biologie člověka se základy etologie a genetiky : pro žáky základní školy (8. ročník) a nižší ročníky víceletých gymnázií*. 1. vyd. Praha: SPN – pedagogické nakladatelství, 1998. s. 45. ISBN 80-85937-97-2.

Tříkrát denně nebo jenom večer?. In: *Curaprox.com* [online]. [cit. 22.3. 2020]. Dostupné z: <https://www.curaprox.com/cz-cs/trikrat-denne-nebo-jenom-vecer>

SEOW, WK a THONG, KM. Erosive effects of common beverages on extracted premolar teeth. *Australian Dental Journal* [online]. 2005, 50(3), 173-178 [cit. 25.5.2020]. DOI: 10.1111/j.1834-7819.2005.tb00357.x. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1834-7819.2005.tb00357.x>

MMER, Stefan, KIRCHNER, Georg, BIZHANG, Mozhgan, BENEDIX, Mathias a A COLES, Jonathan. Influence of Various Acidic Beverages on Tooth Erosion. Evaluation by a New Method. *PLOS ONE* [online]. 2015, 10(6) [cit. 25.5.2020]. DOI: 10.1371/journal.pone.0129462. Dostupné z: <https://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0129462>

- Obrázky byly čerpány z literárních zdrojů:

ČERNÍK, Vladimír, BIČÍK, Vítězslav a MARTINEC, Zdeněk. *Přírodopis 3: biologie člověka se základy etologie a genetiky: pro žáky základní školy (8. ročník) a nižší ročníky víceletých gymnázií..* 1. vyd. Praha: SPN – pedagogické nakladatelství, 1998. s. 45. ISBN 80-85937-97-2.

Člověk: vědomosti pro děti v otázkách a odpovědích. Köln: Naumann & Göbel Verlagsgesellschaft, 2009. s. 54, 55. ISBN 978-3-625-12112-1.

- Videa čerpány z YouTube:

Nazuby.cz/ Správná technika čištění zubů, YouTube video [22. 3. 2020]. Dostupné z: https://www.youtube.com/watch?v=bY_t0tVfIEw

Nazuby.cz/Čištění zubů jednosvazkovým kartáčkem, YouTube video [22. 3. 2020]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=RTI8o-GCuDM>

Nazuby.cz/Pomůcky na čištění mezizubních prostor, YouTube video [22. 3. 2020]. Dostupné z: https://www.youtube.com/watch?v=ZKLV_oIr-gE

8.3.4 Laboratorní práce č. 4

Doporučená časová dotace: 45 minut

Příprava učitele na aktivitu:

- vytisknout zadání laboratorní práce
- v řeznictví nebo na jatkách koupit savčí ledvinu (nejlépe vepřovou, většinou nutné objednat předem, cena cca 50,- za kilo)
- připravit odbornou literaturu (učebnice a atlasy biologie člověka)
- připomenout žákům přinesení pomůcek (gumové rukavice, kuchyňské prkénko, kuchyňský nůž, preparační nástroje)

Pomůcky: psací potřeby, pomůcky

Úvod: Laboratorní práce je vytvořena na téma vylučovací soustava. Žáci by měli dostat do každé skupiny/dvojice jedno zadání laboratorní práce, do kterého by měli zapisovat informace o průběhu a výsledcích práce.

Laboratorní práci lze navázat na učivo o vylučovací soustavě probírané v hodině a názorně si ukázat stavbu ledviny.

Návod: Učitel rozdá žákům zadání laboratorní práce. Žáci si nejdříve v odborné literatuře nebo na internetu nastudují stavbu lidské ledviny, poté přistoupí k pitvě ledviny podle zadání a nakonec porovnájí stavbu lidské a prasečí ledviny, zodpoví kontrolní otázky, udělají nákres a hotový protokol odevzdají.

Jméno:

Datum:

Třída:

Téma: VYLUČOVACÍ SOUSTAVA – PITVA LEDVINY

Úkol č. 1: Pitva ledviny – popis jednotlivých částí ledviny

Teorie: Ledvina je velmi důležitý párový orgán fazolovitého tvaru uložený po stranách bederní páteře. Ledvina dospělého člověka je asi 11 cm dlouhá a 3 -7,5 cm široká. Má velmi důmyslnou stavbu, kterou lze snadno pozorovat při pitvě. Na řezu ledvinou můžeme vidět tuhý vnější obal ledviny (ledvinné pouzdro), světlejší kůru a tmavší dřeň. Základní stavební jednotkou ledviny je nefron. Nefron se skládá z Bowmanova váčku, ve kterém je klubičko vlásečnic (glomerulus). Váček pokračuje vinutým kanálkem I. řádu (proximální tubulus), ten přechází v rovný kanálek, následuje Henleova klička a vinutý kanálek II. řádu (distální tubulus) a sběrný kanálek, který vede definitivní moč do kalichů ledvinných a do ledvinné pánvičky na bázi ledviny. Odtud z každé ledviny vychází močovod, který vede do močového měchýře.

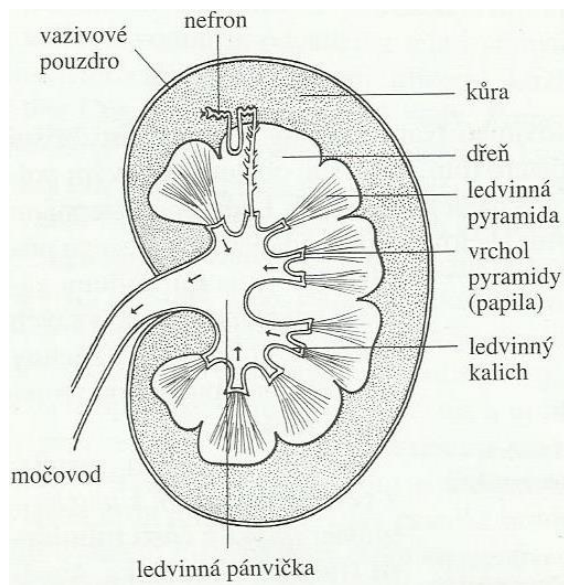
Pomůcky: gumové rukavice, podložka (kuchyňské prkénko), kuchyňský nůž, preparační nástroje, savčí ledvina (nejlépe vepřová), odborná literatura/internet (stavba ledviny)

Pracovní postup:

1. V odborné literatuře nebo na internetu si nastudujte stavbu lidské ledviny.
2. Vezměte si na ruce gumové rukavice a ledvinu si položte na podložku.
3. Pozorujte ledvinu a v místě výstupu močovodu ledvinu podélně rozřízněte a najděte jednotlivé části.
4. Po skončení pitvy si stáhněte rukavice podle pokynů učitele a umyjte si ruce teplou vodou a mýdlem.
5. Následně proved'te nákres stavby ledviny a jednotlivé části popište.
6. V závěru uveďte, zda se zkoumaná ledvina svou stavbou liší od ledviny lidské.

Výsledky:**Nákres – podélný řez ledvinou:****Kontrolní otázky:**

1. Jak se zbarvením liší kůra a dřev ledviny?
2. Které části nefronu jsou uloženy v kůře a které ve dřevu ledviny?
 - Na obrázku řezu ledvinou je znázorněna poloha jednoho nefronu v kůře a ve dřevu. UPOZORNĚNÍ: Pro názornost je nefron nepřiměřeně zvětšen. V každé ledvině je asi 1 milion nefronů.



Obrázek 1: Řez ledvinou

Závěr:

Literatura:

- Informace byly čerpány z literárních zdrojů:

DOBRORUKOVÁ, Jana, MACHÁČKOVÁ, Petra, HAŠLER Petr, VINTER, Vladimír a MÜLLER, Lukáš. *Biologie: laboratorní a terénní cvičení*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2015. s. 25, 26. ISBN 978-80-244-4592-2.

NOVOTNÝ, Ivan a HRUŠKA, Michal. *Biologie člověka: pro gymnázia*. 4., rozš. a upr. vyd. Praha: Fortuna, 2010. s. 97-99. ISBN 978-80-7373-007-9.

HRUŠKA, Michal. *Fyziologie živočichů a člověka pro učitele, I. díl*. Hradec Králové: GAUDEAMUS, 1994. s. 159-161. ISBN 80-7041-840-0.

- Obrázek byl čerpán z literárního zdroje:

NOVOTNÝ, Ivan a HRUŠKA, Michal. *Biologie člověka: pro gymnázia*. 4., rozš. a upr. vyd. Praha: Fortuna, 2010. s. 98. ISBN 978-80-7373-007-9.

8.3.5 Laboratorní práce č. 5

Doporučená časová dotace: 60 minut

Příprava učitele na aktivitu:

- vytisknout zadání laboratorní práce
- připravit chemikálie a laboratorní pomůcky
- připomenout žákům přinesení vzorku ranní moči ve sterilní plastové zkumavce (ideálně 20 ml)

Pomůcky: psací potřeby

Úvod: Laboratorní práce je vytvořena na téma vylučovací soustava. Žáci by měli dostat do každé skupiny/dvojice jedno zadání laboratorní práce, do kterého by měli zapisovat informace o průběhu a výsledcích práce.

Laboratorní práci lze navázat na učivo o vylučovací soustavě probírané v hodině a analýzou vlastního vzorku moči zkontrolovat svůj zdravotní stav.

Návod: Učitel rozdává žákům zadání laboratorní práce. Žáci provedou analýzu vlastního vzorku moči přesně podle návodu, výsledky zapíší do tabulky a hotový protokol odevzdají.

Jméno:

Datum:

Třída:

Téma: VYLUČOVACÍ SOUSTAVA – ANALÝZA VLASTNÍHO VZORKU MOČI

Teorie: Ledviny pomáhají organismu produkcí moči udržovat stálé vnitřní prostředí, tzv. homeostázu. Denně, tj. za 24 hodin, se u dospělého člověka vylučuje 500 – 2000 ml moči v závislosti na příjmu a ztrátách tekutin a iontů (kůží a plícemi). Definitivní moč je vodný roztok anorganických (minerálních) a organických látek. Součástí moči je močovina, kyselina močová, ionty Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , NaCl a další látky. Analýza moči patří k základním vyšetřením. Výhodou je, že obvykle vyšetřovaného téměř nezatěžuje. K rychlému a velmi pohodlnému stanovení různých látek v moči se používají diagnostické testovací proužky. Toto vyšetření má však pouze orientační charakter a v případě pozitivního výsledku musí být doplněno laboratorním biochemickým rozbořením moči. U zdravého člověka moč neobsahuje glukosu, bílkoviny, aminokyseliny, hemoglobin, žlučová barviva a krev.

Úkol č. 1: Zrakem posoudit barvu a zákal moči

Teorie: Normální barva moči je světle žlutá až jašterová a mění se podle množství a koncentrace vyloučené moči. Zpozornit bychom měli, pokud je moč hnědá, zelenohnědá, růžová nebo načervenalá, protože to může signalizovat nějaké onemocnění. Při posuzování barvy moči nesmíme zapomenout na to, že ji mohou ovlivnit léky, které vyšetřovaný užívá, potraviny a potravinové doplňky.

Pomůcky/materiál: vzorek moči (ráno načůrat minimálně 20 ml moči do sterilní plastové zkumavky)

Pracovní postup:

1. Zrakem posuďte barvu a zákal moči.
2. Výsledek zapište do tabulky.

Úkol č. 2: Stanovit pH vzorku moči

Teorie: Na pH moči má vliv charakter přijímané potravy. Při smíšené stravě je pH moči slabě kyselé, ale se stoupajícím množstvím bílkovin v přijaté potravě stoupá i kyselost moči. Hodnota pH moči se může pohybovat v poměrně širokém rozmezí od 4,5 do 8, ale to jsou krajní hodnoty. Fyziologické pH moči se pohybuje v rozmezí od 5,0 do 6,5.

Pomůcky/materiál: vzorek moči, univerzální indikátorový papírek, hodinové sklíčko

Pracovní postup:

1. Na hodinové sklíčko odlijte trochu moči a navlhčete v ní indikátorový papírek.
2. Zbarvení indikátorového papírku vizuálně porovnejte s barevnou stupnicí a určete pH moči.
3. Výsledek zapište do tabulky.

Úkol č. 3: Důkaz bílkoviny v moči

Teorie: Zjišťování přítomnosti bílkovin v moči patří k základním zkouškám a je důležité zejména při chorobách ledvin. Přítomnosti bílkovin v moči se nejčastěji dokazuje pomocí kyseliny sulfosalicylové nebo pomocí zkoušky varem.

a) Zkouška na bílkoviny v moči kyselinou sulfosalicylovou

Tato zkouška je nejpoužívanější ze všech způsobů důkazu bílkovin v moči, je vysoce citlivá a prokáže i fyziologická množství bílkovin v moči, tj. menší než 100 mg/l.

Negativní výsledek proto s určitostí znamená, že v moči není patologické množství bílkoviny. V případě vytvoření opalescence se musí udělat další zkoušky, aby se zjistilo, zda nalezená bílkovina nepřesahuje normálně se vyskytující množství bílkoviny v moči.

Pomůcky/materiál: vzorek moči, zkumavka

Chemikálie: 20 % kyselina sulfosalicylová, 30 % kyselina octová

Pracovní postup:

1. K 1 ml vzorku moči přidejte 2 kapky kyseliny octové a 3 až 5 kapek kyseliny sulfosalicylové.
2. Zkumavku protřepejte a pozorujte, zda se vytvoří opalescence, zákal nebo bílá sraženina bílkovin.

3. Kontrolní zkumavka: Opakujte stejný postup, akorát k vzorku moči před přidáním chemikálií kápněte několik kapek roztoku bílkovin.
4. Výsledek zapište do tabulky.

b) Zkouška na bílkoviny varem:

Zkouška varem je málo citlivá, ale pozitivní výsledek nám ukazuje na patologické množství bílkovin v moči.

Pomůcky/materiál: vzorek moči, zkumavka, vaříč

Chemikálie: NaCl, 30 % kyselina octová

Pracovní postup:

1. Ke 2 ml vzorku moči kápněte kapku kyseliny octové a přidejte na špičku nože NaCl k zabránění koagulaci bílkovin v moči o malé hustotě a protřepejte.
2. 2 minuty povařte a sledujte, zda vznikne bílý zákal nebo sraženina svědčící o přítomnosti bílkoviny.
3. Výsledek zapište do tabulky.

Úkol č. 4: Důkaz glukosy v moči Fehlingovou zkouškou

Teorie: Glukosa je nízkomolekulární látka obsažená v krvi, která je v ledvinných glomerulech filtrována a je pak součástí primární moči. Pokud koncentrace glukosy v krvi nepřekročí hodnotu 150 až 180 mg/100 ml a pokud je funkce ledvin normální, vstřebává se glukosa úplně v ledvinných tubulech zpět z primární moče do krve a ve vylučované moči není prakticky přítomna.

Vylučování glukosy močí se nazývá glykosurie. Tento stav může být způsoben např. zvýšenou nabídkou cukru ledvinám při vysoké koncentraci v krvi, kdy normálně pracující transportní systémy zpětné resorpce již nestačí vrátit cukr do krve. Pozorujeme to zejména u onemocnění cukrovkou.

Fehlingova zkouška slouží k dokazování přítomnosti cukrů, především glukosy v moči. Má význam především pro diagnózu a kontrolu cukrovky a patří k nejužívanějším a nejdůležitějším při vyšetřování moči.

Pomůcky/materiál: vzorek moči, nálevka, filtrační papír, skleněná tyčinka, kádinky, malý odměrný válec, stojan na zkumavky, kahan nebo vaříč

Chemikálie: Fehlingův roztok I. a II., 30 % kyselina octová a 5 % roztok glukosy

Pracovní postup:

1. Pokud jste předchozí zkouškou zjistili bílkoviny v moči, odstraňte je povařením po přidání 1 kapky 30 % kyseliny octové a vzorek přefiltrujte.
2. Připravte si Fehlingovo činidlo: ve zkumavce smíchejte 1 ml Fehlingova roztoku I. a 1 ml Fehlingova roztoku II. v poměru 1:1, protřepejte (vznikne modravý roztok) a povařte (nesmí se změnit barva ani vzniknout sraženina).

3. K tomuto roztoku přidejte 2 ml vzorku moči (poměr Fehlingova činidla a moči by měl být také 1:1), protřepejte a opět povařte/zahřejte nad plamenem kahanu až k varu.
4. Porovnejte barvu samotného Fehlingova činidla a barvu vzorku moči s přidaným Fehlingovým činidlem. Přítomnost glukosy se prozradí zezelenáním, zežloutnutím nebo zčervenáním obsahu zkumavky.
5. Kontrolní zkumavka: Opakujte stejný postup, akorát k vzorku moči před přidáním chemikálií kápněte 1 až 2 kapky roztoku glukosy.
6. Výsledek zapište do tabulky.

Výsledky:

	Vzorek moči
Barva	
Zákal	
pH	
Bílkoviny	
Glukosa	

Závěr:

Literatura:

- Informace byly čerpány z literárních a internetových zdrojů:

DYLEVSKÝ, Ivan, ŠŤASTNÝ, František a TROJAN, Stanislav. *Praktická cvičení ze somatologie*. Praha: Avicenum, zdravotnické nakladatelství, 1984. s. 184-186.

NOVOTNÝ, Michal. *Laboratorní cvičení z bioorganické chemie – analýza vlastního vzorku moči*. Univerzita Hradec Králové. Přírodovědecká fakulta. 2014

HRUŠKA, Michal. *Fyziologie živočichů a člověka pro učitele, I. díl*. Hradec Králové: GAUDEAMUS, 1994. s. 165. ISBN 80-7041-840-0.

pH moči. In: *wikiskripta.eu* [online]. [cit.22.3.2020]. Dostupné z: https://www.wikiskripta.eu/w/PH_mo%C4%8Di

8.4 Návrhy motivačních aktivit

8.4.1 Motivační aktivita č. 1: DIDAKTICKÁ POMŮCKA - BRÁNICE

Doporučená časová dotace: 10 minut výroba pomůcky + 15 minut předvedení a vysvětlení

Příprava učitele na aktivitu: připravit si pomůcky a podle návodu vyrobit didaktickou pomůcku

Úvod: Didaktická pomůcka slouží k demonstraci funkce bránice. Bránice je plochý sval, který od sebe odděluje dutinu hrudní a dutinu břišní. Nachází se pod plícemi a obstarává až 60 % výměny vzduchu v plicích.

Návod: Učitel pomocí vyrobené didaktické pomůcky demonstruje funkci bránice a vysvětlí princip jejího fungování. Poté může studentům položit doplňující otázky.

Návod na přípravu

Pomůcky: PET – láhev, nafukovací balónek, gumová rukavice, izolepa, nůž, brčko

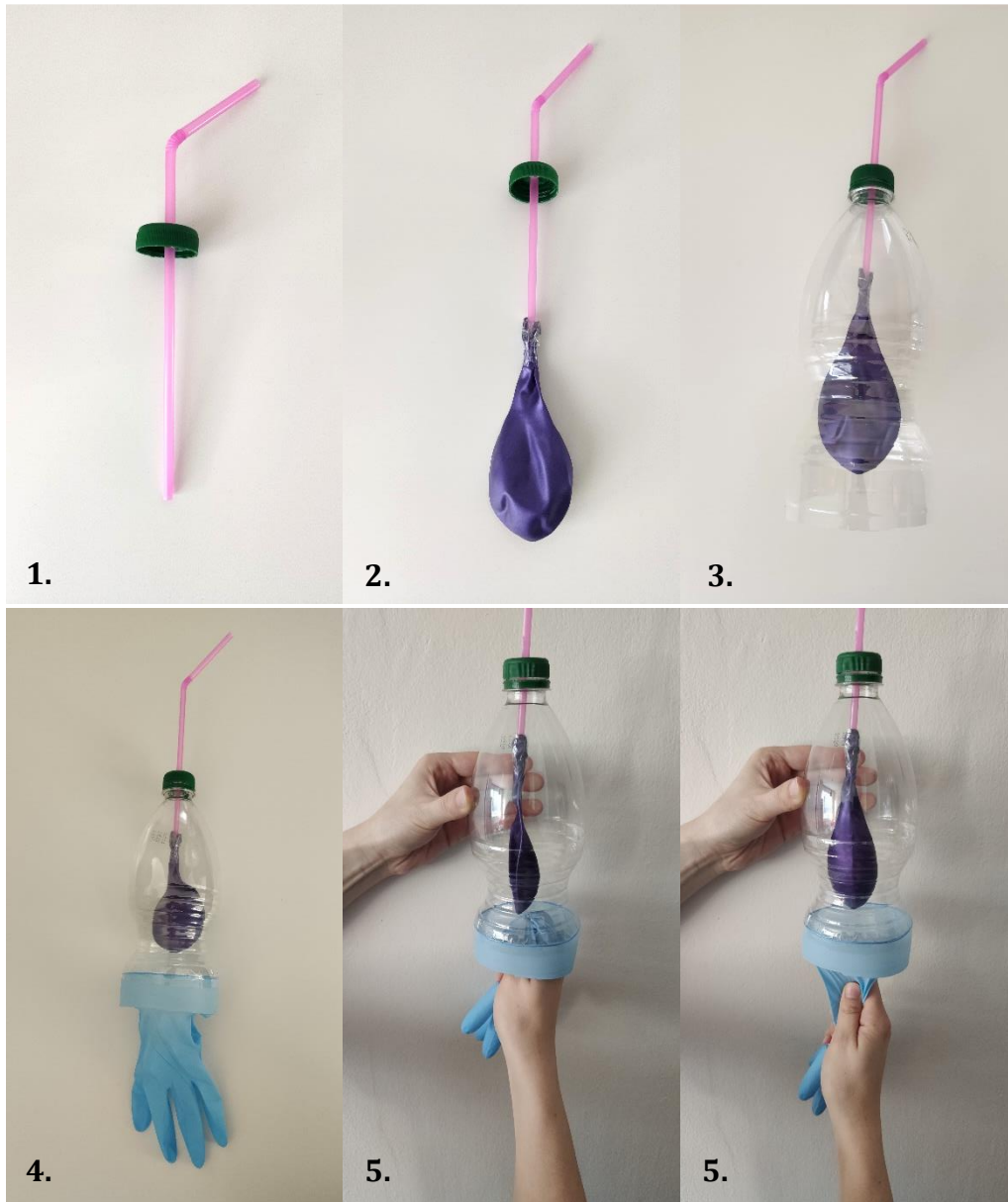


Obrázek 1: Pomůcky

Pracovní postup:

1. Do víčka od PET – láhve nožem udělejte otvor a protáhněte jím brčko.
2. Na spodní stranu brčka připevněte pomocí izolepy nafukovací balónek.
3. Spodní část PET – láhve nožem odřízněte a přišroubujte brčko tak, aby byl nafukovací balónek uvnitř láhve
4. Na širší konec PET – láhve nasad'te gumovou rukavici a přelepte ji izolepou.
5. Prsty rukavice tahejte střídavě směrem dolů a nahoru.
6. Nechte žáky pozorovat, co se děje.

Fotonávod:

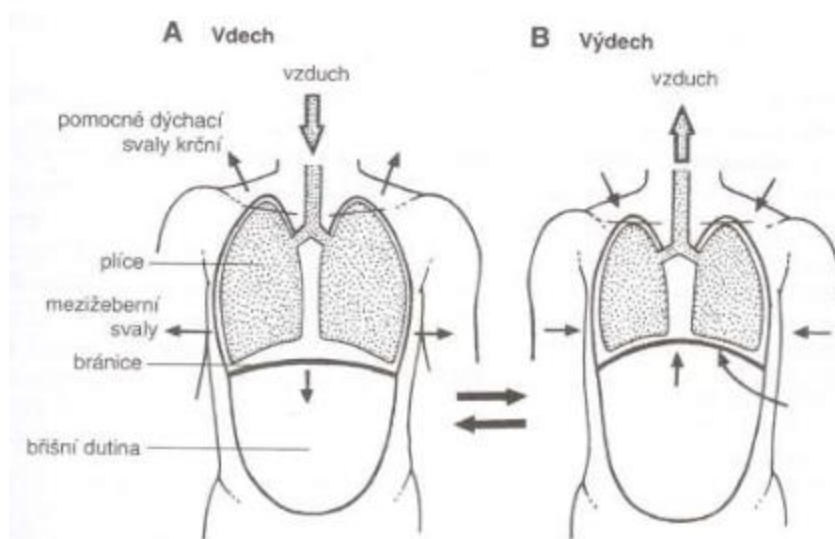


Obrázky 1 - 5: Fotonávod

Vysvětlení: Gumová rukavice představuje bránici a nafukovací balónek plíce. Při zatáhnutí rukavice směrem dolů pozorujeme, jak se nafukovací balónek plní vzduchem. Při opačném pohybu je tomu naopak. Pomůcka přesně ukazuje, co se děje při dýchání.

Hlavními vdechovými svaly jsou bránice a zevní mezižební svaly. Vdech se uskutečňuje stahem bránice a vnějších mezižebních svalů, které zvětšují objem hrudní dutiny. Bránice je před začátkem vdechu kupolovitě vyklenutá do podoby zvonu a stahem se zplošťuje. Posunutím bránice směrem dolů o 1 – 3 cm se zvětší prostor hrudní dutiny o 250 – 750 ml. Stah bránice připomíná pohyb pístu, kterým se nasává do plic vzduch. Současně dochází ke stahu vnějších mezižebních svalů.

Žebra a hrudní kost se zvedají. Zvedání žebere zvětšuje boční objem hrudníku a zvedání hrudní kosti vpředu zvětšuje předozadní objem hrudníku. Vdech je aktivní děj, zatímco výdech je převážně pasivní děj, nastává ochabnutím bránice a mezižebních svalů. Bránice se vrací do původní vyklenuté polohy, hrudník se zmenšuje. Dokončení výdechu obstarává stah vnitřních mezižebních svalů, které táhnou žebra dolů.



Obrázek 6: Ventilační pohyby

Převládá-li při dýchání činnosti žebere, jedná se o žebere dýchání (hrudní). Převládá-li činnost bránice, jedná se o brániční dýchání (břišní).

Doplňující otázky:

- 1. Co se stane, když dojde k poranění hrudníku a nahromadění vzduchu v prostoru obklopujícího plíce?**
 - Když se do pohrudniční štěrbině dostane vzduch a tlak v ní se vyrovná s okolím, plíce se smrští. Vlivem poranění hrudníku zde nemůže vzniknout podtlak a my nemůžeme dýchat.
- 2. Jak se odborně nazývá tento jev?**
 - Tento jev se odborně nazývá pneumotorax.

Literatura:

- Informace byly čerpány z literárních zdrojů:

JÍLEK, Lubor, TRÁVNÍČKOVÁ, Eliana a kol. *Biologie člověka pro IV. ročník gymnázií*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1972. s. 62-64

MACENAUEROVÁ, Jitka. *Přírodovědné hry*. Olomouc: Rubico, 2012. s. 49-50. ISBN 978-80-7346-147-8.

NOVOTNÝ, Ivan a HRUŠKA, Michal. *Biologie člověka: pro gymnázia*. 4., rozš. a upr. vyd. Praha: Fortuna, 2010. s. 70. ISBN 978-80-7373-007-9.

HRAŠKO, Pavel a kolektiv. *Biológia človeka*. 2.dopl. vyd. Zvolen: Technická univerzita, 1993. s. 94. ISBN 80-8516245-8.

DIMON, Theodore. *Anatomie těla v pohybu: základní kurz anatomie kostí, svalů a kloubů*. Hodkovičky [Praha]: Pragma, 2009. s. 128-135. ISBN 978-80-7349-191-8.

- Obrázek byl čerpán z literárního zdroje:

NOVOTNÝ, Ivan a HRUŠKA, Michal. *Biologie člověka: pro gymnázia*. 4., rozš. a upr. vyd. Praha: Fortuna, 2010. s. 70. ISBN 978-80-7373-007-9.

8.4.2 Motivační aktivita č. 2: DIDAKTICKÁ HRA – OBRÁCENÉ PEXESO

Doporučená časová dotace: 10 – 15 minut

Příprava učitele na aktivitu: vytisknout pexeso, nastříhat kartičky a dát do obálky

Úvod: Didaktickou hru obrácené pexeso lze v hodině použít pro snadnější zapamatování latinských názvů částí dýchací a trávicí soustavy.

Návod: Učitel rozdá studentům připravené obálky s kartičkami a vysvětlí pravidla hry.

Cíl hry: K českému názvu najít jeho správný latinský název.

Pravidla hry:

- 1) Počet hráčů: 2 a více.
- 2) Kartičky zamíchejte a rozložte na stůl čísly dolů. Na svrchní straně uvidíte české a latinské názvy, Vaším úkolem bude najít dvě kartičky, které k sobě patří. Pokud jste našli správnou dvojici kartiček, po otočení uvidíte stejné číslo.
- 3) Dohodněte se, v jakém pořadí budete hrát.
- 4) Začínající hráč otočí dvě libovolné kartičky. Když se mu podaří najít dvojici patřící k sobě (stejně číslo kartičky), ponechá si obě dvě kartičky. Když ne, obě kartičky vrátí na původní místa a otočí čísly dolů. Ať už byl hráč úspěšný či nikoliv, vždy pokračuje ve hře další hráč.
- 5) Hra končí, když na hrací ploše nezůstane žádná kartička. Každý hráč si spočítá nalezené dvojice stejných kartiček. Za každou dvojici získává jeden bod.
- 6) Vítězem je ten, kdo získal nejvíce bodů.

DUTINA NOSNÍ	<i>cavum naší</i>	PLÍCE	<i>pulmo</i>
NOZDRY	<i>choany</i>	PLICNÍ SKLÍPKY	<i>alveoly</i>
HRTAN	<i>larynx</i>	BRÁNICE	<i>diaphragma</i>
PŘÍKLOPKA HRTANOVÁ	<i>epiglottis</i>	POPLICNICE	<i>pleura pulmonalis</i>
PRŮDUŠNICE	<i>trachea</i>	POHRUDNICE	<i>pleura parietalis</i>
PRŮDUŠKY	<i>bronchy</i>	ZÁPÁL PLIC	<i>pneumonie</i>

1	1	2	2
3	3	4	4
5	5	6	6
7	7	8	8
9	9	10	10
11	11	12	12

ZUBY	<i>dentēs</i>	TLUSTÉ STŘEVO	<i>intestinum crassum</i>
JAZYK	<i>lingua</i>	TENKÉ STŘEVO	<i>intestinum tenue</i>
JÁTRA	<i>hepar</i>	DVANÁCTNÍK	<i>duodenum</i>
SLINIVKA BŘIŠNÍ	<i>pankreas</i>	HLTAN	<i>pharynx</i>
ŽALUDEK	<i>ventriculus, gaster</i>	ZUBOVINA	<i>dentin</i>
DÁSEŇ	<i>gingiva</i>	SKLOVINA	<i>email</i>

13	13	14	14
15	15	16	16
17	17	18	18
19	19	20	20
21	21	22	22
23	23	24	24

8.4.3 Motivační aktivita č. 3: DÝCHACÍ SOUSTAVA

Doporučená časová dotace: část vyučovací hodiny

Příprava učitele na aktivitu:

- vymyslet pojmy na téma dýchací soustava
- doporučené pojmy: plíce, poplicnice, pohrudnice, bránice, mezižeberní svaly, tekutina, nádech, výdech
- připravit čisté papíry

Pomůcky: psací potřeby

Úvod: Motivační aktivitu je vhodné zařadit až po probrání dýchací soustavy. Žáci mají za úkol použít učitelem vymyšlené pojmy v textu, který popisuje mechanismus dýchání. Jedná se o náročnější - problémový úkol, jehož cílem je uvést pojmy ve vzájemných souvislostech. Očekávaným výstupem je, že žáci charakterizují stavbu dýchací soustavy a vysvětlí, co se děje při nádechu a výdechu.

Návod:

1. Rozdělit žáky do skupin po čtyřech. Každou skupinu označit číslem.
2. Rozdat čisté papíry a vysvětlit úkol: Srozumitelně vysvětlit mechanismus dýchání s použitím uvedených pojmů. Napsat pojmy na tabuli.
3. Během práce procházet třídou. Ukončit práci, pokud je většina skupin hotova.
4. Vyzvat zástupce každé skupiny k přečtení svého textu a nechat žáky ostatních skupin samostatně hodnotit srozumitelnost textu jedním až třemi body, které si zapíší.
5. Napsat na tabuli čísla skupin, pod která žáci napíší své bodové hodnocení. Podle součtu bodů vyhlásit skupinu s nejsrozumitelnějším textem a vyjádřit i své hodnocení.

Příklad řešení:

Plíce jsou uloženy v dutině hrudní a pokrývá je vazivová blána – **poplicnice**. Také dutina hrudní je pokryta vazivovou blánou – **pohrudnicí**. Mezi oběma blánami je štěrbina – pohrudniční dutina vyplněná malým množstvím **tekutiny**, která usnadňuje pohyb tkání při nádechu a výdechu. Nejdůležitějším dýchacím svalem je **bránice**, která odděluje dutinu hrudní a břišní. Při jejím snížení se zvětší dutina hrudníku a vzduch je nasáván do plic. Plíce se roztáhnou. Kromě bránice je objem hrudníku zvětšován pohyby **mezižeberních svalů**, které zvedají žebra. Nádech je aktivní pohyb a **výdech** pasivní. Při výdechu mezižeberní svaly ochabnou spolu s bránicí, která se vyklene vzhůru do původní polohy. Objem plic se zmenší, vzduch je vytlačen.

Literatura:

- Informace byly čerpány z literárních a internetových zdrojů:

DOBRORUKOVÁ, Jana a kolektiv. *Přírodopis: inspirace a projekty: 100 námětů pro tvořivou výuku*. Praha: Scientia, 2008. s 147. ISBN 978-80-86960-37-1.

ČERNÍK, Vladimír, BIČÍK, Vítězslav a MARTINEC, Zdeněk. *Přírodopis 3: biologie člověka se základy etologie a genetiky: pro žáky základní školy (8. ročník) a nižší ročníky víceletých gymnázií*. Praha: SPN - pedagogické nakladatelství, 1998. s. 42, 43. ISBN 80-85937-97-2.

8.4.4 Motivační aktivita č. 4: TRÁVICÍ SOUSTAVA I.

Doporučená časová dotace: část vyučovací hodiny

Příprava učitele na aktivitu:

- vytisknout schéma trávicí soustavy

Pomůcky: schéma trávicí soustavy, psací potřeby, učebnice

Úvod: Motivační aktivitu je vhodné zařadit před probíráním kapitoly o trávicí soustavě, aby učitel zjistil úroveň stávajících znalostí. Žáci mají za úkol popsat schéma trávicí soustavy. Jedná se o náročnější – problémový úkol, jehož cílem je prozkoumat a využít stávající znalosti a naučit žáky spolupracovat ve skupinách. Očekávaným výstupem je, aby žáci dokázali charakterizovat stavbu a funkci trávicí soustavy.

Návod:

1. Rozdělit žáky do skupin po čtyřech.
2. Vysvětlit úkol: Popsat zobrazené části trávicího ústrojí včetně žláz, které produkují trávicí enzymy a jiné látky do trávicí trubice. Během práce procházejte třídou. Ukončit práci, pokud je většina skupin hotova.
3. Vyzvat žáky, aby si ve skupinách vyměnili papíry a navzájem si opravili chyby podle učebnice. Za každý správně umístěný pojem si započítají 1 bod.
4. Napsat bodové výsledky na tabuli a vyhodnotit nejlepší skupinu.

Literatura:

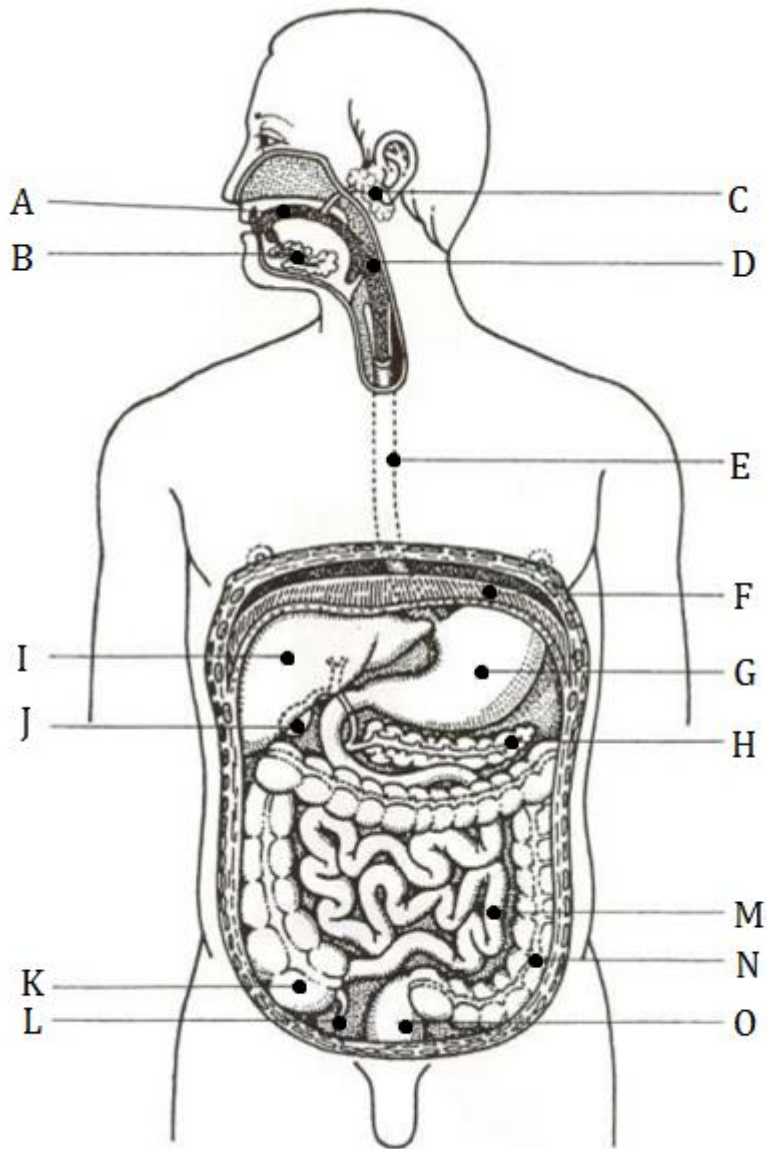
- Informace byly čerpány z literárního zdroje:

DOBROUKOVÁ, Jana a kolektiv. *Přírodopis: inspirace a projekty: 100 námětů pro tvořivou výuku*. Praha: Scientia, 2008. s 144. ISBN 978-80-86960-37-1.

- Obrázky byly čerpány z literárního zdroje:

NOVOTNÝ, Ivan a HRUŠKA, Michal. *Biologie člověka: pro gymnázia*. 4., rozš. a upr. vyd. Praha: Fortuna, 2010. s. 79. ISBN 978-80-7373-007-9.

1) Popište schéma trávicí soustavy člověka včetně žláz



A: _____

B: _____

C: _____

D: _____

E: _____

F: _____

G: _____

H: _____

I: _____

J: _____

K: _____

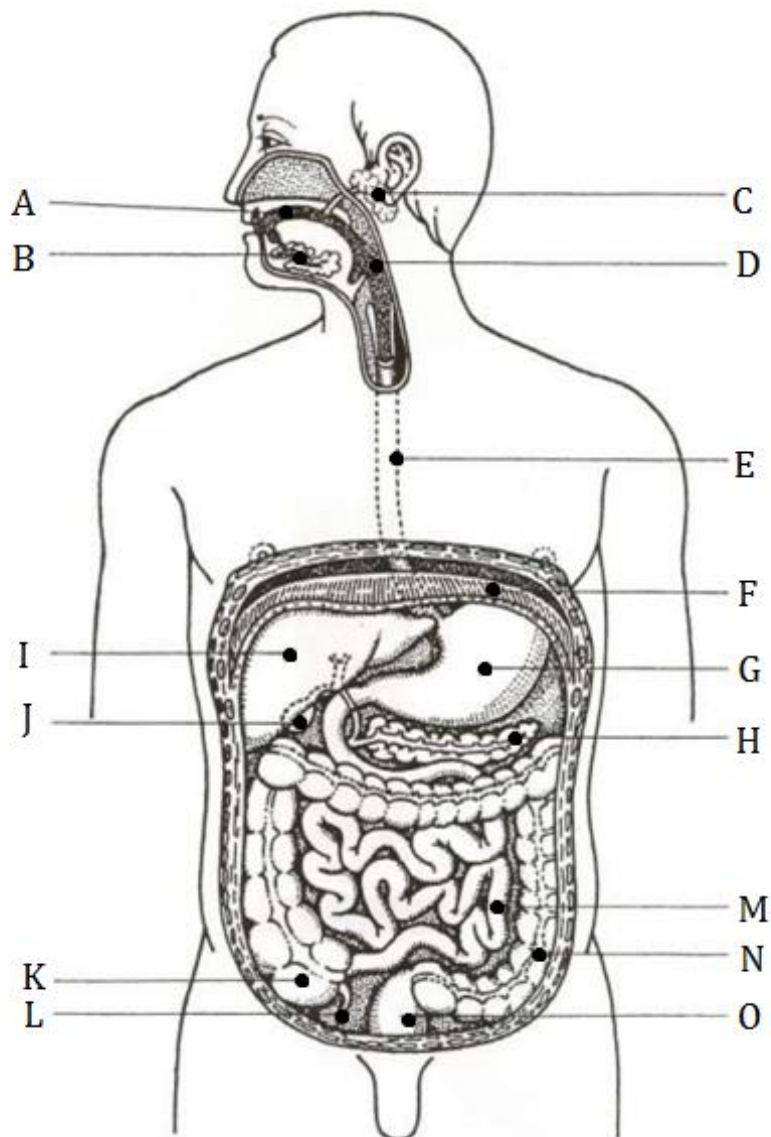
L: _____

M: _____

N: _____

O: _____

1) Popište schéma trávicí soustavy člověka včetně žláz – ŘEŠENÍ



A: ústní dutina

B: jazyková a podčelistní slinná žláza

C: příušní slinná žláza

D: hltan

E: jícen

F: bránice

G: žaludek

H: pankreas

I: játra

J: žlučník

K: slepé střevo

L: apendix

M: tenké střevo

N: tlusté střevo

O: konečník

8.4.5 Motivační aktivita č. 5: TRÁVICÍ SOUSTAVA II.

Doporučená časová dotace: část vyučovací hodiny

Příprava učitele na aktivitu:

- připravit pojmy popisující průřez zubu v dásni a čisté papíry
- pojmy: korunka, krček, kořen, zubní sklovina, zubovina, dásněň, dřěň, čelist, cévy, nerv

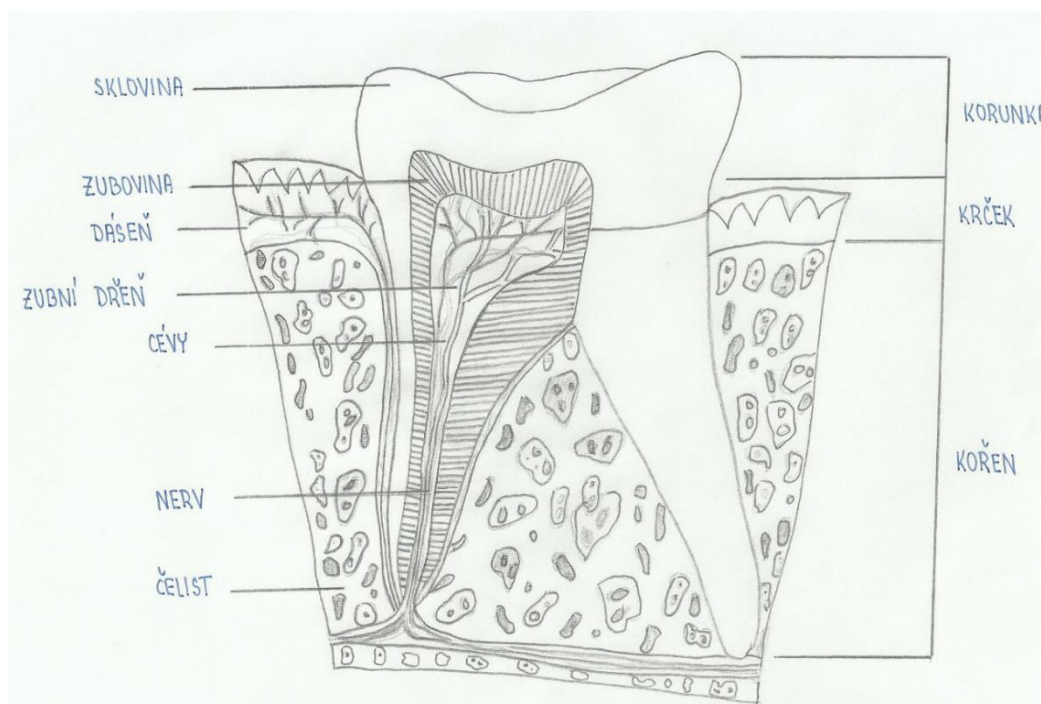
Pomůcky: čisté papíry, psací potřeby, učebnice/sešity

Úvod: Motivační aktivitu je vhodné zařadit až po probrání kapitoly o trávící soustavě, aby učitel zjistil úroveň stávajících znalostí. Žáci mají za úkol nakreslit a popsat schéma stavby zubu. Cílem tohoto úkolu je využít stávající znalosti o stavbě zubu a naučit se spolupracovat ve skupinách. Očekávaným výstupem je, aby žáci dokázali nakreslit a popsat stavbu zubu.

Návod:

1. Rozdělit žáky do dvojic.
2. Rozdat prázdné papíry, napsat pojmy na tabuli a vysvětlit úkol: Na papír nakreslit průřez zubu v dásni a k popisu využít pojmy uvedené na tabuli.
3. Během práce procházet třídou. Ukončit práci, pokud je většina dvojic hotova.
4. Vyzvat žáky, aby si navzájem vyměnili papíry a opravili si chyby podle učebnice/sešitu. Za každý správně umístěný pojem si započítají 1 bod.
5. Napsat bodové výsledky na tabuli a vyhodnotit nejlepší dvojici.

Příklad řešení:



Obrázek 1: Schéma stavby zubu

Literatura:

- Informace byly čerpány z literárního zdroje:

DOBRORUKOVÁ, Jana a kolektiv. *Přírodopis: inspirace a projekty: 100 námětů pro tvořivou výuku*. Praha: Scientia, 2008. s 145. ISBN 978-80-86960-37-1.

8.4.6 Motivační aktivita č. 6: VYLUČOVACÍ SOUSTAVA

Doporučená časová dotace: část vyučovací hodiny

Příprava učitele na aktivitu:

- přinést do hodiny různé učebnice biologie člověka
- připravit čisté papíry

Pomůcky: psací potřeby, čisté papíry, učebnice

Úvod: Motivační aktivitu je vhodné zařadit do výuky až po probrání stavby ledviny. Žáci mají za úkol vysvětlit, jak dochází ke snížení množství primární moči ze 150 – 200 litrů za 24 hodin až na 1,5 – 2 litry moči. Informace mohou hledat v učebnicích připravených učitelem. Cílem tohoto úkolu je naučit se vyhledávat informace, pochopit odborný text a pracovat ve skupinách. Očekávaným výstupem je, aby žáci dokázali popsat stavbu a funkci vylučovací soustavy.

Teorie:

V nefronu se tvoří moč v průběhu několika dějů. Jsou to především glomerulární filtrace a tubulární resorpce – zpětné vstřebávání. Tvorba moči začíná v glomerulu, kde se z krve přefiltruje asi 20 % tekutiny do Bowmanova váčku. Složení této tekutiny je stejné jako složení krevní plazmy bez bílkovin. Z Bowmanova váčku odtéká filtrát do systému kanálek = tubulů. Zde dochází k tubulární resorpci – zpětnému vstřebávání vody a v ní rozpuštěných látek. Z primární moči vzniká moč definitivní. Primární moči se za 24 hodin vytvoří přibližně 150 – 200 l. Definitivní moč odtéká sběracími kanálky do kalichů ledvinných a do ledvinné pánvičky na bázi ledviny. Odtud z každé ledviny vychází močovod, který vede do močového měchýře. V něm se hromadí moč (500 – 700 ml), která je z těla odváděna močovou trubicí. Denně člověk vyloučí asi 1,5 – 2 l moči.

Návod:

1. Zapsat na tabuli úkol a nechat žáky pracovat samostatně. Úkol: Vysvětlit, jak dochází ke snížení množství primární moči ze 150 – 200 litrů za 24 hodin až na 1,5 – 2 litry definitivní moči.
2. Žáci si v různých učebnicích přečtou text o tvorbě moči a na papír napíší stručné vysvětlení podle zadání úkolu.
3. Žáci se rozdělí do skupin a ve skupinách si srovnají svá vysvětlení a rozhodnou, které je podle nich nejpřesnější.
4. Zástupce z každé skupiny přečte nejpřesnější vysvětlení a učitel spolu s ostatními žáky zhodnotí odpovědi.
5. Žáci si do sešitu zapíší otázku a co nejpřesnější vysvětlení jako odpověď.

Příklad řešení/vysvětlení: Ke snížení množství moči dojde vstřebáváním vody a v ní rozpuštěných látek z ledvinových kanálků (tubulů) zpět do krve. V prvním stočeném kanálku (proximálním tubulu) se do krve vstřebává asi 85 % původní tekutiny. S vodou se vstřebává část solí, všechen krevní cukr a část močoviny. V Henleově kličce a v druhém stočeném kanálku (distálním tubulu) se ze zbývajících tekutin ještě dále odnímá voda a soli. Některé látky jsou do moči vyměšovány buňkami kanálků. Konečná úprava moči je výsledkem činnosti sběrných kanálků.

Literatura:

- Informace byly čerpány z literárních zdrojů:

DOBRORUKOVÁ, Jana a kolektiv. *Přírodopis: inspirace a projekty: 100 námětů pro tvořivou výuku*. Praha: Scientia, 2008. s 152. ISBN 978-80-86960-37-1.

TROJAN, Stanislav. *Biologie člověka v obrazech*. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví, 1998. s. 38

JÍLEK, Lubor, TRÁVNÍČKOVÁ, Eliana a kol. *Biologie člověka pro IV. ročník gymnázií*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1972. s. 119-123.

JELÍNEK, Jan a ZICHÁČEK, Vladimír. *Biologie pro gymnázia: (teoretická a praktická část)*. 4 rozš. vyd. Olomouc: Nakladatelství Olomouc, 2000. s. 272, 273. ISBN 80-7182-107-1.

TROJAN, Stanislav a SCHREIBER, Michal. *Knižní atlas biologie člověka: + 430 modelových otázek k přijímacím zkouškám na medicínu + 100 obrazových podkladů k opakování a procvičování*. Praha: Scientia, 2007. s 66. ISBN 80-86960-11-0.

9 Diskuze

Cílem této diplomové práce bylo zhodnotit středoškolské učebnice biologie člověka a v návaznosti na to vytvořit metodickou podporu výuky biologie člověka zaměřenou na dýchací, trávicí a vylučovací soustavu.

Autorka diplomové práce vytvořila formulář pro hodnocení učebnic, který obsahuje 11 hodnotících kritérií rozdělených do 6 kategorií. Na základě tohoto formuláře se snažila o co nejobektivnější hodnocení vybraných středoškolských učebnic. Nutno podotknout, že zcela objektivního hodnocení nelze dosáhnout a učebnice, které dostaly méně bodů, rozhodně nemohou být považovány za špatné, ale pouze za méně vyhovující daným kritériím, která sama autorka považuje za důležitá.

Nejlépe hodnocenou učebnicí je „*Biologie člověka: pro gymnázia*“ od autorů Ivana Novotného a Michala Hrušky. Druhou nejlépe hodnocenou učebnicí je „*Biologie člověka 1: somatologie, antropologie, fyziologie, imunologie*“ a „*Biologie člověka 2: souhrn učiva, ochrana zdraví, klíčové pojmy, testové otázky*“ od Eduarda Kočárka. Obě tyto publikace by tedy autorka práce doporučila pro výuku na středních školách, protože nejlépe splňují dané požadavky. Velmi používanou učebnicí na středních školách a třetí nejlépe hodnocenou je „*Biologie pro gymnázia*“ od autorů Jana Jelínka a Vladimíra Zicháčka. Tato učebnice obsahuje veškeré středoškolské učivo biologie, ale ne v takovém rozsahu. A pro lepší pochopení učiva by autorka doporučila ve výuce použít spíše předešlé dvě učebnice, ve kterých je i propracovanější a mnohem přehlednější obrazový materiál.

Na základě hodnocení učebnic bylo zjištěno, že ve většině učebnic chybí návody na laboratorní práce, pracovní listy k procvičení a upevnění učiva, didaktické testy ověřující znalosti žáků a motivační aktivity na podporu výuky. Tyto výukové materiály tedy byly vytvořeny jako doplněk k učebnicím, aby došlo k zefektivnění výuky.

Důležité je také zmínit, že se na středních školách učebnice nepoužívají tak často jako na základních školách a rozvíjí se trend učení bez učebnic. Většina učitelů si vytváří vlastní výukové materiály, které žákům kopírují a ti si je následně zakládají do sešitů či portfolií. Učebnice pak slouží pouze pro vlastní potřebu žáků. Tvorba výukových materiálů je poměrně časově náročná. Zejména začínající učitelé biologie by mohli ocenit již vytvořené výukové materiály, které mohou ve výuce použít nebo se jimi nechat inspirovat při tvorbě vlastních materiálů.

Závěr

Diplomová práce se skládá ze dvou částí – teoretické a praktické. V teoretické části se autorka věnovala převážně hodnocení učebnic, tvorbě didaktických testů, pracovních listů a důležitosti motivace a používání motivačních aktivit ve vyučování.

Praktická část navazuje na teoretickou, je tvořena výukovými materiály na téma dýchací, trávicí a vylučovací soustava. Celkem byly vytvořeny návrhy 3 didaktických testů ve dvou variantách A a B, 3 pracovních listů, 5 laboratorních prací a 6 motivačních aktivit. Všechny tyto výukové materiály, včetně řešení a návodu pro učitele, jsou součástí přiloženého CD.

Didaktická pomůcka sloužící k demonstraci funkce bránice byla vytvořena a názorně použita v praxi při výuce dýchací soustavy na Gymnáziu Dr. Emila Holuba v Holicích. Použití této pomůcky při výuce bylo žáky kladně hodnoceno.

Vytvořené výukové materiály mohou být inspirací pro učitele. Mohou jim usnadnit přípravu na hodiny biologie člověka a přispět k lepšímu pochopení učiva u žáků a k zvýšení jejich motivace o daný předmět, což je velmi důležité. Důležitější však je osobnost učitele a jeho vztah k žákům a k danému předmětu.

Seznam použité literatury

Literární zdroje:

1. BENEŠOVÁ, Marika et al. *Odmaturuj z biologie*. 2. vyd. Brno: Didaktis, 2013. 256 s. ISBN 978-80-7358-231-9.
2. BERGER, Josef. *Biologie v otázkách*. Havlíčkův Brod: Tobiáš, 1994. s. 20, 65, 66. ISBN 80-85808-19-6.
3. BOYLE, Mike a SENIOR Kathryn. *Human Biology*. London: HarperCollins, 2002. s. 171, 235, 237, 238. ISBN 978-0-00-713599-8.
4. BUDÍNOVÁ, Vendula. *Trendy ve vzdělávání 2018: sborník abstraktů z mezinárodní vědecko-odborné konference*. Slatinice u Olomouce 16.-18. 5. 2018. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2018. ISBN 978-80-244-5318-7.
5. ČERNÍK, Vladimír, BIČÍK, Vítězslav a MARTINEC, Zdeněk. *Přírodopis 3: biologie člověka se základy etologie a genetiky: pro žáky základní školy (8. ročník) a nižší ročníky víceletých gymnázií*. Praha: SPN - pedagogické nakladatelství, 1998. s. 42, 43, 45. ISBN 80-85937-97-2.
6. *Člověk: vědomosti pro děti v otázkách a odpovědích*. Köln: Naumann & Göbel Verlagsgesellschaft, 2009. s. 54, 55. ISBN 978-3-625-12112-1.
7. DIMON, Theodore. *Anatomie těla v pohybu: základní kurz anatomie kostí, svalů a kloubů*. Hodkovičky [Praha]: Pragma, 2009. s. 128-135. ISBN 978-80-7349-191-8.
8. DOBRORUKOVÁ, Jana a kolektiv. *Přírodopis: inspirace a projekty: 100 námětů pro tvořivou výuku*. Praha: Scientia, 2008. s. 144, 145, 147, 152. ISBN 978-80-86960-37-1.
9. DOBRORUKOVÁ, Jana, MACHÁČKOVÁ, Petra, HAŠLER Petr, VINTER, Vladimír a MÜLLER, Lukáš. *Biologie: laboratorní a terénní cvičení*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2015. s. 25, 26. ISBN 978-80-244-4592-2.
10. DUFKOVÁ, Edita a kolektiv. *Netradiční metody ve výuce biologie*. Praha: Generation Europe, 2011. s. 7. ISBN 978-80-904974-0-5.

11. DYLEVSKÝ, Ivan, ŠŤASTNÝ, František a TROJAN, Stanislav. *Praktická cvičení ze somatologie*. Praha: Avicenum, zdravotnické nakladatelství, 1984. s. 184-186.
12. *Efektivní učení ve škole*. Přeložil Dominik DVOŘÁK. Praha: Portál, 2005. s. 61. Pedagogická praxe. ISBN 80-7178-556-3.
13. HANČOVÁ, Hana a VLKOVÁ, Marie. *Biologie II. v kostce: zoologie, biologie člověka*. 3. vyd. Havlíčkův Brod: Fragment, 2006. 151 s. ISBN 80-7200-972-9.
14. HEJTMÁNEK, Milan a kolektiv. *Praktická cvičení z biologie*. 4. vydání. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 1999. s. 19, 20. ISBN 80-244-0014-6.
15. HRABAL, Vladimír, MAN František a PAVELKOVÁ, Isabella. *Psychologické otázky motivace ve škole*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1989. s. 16, 25 - 27, 29, 32-34, 38, 39, 57, 58, 64 - 66. ISBN 80-04-23487-9.
16. HRABAL, Vladimír, PAVELKOVÁ, Isabella. *Školní výkonová motivace žáků*. Praha: Národní ústav odborného vzdělávání, 2011. s. 5, 7. ISBN 978-80-87063-34-7.
17. HRAŠKO, Pavel a kolektiv. *Biologie člověka*. 2.dopl. vyd. Zvolen: Technická univerzita, 1993. s. 94. ISBN 80-8516245-8.
18. HRUŠKA, Michal. *Fyziologie živočichů a člověka pro učitele, I. díl*. Hradec Králové: GAUDEAMUS, 1994. s. 159-161, 165. ISBN 80-7041-840-0.
19. CHRÁSKA, Miroslav, DRAGON, Tomáš a BASLER, Jaromír. *Trendy ve vzdělávání 2018: sborník abstraktů z mezinárodní vědecko-odborné konference*. Slatinice u Olomouce 16.-18. 5. 2018. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2018. ISBN 978-80-244-5318-7.
20. CHRÁSKA, Miroslav. *Didaktické testy: příručka pro učitele a studenty učitelství*. Brno: Paido, 1999. 91 s. ISBN 80-85931-68-0.
21. JELÍNEK, Jan a ZICHÁČEK, Vladimír. *Biologie pro gymnázia: (teoretická a praktická část)*. 11. vyd. Olomouc: Nakladatelství Olomouc, 2014. 579 s. ISBN 978-80-7182-338-4.
22. JELÍNEK, Jan a ZICHÁČEK, Vladimír. *Biologie pro gymnázia: (teoretická a praktická část)*. 4. rozš. vyd. Olomouc: Nakladatelství Olomouc, 2000. 559 s. ISBN 80-7182-107-1.

23. JEŘÁBEK, Ondřej a BÍLEK, Martin. *Teorie a praxe tvorby didaktických testů*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2010. 91 s. ISBN 978-80-244-24-94-1.
24. JÍLEK, Lubor, TRÁVNÍČKOVÁ, Eliana a kolektiv. *Biologie člověka pro IV. ročník gymnázií*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1972. s. 62-64, 119-123.
25. KINCL, Lubomír, CHALUPOVÁ Vlastimila a BIČÍK Vítězslav. *Biologie: 1583 testových otázek a odpovědí*. Olomouc: Rubico, 1997. s. 132, 133, 136. ISBN 80-85839-14-8.
26. KOČÁREK, Eduard et al. *Modelové otázky z BIOLOGIE pro přijímací zkoušky*. Praha: Univerzita Karlova v Praze, 2014. s. 96.
27. KOČÁREK, Eduard. *Biologie člověka 1: somatologie, antropologie, fyziologie, imunologie*. 1. vyd. Praha: Scientia, 2010. 336 s. ISBN 978-80-86960-47-0.
28. KOČÁREK, Eduard. *Biologie člověka 2: souhrn učiva, ochrana zdraví, klíčové pojmy, testové otázky*. 1. vyd. Praha: Scientia, 2010. 207 s. ISBN 978-80-86960-48-7.
29. KREJČÍ, Renata. *Pracovní listy pro předmět Technika obsluhy a služeb*. Brno, 2016. Diplomová práce. Masarykova Univerzita. Pedagogická fakulta. Vedoucí práce Eva TRNOVÁ. s. 24, 26.
30. *Lidské tělo v kostce*. Přeložil David KACHLÍK. Praha: Knižní klub, 2018, s. 155. Universum. ISBN 978-80-242-6246-8.
31. LINC, Rudolf a KUBÍKOVÁ, Marie. *Biologický náčrtník*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1977.
32. LOKŠOVÁ, Irena a LOKŠA, Josef. *Pozornost, motivace, relaxace a tvořivost dětí ve škole*. Praha: Portál, 2006. s. 15-17, 22-23. ISBN 80-7178-205-X.
33. MACENAUEROVÁ, Jitka. *Přírodovědné hry*. Olomouc: Rubico, 2012. s. 40-50. ISBN 978-80-7346-147-8.
34. MADER, Sylvia S. *Student study guide to accompany Human biology*. 6. vyd. Boston: McGraw-Hill, 2000. s. 65, 68, 76. ISBN 0-07-290586-7.
35. MACHKOVÁ, Veronika. *Motivace ve vyučování chemii*. Univerzita Hradec Králové. Přírodovědecká fakulta. 2017

36. NOVOTNÝ, Ivan a HRUŠKA, Michal. *Biologie člověka: pro gymnázia*. 4., rozš. a upr. vyd. Praha: Fortuna, 2010. 240 s. ISBN 978-80-7373-007-9.
37. NOVOTNÝ, Michal. *Laboratorní cvičení z bioorganické chemie – analýza vlastního vzorku moči*. Univerzita Hradec Králové. Přírodovědecká fakulta. 2014
38. PŮLPÁN, Zdeněk. *Základy sestavování a klasického vyhodnocování didaktických testů*. Hradec Králové: Kotva, 1991. s. 26, 51. ISBN 80-900254-4-7.
39. ROZSYPAL, Stanislav et al. *Nový přehled biologie*. 1. vyd. Praha: Scientia, 2003. 797 s. ISBN 80-7183-268-5.
40. RŮŽKOVÁ, Ivana et al. *Cvičebnice z biologie člověka pro gymnázia*. 1. vyd. Praha: Tauris, 2000. s. 28, 33, 35. ISBN 80-211-0359-0.
41. ŠKODA, Jiří a DOULÍK, Pavel. *Tvorba a hodnocení didaktických testů*. Ústí nad Labem, 2007. Centrum celoživotního vzdělávání. Univerzita Jana Evangelisty Purkyně v Ústí nad Labem. Pedagogická fakulta.
42. TROJAN, Stanislav a SCHREIBER, Michal. *Knižní atlas biologie člověka: + 430 modelových otázek k přijímacím zkouškám na medicínu + 100 obrazových podkladů k opakování a procvičování*. Praha: Scientia, 2007. s. 66. ISBN 80-86960-11-0.
43. TROJAN, Stanislav. *Biologie člověka v obrazech*. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví, 1998. s. 21, 38.
44. VLACH, Pavel, MAYEROVÁ, Stanislava a VALACH, Vladimír. *Enviroexperiment - biologie pro SŠ*. 1. vyd. Plzeň: Typos, 2012. s. 101-103. ISBN 978-80-261-0182-6.
45. VOŠICKÝ, Zdeněk et al. *Testy z přírodních věd: matematika, fyzika, chemie, biologie*. 2. vyd. Havlíčkův Brod: Fragment, 1999. s. 153. ISBN 80-7200-344-5.
46. ZAJONCOVÁ, Ludmila a VINTER, Vladimír. *Praktická cvičení z chemie a biologie pro střední školy*. 1. vydání. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2013. s. 7, 8. ISBN 978-80-244-3650-0.

Internetové zdroje:

1. BÖHM, Pavel. Kyslík v plicích. In: *Vernier.cz* [online]. [cit. 28.2.2020]. Dostupné z: <https://www.vernier.cz/experimenty/time/kyslik-v-plicich.pdf>
2. LAVICKÝ, Tomáš. *Tvorba a vyhodnotenie školského testu* [online]. Bratislava: Metodicko-pedagogické centrum, 2014 [cit. 02.11.2019]. ISBN 978-80-656-0181-8 Dostupné z: https://mpc-edu.sk/sites/default/files/publikacie/t_lavicky_tvorba_a_vyhodnotenie_sko_lskeho_testu.pdf
3. MMER, Stefan, KIRCHNER, Georg, BIZHANG, Mozhgan, BENEDIX, Mathias a A COLES, Jonathan. Influence of Various Acidic Beverages on Tooth Erosion. Evaluation by a New Method. *PLOS ONE* [online]. 2015, 10(6) [cit. 25.5.2020]. DOI: 10.1371/journal.pone.0129462. Dostupné z: <https://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0129462>
4. NAJBERTOVÁ, Marta. Fyzická zátěž a apnoe. In: *gympolicka.cz* [online]. 2013 [cit.15.3.2020] Dostupné z: https://www.gympolicka.cz/dumy/BI1/VY_32_INOVACE_BI1.18.pdf
5. *Nazuby.cz/ Správná technika čištění zubů*, YouTube video [22.3.2020]. Dostupné z: https://www.youtube.com/watch?v=bY_t0tVfIEw
6. *Nazuby.cz/Čištění zubů jednosvazkovým kartáčkem*, YouTube video [22.3.2020]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=RTI8o-GCuDM>
7. *Nazuby.cz/Pomůcky na čištění mezizubních prostor*, YouTube video [22.3.2020]. Dostupné z: https://www.youtube.com/watch?v=ZKLV_oIr-gE
8. PAVLAS, Ivan. Výkonová motivace studentů středních škol. *Paidagogos*. [online]. [cit. 16.2.2020]. Dostupné z: <http://www.paidagogos.net/issues/2015/1/article.php?id=8>
9. pH moči. In: *wikiskripta.eu* [online]. [cit.22.3.2020]. Dostupné z: https://www.wikiskripta.eu/w/PH_mo%C4%8Di
10. Pppsycho. *Vylučovací soustava* [online]. [cit.16.3.2020]. Dostupné z: https://pppsycho.webnode.cz/_files/200000087-20524214c2/13%20vylu%C4%8Dovac%C3%AD%20soustava.jpg

11. PRŮŠA, Richard. Laboratorní řád a bezpečnost práce. In: *2. lékařská fakulta Univerzita Karlova* [online]. 23.9.2016 [cit.16.3.2020]. Dostupné z: <https://www.lf2.cuni.cz/department-of-medical-chemistry-and-clinical-biochemistry/laboratorni-rad-a-bezpecnost-prace>
12. SEOW, WK a THONG, KM. Erosive effects of common beverages on extracted premolar teeth. *Australian Dental Journal* [online]. 2005, 50(3), 173-178 [cit. 25.5.2020]. DOI: 10.1111/j.1834-7819.2005.tb00357.x. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1834-7819.2005.tb00357.x>
13. SIKOROVÁ, Zuzana. *Hodnocení a výběr učebnic v praxi* [online]. Ostrava: 2007 [cit. 19.4.2018]. ISBN 978-80-7368-412-6. Dostupné z: https://www.researchgate.net/profile/Zuzana_Sikorova/publication/40363171_Hodnoceni_a_vyber_ucebnic_v_praxi/links/57094a5708ae2eb9421e2e54/Hodnoceni-a-vyber-ucebnic-v-praxi.pdf
14. Tříkrát denně nebo jenom večer?. In: *Curaprox.com* [online]. [cit. 22. 3. 2020]. Dostupné z: <https://www.curaprox.com/cz-cs/trikrat-denne-nebo-jenom-vecer>
15. Velkaencyklopedie. *Nefron* [online]. [cit. 16.3.2020]. Dostupné z: <https://velkaencyklopedie.estranky.cz/fotoalbum/biologie/biologie-lidske-telo/vylucovaci-soustava/nefron.-.html>
16. Vernier. [online]. [cit. 16. 3. 2020]. Dostupné z: <https://www.vernier.cz/experimenty/kucharka/index.php>

Přílohy

Didaktický test – dýchací soustava A – ŘEŠENÍ

Max. počet bodů: 20

Počet získaných bodů:

Známka:

Jméno:

Datum:

Třída:

1) Rozhodni, zda jsou následující tvrzení pravdivá: (4 b)

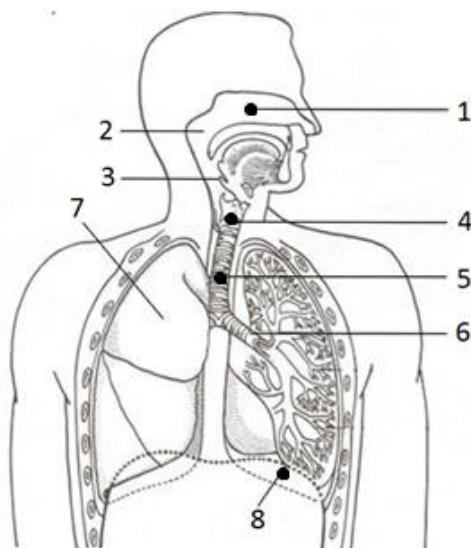
Vnitřní dýchání je výměna dýchacích plynů mezi krví a tkáněmi. ANO / NE

Hrtan je součástí horních cest dýchacích. ANO / NE

Levá plic je menší, tvořená 2 laloky, pravá je větší, tvořená 3 laloky. ANO / NE

Nádech je aktivní děj, při kterém se bránice pohybuje směrem dolů. ANO / NE

2) Napiš, jaké části dýchací soustavy se skrývají pod čísly 1, 4, 5 a 8: (2 b)



1 – dutina nosní

4 – hrtan

5 – průdušnice

8 – bránice

Nápověda: nosohltan, průduška, hrtan, plic, bránice, hrtanová příklopka, dutina nosní, průdušnice

3) Doplň vynechaná místa ve větách: (5 b)

- K výměně dýchacích plynů dochází v **plicních sklípcích**.
- Povrch plic kryje vazivová blána **poplicnice**, která přechází na vnitřní stěnu hrudníku jako **pohrudnice**. Mezi oběma blánami je pohrudniční štěrbina. Dojde – li k jejímu poranění zvenci, vnikne do ní vzduch a plic se smrští, nastává **pneumotorax**.
- Hlavní vdechový sval, který odděluje dutinu hrudní a břišní, se nazývá **bránice**.

3) Zakroužkuj správnou odpověď: (4 b)

- **Dýchací centrum se nachází v:** a) **prodloužené míše**
b) mezimozku
c) mozečku
d) koncovém mozku
- **Ve vdechovaném vzduchu je ve srovnání se vzduchem vydechovaným:**
a) stejně CO₂
b) **méně CO₂**
c) více CO₂
d) stejně O₂
- **Dechová frekvence u zdravého dospělého člověka v klidu je:**
a) 72 vdechů za minutu
b) **16 vdechů za minutu**
c) 5 vdechů za minutu
d) 40 vdechů za minutu
- **Uzavírá vstup do hrtanu a zabraňuje vdechnutí potravy:**
a) hltanová příklopka
b) **hrtanová příklopka**
c) svěrač
d) žádná z možností není správná

5) Přiřaď k následujícím tvrzením správné pojmy z nabídky. (3 b)

- Maximální množství vzduchu, které můžeme vydechnout po největším možném nádechu. **(B)**
- Objem vzduchu, který můžeme ještě usilovně vydechnout po klidném výdechu. **(F)**
- Množství vzduchu vstupujícího a vystupujícího během jednoho dechu. **(A)**

A) dechový objem

B) vitální kapacita plic

C) inspirační rezervní objem

D) dechová frekvence

E) zbytkový objem

F) expirační rezervní objem

6) Uspořádej následující objemy a kapacity plic podle jejich velikosti: (2 b)

1 – celková kapacita plic

2 – dechový objem

3 – zbytkový objem

4 – vitální kapacita plic

1 > 4 > 3 > 2

Didaktický test – dýchací soustava B – ŘEŠENÍ

Max. počet bodů: 20

Počet získaných bodů:

Známka:

Jméno:

Datum:

Třída:

1) Rozhodni, zda jsou následující tvrzení pravdivá: (4 b)

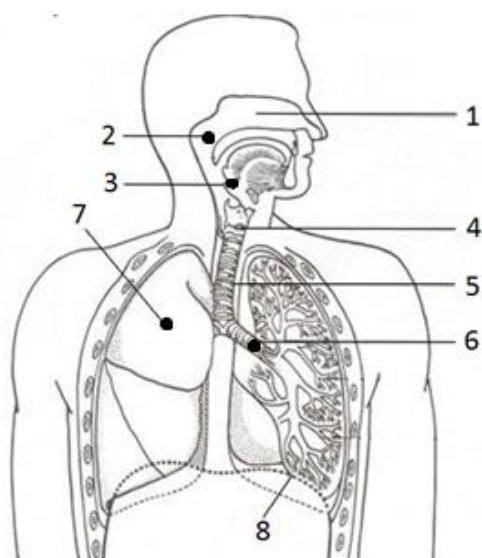
Vnitřní dýchání je výměna dýchacích plynů mezi krví a plícemi. ANO / NE

Dutina nosní je součástí horních cest dýchacích. ANO / NE

Levá plíce je větší, tvořená 3 laloky, pravá je menší, tvořená 2 laloky. ANO / NE

Výdech je pasivní děj, při kterém se bránice pohybuje směrem nahoru. ANO / NE

2) Napiš, jaké části dýchací soustavy se skrývají pod čísla 2, 3, 6 a 7: (2 b)



2 – nosohltan

3 – příklopka hrtanová

6 – průduška

7 – plíce

Nápověda: nosohltan, průduška, hrtan, plíce, bránice, hrtanová příklopka, dutina nosní, průdušnice

3) Doplň vynechaná místa ve větách: (4 b)

- Dýchací centrum se nachází v **prodloužené míše**.
- Povrch plic kryje vazivová blána **poplicnice**, která přechází na vnitřní stěnu hrudníku jako **pohrudnice**. Mezi oběma blánami je pohrudniční štěrbina. Dojde – li k jejímu poranění zvencí, vnikne do ní vzduch a plíce se smrští, nastává **pneumotorax**.

3) Zakroužkuj správnou odpověď: (4 b)

- K výměně dýchacích plynů dochází v:
a) průduškách
b) hrtanu
c) průdušnici
d) plicních sklípcích

- **Ve vydechovaném vzduchu je ve srovnání se vzduchem vdechovaným:**
 - a) stejně O₂
 - b) více O₂
 - c) stejně CO₂
 - d) méně O₂**
- **Při klidném dýchání je u průměrného dospělého člověka dechový objem asi:**
 - a) 200 ml
 - b) 1000 ml
 - c) 500 ml**
 - d) 100 ml
- **Hlas vzniká v:**
 - a) průdušnici
 - b) hrtanu**
 - c) dutině nosní
 - d) nosohltanu

5) Přiřaď k následujícím tvrzením správné pojmy z nabídky. (3 b)

- Objem vzduchu, který můžeme ještě usilovně nadechnout po klidném nádechu. **(C)**
- Maximální množství vzduchu, které můžeme vydechnout po největším možném nádechu. **(B)**
- Určuje počet dechů za minutu. **(D)**

A) dechový objem

D) dechová frekvence

B) vitální kapacita plic

E) zbytkový objem

C) inspirační rezervní objem

F) expirační rezervní objem

6) Uspořádej následující části dýchací soustavy, tak jak je jimi postupně veden vzduch při nádechu: (3 b)

1 – hrtan

2 – průdušnice

3 – dutina nosní

3 → 1 → 2 → 4 → 6 → 5

4 – průdušky

5 – plicní sklípky

6 – průdušinky

Literatura:

- Informace byly čerpány z literárního zdroje:

NOVOTNÝ, Ivan a HRUŠKA, Michal. *Biologie člověka: pro gymnázia*. 4., rozš. a upr. vyd. Praha: Fortuna, 2010. s. 65-75. ISBN 978-80-7373-007-9.

- Obrázek byl získán z literárního zdroje:

NOVOTNÝ, Ivan a HRUŠKA, Michal. *Biologie člověka: pro gymnázia*. 4., rozš. a upr. vyd. Praha: Fortuna, 2010. s. 66. ISBN 978-80-7373-007-9.

Didaktický test – trávicí soustava A – ŘEŠENÍ

Max. počet bodů: 20

Počet získaných bodů:

Známka:

Jméno:

Datum:

Třída:

1) Rozhodni, zda jsou následující tvrzení pravdivá: (4 b)

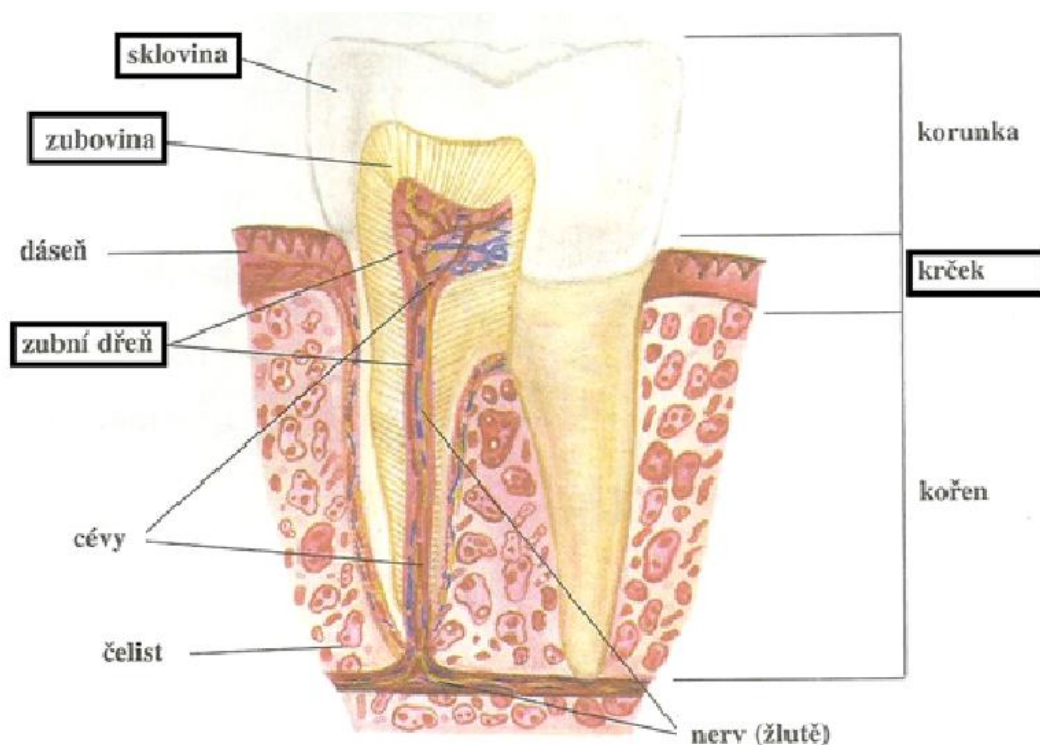
Do ústní dutiny ústí podčelistní, podjazykové a příušní slinné žlázy. ANO / NE

Mléčný chrup je tvořen 20 zuby a neobsahuje zuby třenové. ANO / NE

Sliznice tlustého střeva vytváří klky a mikrokilky. ANO / NE

Části tenkého střeva jsou dvanáctník, lačnick a kyčelník. ANO / NE

2) Doplň popis stavby zubu: (4 b)



3) Uspořádej správně za sebou části tlustého střeva od slepého střeva až po konečník. (4 b)

SLEPÉ STŘEVO → VZESTUPNÝ TRAČNÍK → PŘÍČNÝ TRAČNÍK →

SESTUPNÝ TRAČNÍK → ESOVITÁ KLIČKA → KONEČNÍK

3) Zakroužkuj správnou odpověď: (4 b)

- **Chrup dospělého člověka je tvořen:**
 - a) 4 řezáky, 4 špičáky, 8 třenovými zuby a 16 stoličkami
 - b) 8 řezáky, 4 špičáky, 8 třenovými zuby a 12 stoličkami**
 - c) 6 řezáky, 6 špičáky, 8 třenovými zuby a 10 stoličkami
 - d) 8 řezáky, 8 špičáky, 4 třenovými zuby a 12 stoličkami
- **Trávení sacharidů se uskutečňuje v:**
 - a) ústní dutině, žaludku, tenkém a tlustém střevě
 - b) ústní dutině, žaludku a tenkém střevě
 - c) ústní dutině a tenkém střevě**
 - d) ústní dutině a tlustém střevě
- **Štěpení bílkovin umožňují enzymy:**
 - a) ptyalin a pepsin
 - b) lipáza a trypsin
 - c) pepsin a trypsin**
 - d) ptyalin a lipáza
- **V místě označovaném jako vrátník se na žaludek napojuje:**
 - a) slinivka břišní
 - b) slepé střevo
 - c) dvanáctník**
 - d) tračník

5) Přiřaď k následujícím tvrzením správné pojmy z nabídky. (3 b)

- Probíhá zde hlavní část trávení a vstřebávání potravy; sliznice vytváří klky. **A**
- Dochází zde k přeměně pepsinogenu na pepsin, který štěpí bílkoviny. **C**
- Dokončuje se zde vstřebávání vody, solí a vitaminů; trávenina se zahušťuje. **F**

A) tenké střevo

B) hltan

C) žaludek

D) jícen

E) dutina ústní

F) tlusté střevo

6) Napiš název nemoci, při které se nemocnému musí podávat inzulín? (1 b)

- **cukrovka = diabetes melitus**

Didaktický test – trávicí soustava B – ŘEŠENÍ

Max. počet bodů: 20

Počet získaných bodů:

Známka:

Jméno:

Datum:

Třída:

1) Rozhodni, zda jsou následující tvrzení pravdivá: (4 b)

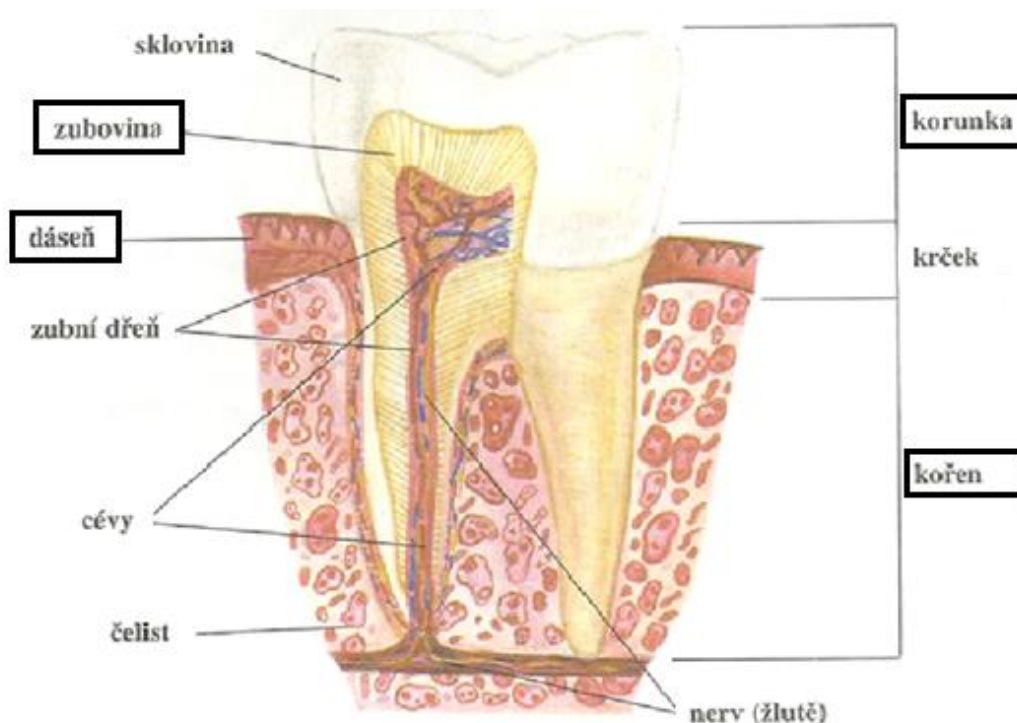
Velké slinné žlázy (příušní, podčelistní a podjazyková) jsou párové. ANO / NE

Trvalý chrup člověka je tvořen 32 zuby. ANO / NE

Sliznice tenkého střeva vytváří klky a mikrokilky. ANO / NE

Části tlustého střeva jsou dvanáctník, lačník a kyčelník. ANO / NE

2) Doplň popis stavby zubu: (4 b)



3) Uspořádej správně za sebou části trávicí soustavy od dutiny ústní až po tlusté střevo. (4 b)

DUTINA ÚSTNÍ → HLTAN → JÍCEN → ŽALUDEK → TENKÉ STŘEVO → TLUSTÉ STŘEVO

3) Zakroužkuj správnou odpověď: (4 b)

- Mléčný chrup je tvořen:

- a) 4 řezáky, 4 špičáky a 12 stoličkami
- b) 8 řezáky, 4 špičáky a 8 stoličkami**
- c) 6 řezáky, 4 špičáky a 10 stoličkami
- d) 8 řezáky, 4 špičáky, 4 třenovými zuby a 8 stoličkami

- **Trávení bílkovin se uskutečňuje v:**
 - a) ústní dutině, žaludku, tenkém a tlustém střevě
 - b) ústní dutině, žaludku a tenkém střevě
 - c) žaludku a tenkém střevě**
 - d) ústní dutině a tlustém střevě
- **Štěpení sacharidů umožňuje enzym:**
 - a) ptyalin**
 - b) lipáza
 - c) pepsin
 - d) trypsin
- **Vrátník je název pro:**
 - a) tělo žaludku
 - b) koncovou část tlustého střeva
 - c) vstupní část žaludku
 - d) výstupní část žaludku**

5) Přiřaď k následujícím tvrzením správné pojmy z nabídky. (3 b)

- Potrava se zde mísí se slinami a je mechanicky a v malé míře i chemicky zpracována. **E**
- Společný oddíl trávicí a dýchací soustavy. **B**
- Trubicovitý orgán trávicí soustavy spojující hltan a žaludek. **D**

A) tenké střevo

B) hltan

C) žaludek

D) jícn

E) dutina ústní

F) tlusté střevo

6) Napiš název nemoci, při které nemocný není schopný trávit lepek. (1 b)

- **celiakie**

Literatura:

- Informace byly čerpány z literárních zdrojů:

VOŠICKÝ, Zdeněk et al. *Testy z přírodních věd: matematika, fyzika, chemie, biologie*. 2. vyd. Havlíčkův Brod: Fragment, 1999. s. 153. ISBN 80-7200-344-5.

KINCL, Lubomír, CHALUPOVÁ, Vlastimila a BIČÍK, Vítězslav. *Biologie: 1583 testových otázek a odpovědí*. Olomouc: Rubico, 1997. s. 136. ISBN 80-85839-14-8.

KOČÁREK, Eduard et al. *Modelové otázky z BIOLOGIE pro přijímací zkoušky*. Praha: Univerzita Karlova v Praze, 2014. s. 96.

- Obrázek byl získán z literárního zdroje:

ČERNÍK, Vladimír, MARTINEC, Zdeněk a BIČÍK, Vítězslav. *Přírodopis 3: biologie člověka se základy etologie a genetiky: pro žáky základní školy (8. ročník) a nižší ročníky víceletých gymnázií*. 1. vyd. Praha: SPN – pedagogické nakladatelství, 1998, s. 45. ISBN 80-85937-97-2.

Didaktický test – vylučovací soustava A – ŘEŠENÍ

Max. počet bodů: 20

Počet získaných bodů:

Známka:

Jméno:

Datum:

Třída:

1) Rozhodni, zda jsou následující tvrzení pravdivá: (4 b)

Ledviny jsou párový orgán uložený po stranách bederní páteře.

ANO / NE

Pro život člověka je nezbytná přítomnost obou ledvin.

ANO / NE

Ledviny mají exkreční a osmoregulační funkci.

ANO / NE

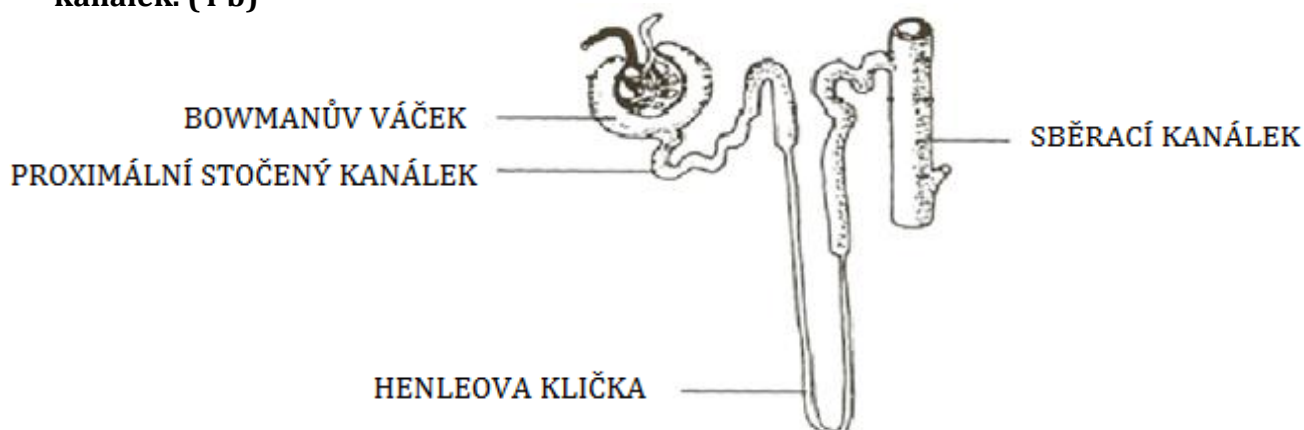
Ledviny jsou řízeny pouze hormonálně.

ANO / NE

2) Dopln: (3 b)

- Základní stavební a funkční jednotkou ledviny je **NEFRON**.
- Na průřezu ledvinou rozeznáváme dvě základní vrstvy: vnější **KŮRU** a vnitřní **DŘEŇ**.

3) Na schematickém nákresu základní jednotky ledviny popiš: Bowmanův váček, Henleovu kličku, proximální stočený kanálek (kanálek I. řádu), sběrací kanálek. (4 b)



4) Zakroužkuj správnou odpověď: (4 b)

- Tvorba moči začíná v:
 - a) glomerulech
 - b) ve stočených kanálcích
 - c) v ledvinových kalíšcích
 - d) v močovodu

- **Nejintenzivněji probíhá zpětné vstřebávání:**
 - a) ve sběrném kanálku
 - b) v proximálním stočeném kanálku**
 - c) v Henleově kličce
 - d) v distálním stočeném kanálku
- **Definitivní moči člověk za den vyloučí:**
 - a) 500 ml
 - b) 500 -1000 ml
 - c) 1500 - 2000 ml**
 - d) 2500 ml
- **Kapacita močového měchýře u dospělého člověka je až:**
 - a) 250 ml
 - b) 400 ml
 - c) 700 ml**
 - d) 1000 ml

5) Uspořádej správně za sebou části vylučovací soustavy, tak jak je jimi odváděna moč z ledvinných kalichů. Vývodné cesty močové: močová trubice, ledvinná pánvička, močovod, močový měchýř (2 b)

LEDVINNÉ KALICHY → LEDVINNÁ PÁNVIČKA → MOČOVOD → MOČOVÝ MĚCHÝŘ
→ MOČOVÁ TRUBICE

6) Přiřaď k hormonům jejich funkci. (3 b)

- ALDOSTERON C
- ANTIDIURETICKÝ HORMON (ADH) A
- RENIN B

A) vstřebávání vody

B) přítok krve do glomerulů

C) vstřebávání sodných kationtů

Didaktický test – vylučovací soustava B – ŘEŠENÍ

Max. počet bodů: 20

Počet získaných bodů:

Známka:

Jméno:

Datum:

Třída:

1) Rozhodni, zda jsou následující tvrzení pravdivá: (4 b)

Základní stavební a funkční jednotkou ledviny je glomerulus.

ANO / NE

Na průřezu ledvinou rozeznáváme dvě vrstvy - kůru a dřeň.

ANO / NE

Činnost ledvin je nepřetržitá a lze ji ovlivnit vůlí.

ANO / NE

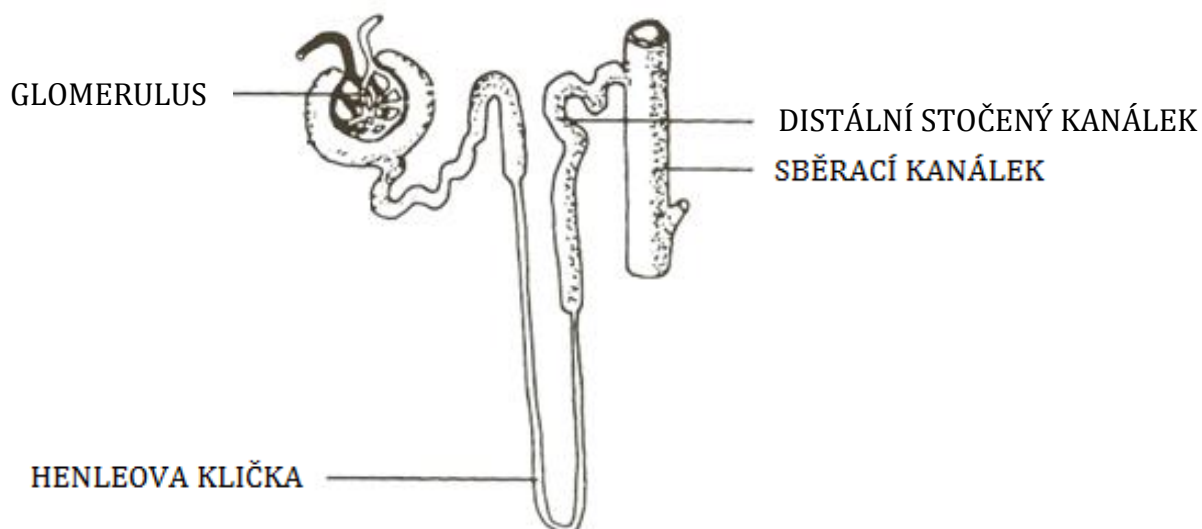
Filtrací krve v glomerulu vzniká filtrát.

ANO / NE

2) Doplň: (3 b)

- Na látkovém řízení činnosti ledvin se podílejí hormony.
- Vstřebávání vody ovlivňuje **ANTIDIURETICKÝ HORMON (ADH)**.
- Vstřebávání sodných kationtů ovlivňuje **ALDOSTERON**.
- Průsvitnost cév a tím přítok krve do glomerulů ovlivňuje **RENIN**.

3) Na schematickém nákresu základní jednotky ledviny popiš: glomerulus, Henleovu kličku, distální stočený kanálek (kanálek II. řádu), sběrací kanálek. (4 b)



4) Zakroužkuj správnou odpověď: (4 b)

- Která část vylučovací soustavy se výrazně liší délkou nebo velikostí u mužů a žen:
 - a) ledviny
 - b) močový měchýř
 - c) močová trubice**
 - d) močovod

- **Nervové centrum řízení činnosti ledvin se nachází v:**

- a) hřbetní míše
- b) prodloužené míše
- c) hypothalamu**
- d) šišince

- **Primární moči se za den vytvoří:**

- a) 150 – 200 l**
- b) 50 – 100 l
- c) 300 – 400 l
- d) 20 – 50 l

- **Ledviny jsou:**

- a) uloženy ve šlachovém pouzdře
- b) uloženy podél bederní páteře**
- c) párový orgán v malé pánvi
- d) orgánem odstraňujícím z těla nestrávené zbytky

5) Uspořádej správně za sebou části vylučovací soustavy, tak jak je jimi odváděna moč z ledvinných kalichů. Vývodné cesty močové: močová trubice, ledvinná pánvička, močovod, močový měchýř (2 b)

LEDVINNÉ KALICHY → LEDVINNÁ PÁNVIČKA → MOČOVOD → MOČOVÝ MĚCHÝŘ
→ MOČOVÁ TRUBICE

6) Vysvětli pojem hemodialýza a napiš alespoň dvě onemocnění vylučovací soustavy. (3 b)

HEMODIALÝZA: V lékařství se jedná o proces, který nahrazuje přirozenou funkci ledvin. V případě závažného onemocnění ledvin je třeba filtrovat krev uměle, pomocí tzv. dialyzačního přístroje. Dialyzační přístroj pracuje jako umělá ledvina. Krev je vedena z těla do přístroje, který z ní odstraňuje odpadní látky a nadbytečnou vodu a očištěnou krev vrací zpět do těla.

- **zánět močových cest**
- **zánět ledvin**
- **močové kameny (urolitiáza)**
- **selhání ledvin**

Literatura:

- Informace byly čerpány z literárních zdrojů:

RŮŽKOVÁ, Ivana et al. *Cvičebnice z biologie člověka pro gymnázia*. 1. vyd. Praha: Tauris, 2000. s. 33, 35. ISBN 80-211-0359-0.

Lidské tělo v kostce. Přeložil David KACHLÍK. Praha: Knižní klub, 2018. s. 155. Universum. ISBN 978-80-242-6246-8.

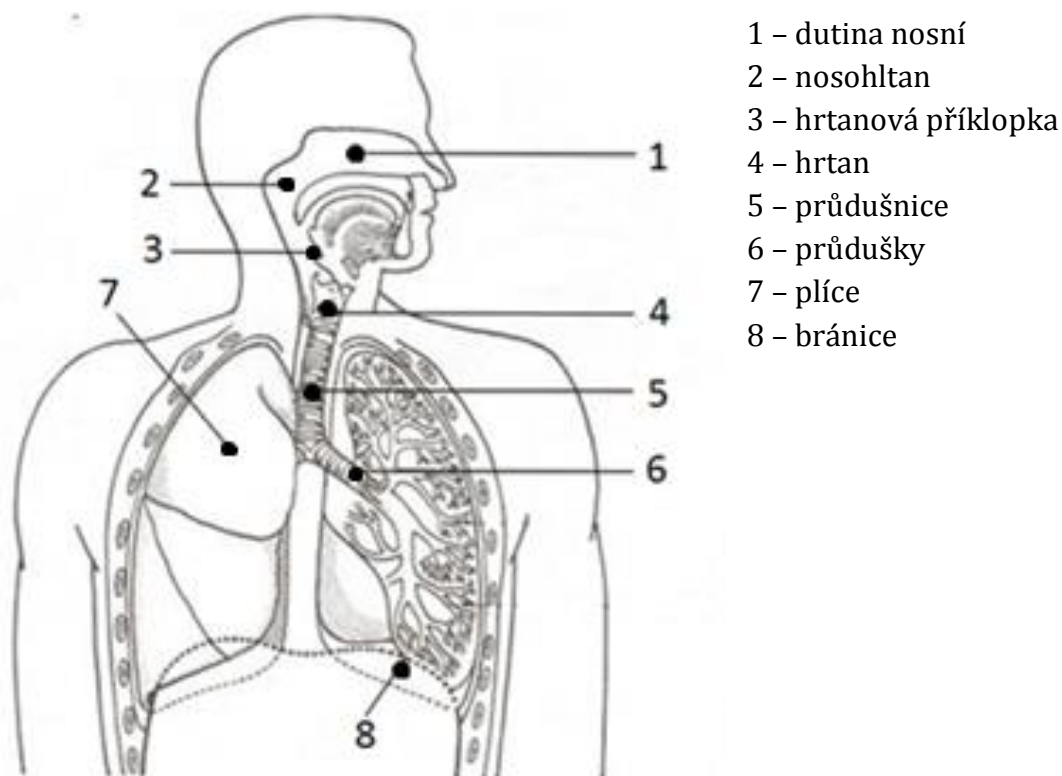
MADER, Sylvia S. *Student study guide to accompany Human biology*. 6. vyd. Boston: McGraw-Hill, 2000. s. 76. ISBN 0-07-290586-7.

- Obrázek byl získán z internetového zdroje:

Velkaencyklopedie. *Nefron* [online]. [cit. 16.3.2020]. Dostupné z: <https://velkaencyklopedie.estranky.cz/fotoalbum/biologie/biologie-lidske-telo/vylucovaci-soustava/nefron.-.html>

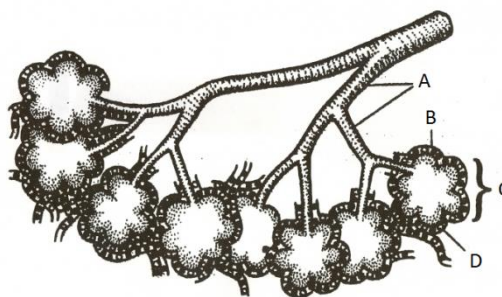
Pracovní list – dýchací soustava - ŘEŠENÍ

1) Popiš části dýchací soustavy člověka:



Obrázek 1: Dýchací soustava

- A – průdušinky
- B – plicní sklípek
- C – plicní váček
- D – vlasečnice

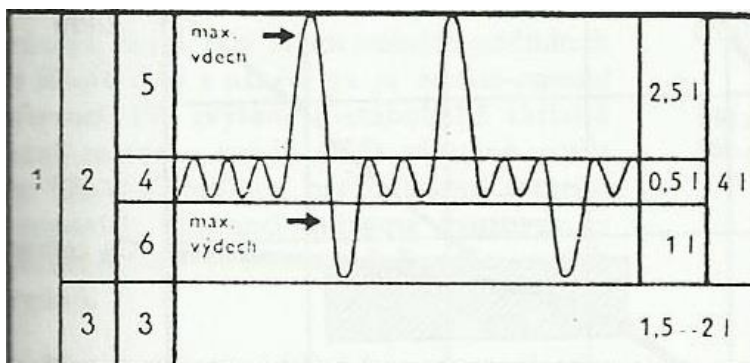


Obrázek 2: Dýchací soustava

nápověda: nosohltan, průduška, hrtan, průdušinky, plíce, bránice, plicní váček, hrtanová příklopka, dutina nosní, průdušnice, plicní sklípek, vlasečnice

2) Prohlédni si graf a správně doplň k uvedeným plicním objemům a kapacitám plic čísla 1 - 6 z grafu.

- 4 - respirační (dechový) objem
- 2 - vitální kapacita plic
- 3 - residuální (zbytkový) objem
- 1 - celková kapacita plic
- 5 - inspirační rezervní objem
- 6 - expirační rezervní objem



Graf 1: Plicní objemy a kapacity plic

3) Uveď, zda následující věty popisují nádech (I = inspirace) nebo výdech (E = expirace).

- I - Bránice se pohybuje směrem dolů.
- E - Zmenšuje se objem hrudní dutiny.
- I - Aktivní děj.
- E - Bránice a mezižeberní svaly ochabují.
- I - Zvětšuje se objem hrudní dutiny.
- E - Bránice se pohybuje směrem nahoru.
- E - Pasivní děj.

4) Vylušti osmisměrku. Vyhledávané pojmy najdeš v rámečku u osmisměrky, ale zkus na ně přijít sám.

- a) VNĚJŠÍ DÝCHANÍ - Výměna dýchacích plynů mezi vzduchem a krví.
- b) HRTAN - Obsahuje hlasivky.
- c) PŘÍKLOPKA HRTANOVÁ - Při polykání uzavírá vchod do hrtanu.
- d) BRÁNICE - Dýchací sval oddělující hrudní a břišní dutinu.
- e) VNITŘNÍ DÝCHÁNÍ - Výměna dýchacích plynů mezi krví a tkáněmi.
- d) PLICNÍ SKLÍPKY - Místo výměny dýchacích plynů.
- e) PRODLOUŽENÁ MÍCHA - Dechové centrum.
- f) PLÍCE - Vlastní dýchací orgán uložený v hrudní dutině.
- g) POPLICNICE - Jemná vazivová blána na povrchu plic.
- h) HEMOGLOBIN - Červené krevní barvivo zprostředkovávající přenos kyslíku.
- i) PRŮDUŠNICE - Větví se na pravou a levou průdušku a je dlouhá 10 až 12 cm.
- j) DUTINA NOSNÍ - Vzduch se zde predehřívá, zvlhčuje a zbavuje nečistot.
- k) PRŮDUŠKY - Zanořují se do plic a větví se na průdušinky.
- l) ŠTÍTNÁ CHRUPAVKA - Největší hrtanová chrupavka nazývaná jako „ohryzek“, „Adamovo jablko“.

V	N	I	T	Ř	N	Í	D	Ý	CH	Á	N	Í	T
N	U	B	E	P	Ř	Í	K	L	O	P	K	A	H
Ě	R	Y	K	Š	U	D	Ů	R	P	K	U	L	R
J	Ó	Z	A	E	C	I	N	Á	R	B	P	N	T
Š	T	Í	T	N	Á	CH	R	U	P	A	V	K	A
Í	E	C	I	N	C	I	L	P	O	P	E	U	N
D	U	T	I	N	A	N	O	S	N	Í	M	E	O
Ý	E	C	I	N	Š	U	D	Ů	R	P	A	C	V
CH	O	P	L	I	C	N	Í	N	I	E	CH	Í	Á
Á	S	K	L	Í	P	K	Y	A	E	C	Í	L	P
N	I	B	O	L	G	O	M	E	H	S	M	P	T
Í	P	R	O	D	L	O	U	Ž	E	N	Á	M	A

Tajenka: TUBERKULÓZA, PNEUMONIE, ASTMA

Vyhledávané

pojmy:

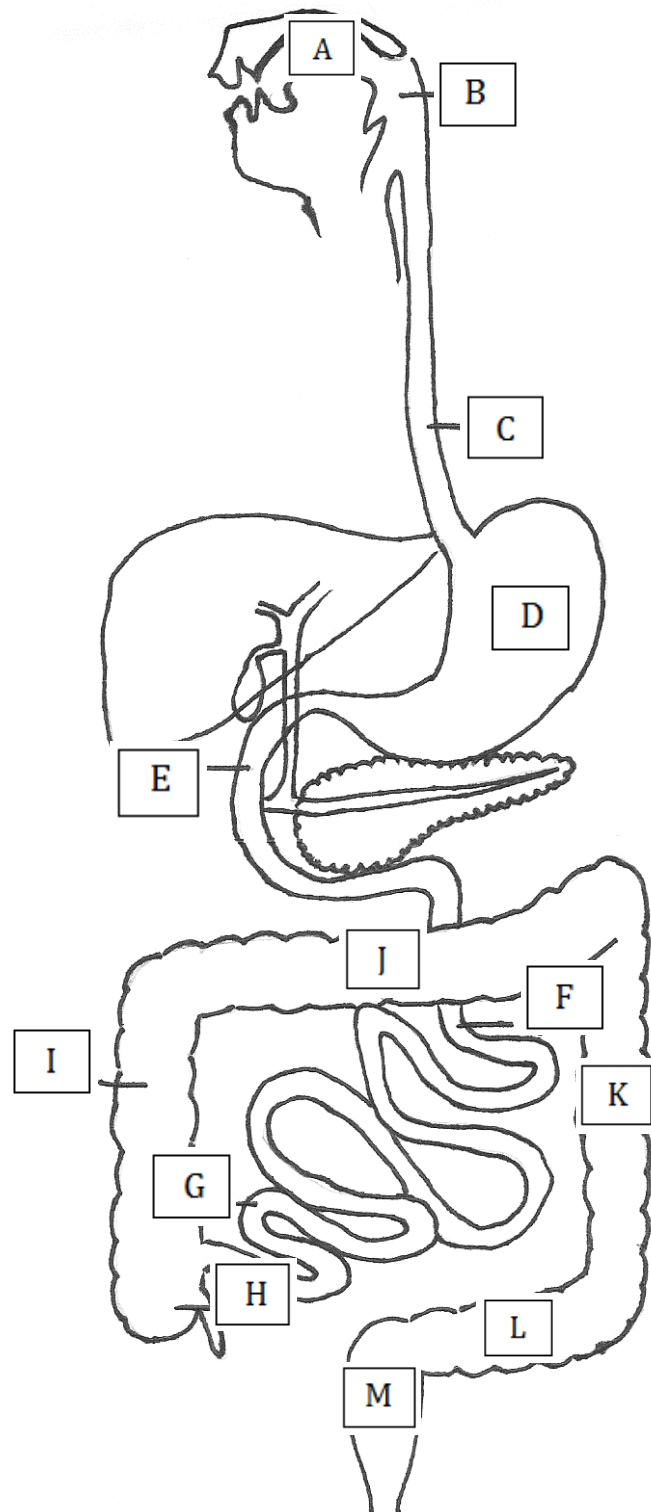
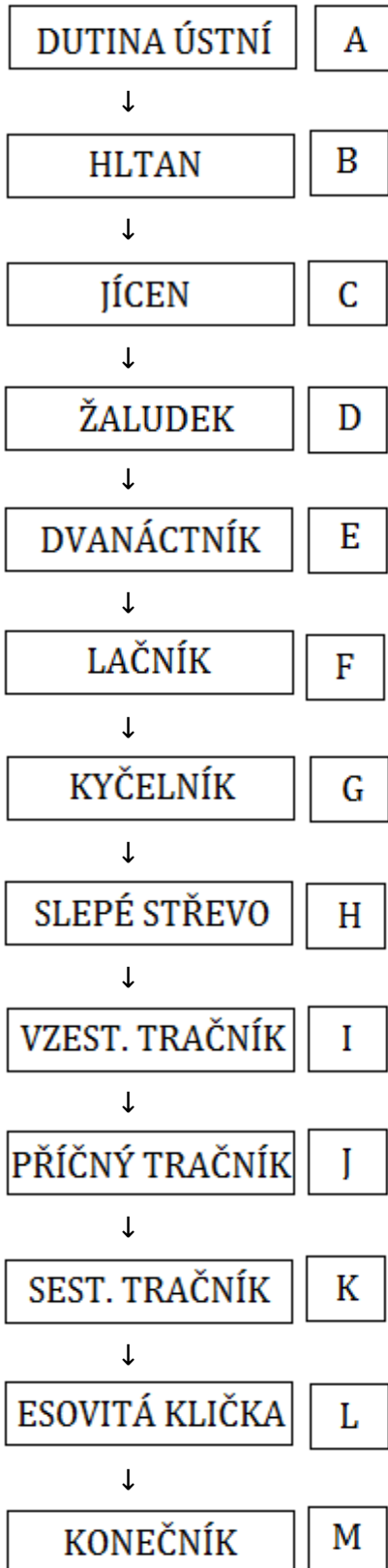
bránice, dutina nosní, hemoglobin, hrtan, plíce, plicní sklípky, poplicnice, prodloužená mícha, průdušky, průdušnice, příklopka hrtanová, štítná chrupavka, vnější dýchání, vnitřní dýchání

5) Proč by bylo nepraktické dýchat pod vodou s použitím 6 metrového šnorchlu?

Mrtvý prostor by byl obrovský a potápěč by dýchal stejný vzduch dovnitř a ven. Hrudník také není dostatečně silný, aby rozpínal plíce proti tlaku vody v této hloubce.

Pracovní list – trávicí soustava - ŘEŠENÍ

1) Do následujícího schématu napiš části trávicí soustavy tak, jak jimi prochází spolknutá potrava. Využij tyto pojmy: dvanáctník, hltan, vzestupný tračník, jícen, kyčelník, esovitá klička, žaludek, sestupný tračník, lačník, příčný tračník



2) Přiřaď látky pod písmeny a – i k uvedeným částem trávicí soustavy:

- | | |
|---------------------------|---|
| a) trypsin | 1. dutina ústní: ptyalin, lyzozym, mucin |
| b) žluč | 2. žaludek: kys. chlorovodíková, pepsin, mucin |
| c) kys. chlorovodíková | 3. játra: žluč, glykogen |
| d) ptyalin | 4. tenké střevo: trypsin, žluč |
| e) lyzozym | 5. tlusté střevo: metan, CO₂ |
| f) glykogen | |
| g) pepsin | |
| h) mucin | |
| i) metan, CO ₂ | |

3) Před každým z níže uvedených tvrzení je písmeno. Pokud správně určíš pravdivá tvrzení, vytvoří takto získaná písmena tajenku.

- A)** Pouze na začátku a na konci trávicí trubice najdeme příčně pruhovanou svalovinu.
- N)** Hlavním místem resorpce je tlusté střevo.
- P)** Ve slinách je obsažen enzym lyzozym, který ničí choroboplodné zárodky.
- E)** Jícen je u dospělého člověka dlouhý asi 32 cm, vykonává peristaltické pohyby a navazuje na žaludek česlem.
- K)** Po operativním odstranění žlučníku dochází k zastavení tvorby žluče.
- N)** Části tenkého střeva jsou dvanáctník, lačnick a kyčelník.
- O)** Žaludeční žlázy produkují hlen, který chrání stěnu žaludku před působením kyseliny sírové, která je obsažena v žaludeční šťávě.
- D)** Sliznice tlustého střeva nevytváří klky a mikroklky.
- R)** Tenké střevo člověka je dlouhé asi 3 m.
- I)** Zubní vzorec dospělého člověka s úplným chrupem je tvořen 32 zuby.
- A)** Člověk je schopen trávit celulózu.
- C)** V tlustém střevě se trávenina zahušťuje.
- J)** Nejdůležitějším zdrojem energie v potravě člověka jsou bílkoviny.
- I)** Vrátníkový svěrač tvoří přechod mezi žaludkem a tenkým střevem.
- T)** Ileus je zástava střevní peristaltiky.
- N)** Povrch zubu kryje zubovina.
- I)** Mezi žlázy trávicí soustavy patří játra a slinivka břišní.
- D)** Inzulín snižuje hladinu cukru v krvi.
- A)** Zuby jsou tvarově rozlišeny na řezáky, špičáky, zuby třenové a stoličky.

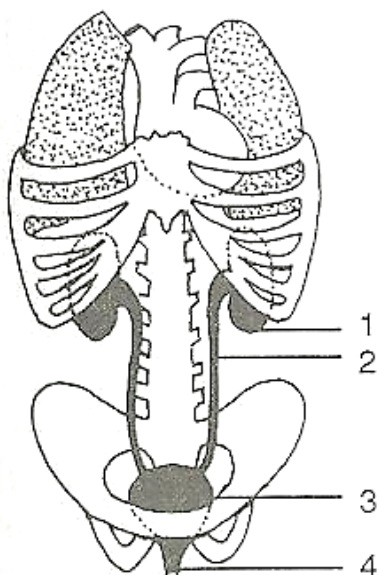
Tajenka: APENDICITIDA = ZÁNĚT ČERVOVITÉHO VÝBĚŽKU SLEPÉHO STŘEVA

Pracovní list – vylučovací soustava – ŘEŠENÍ

1) Doplň: Hlavní funkcí vylučovací soustavy je:

- odstraňovat z těla odpadní látky metabolismu - exkrety

2) Popiš obrázek 1: Základní součásti vylučovací soustavy člověka jsou:

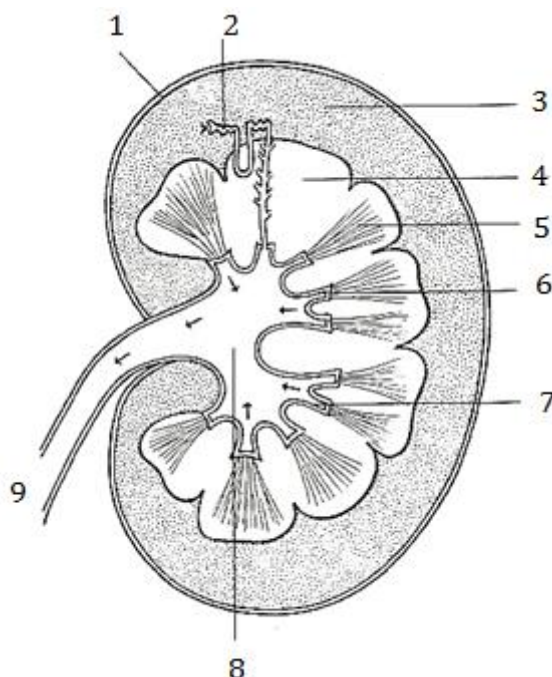


- 1 – ledvina
- 2 – močovod
- 3 – močový měchýř
- 4 – močová trubice

Obrázek 1: Uložení vylučovacích orgánů v těle

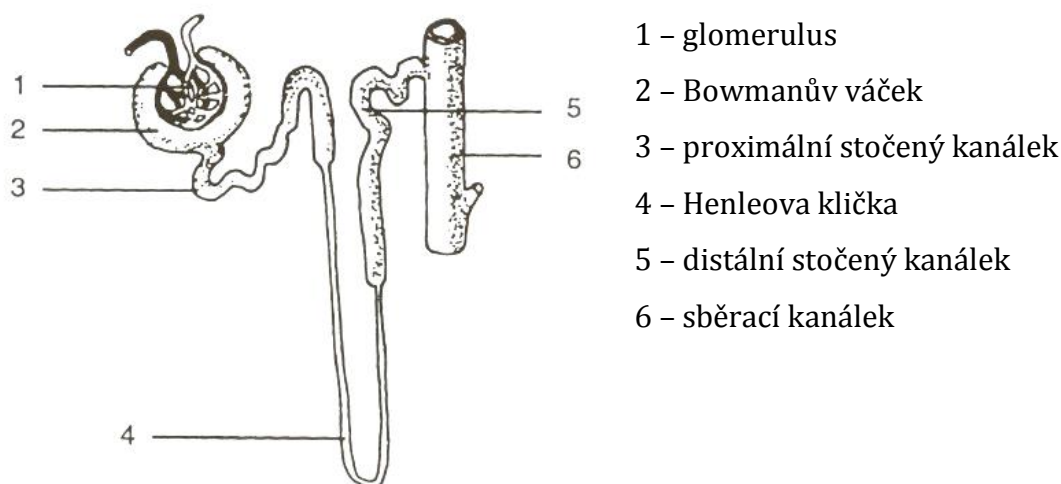
3) Doplň text a zároveň tím popíšeš řez ledvinou:

Základní stavební a funkční jednotkou ledviny je (2) **nefron**. Na povrchu ledviny je (1) **vazivové pouzdro**. Na podélném řezu ledvinou lze pozorovat světlejší (3) **kůru** ledviny a vnitřní tmavší a žíhanou (4) **dřeň** ledviny, která je složená z 8 – 12 (5) **ledvinných pyramid**, jejichž báze jsou obráceny k povrchu ledviny. Hroty pyramid směřují k hilu a tvoří (6) **ledvinné papily (vrcholy pyramid)**. Moč zde vtéká do nálevkovitých (7) **ledvinných kalichů** a do (8) **ledvinné pánvičky**, která je stejně jako (9) **močovod** součástí vývodných cest močových.



Obrázek 2: Řez ledvinou

4) Popiš základní stavbu nefronu:



Obrázek 3: Stavba nefronu

5) Uspořádej oddíly ledviny člověka v pořadí, v jakém jimi protéká moč od glomerulu mimo tělo:

- | | |
|-----------------------|----------------------|
| A. močovod | F. močový měchýř |
| B. Henleova klička | G. sběrací kanálek |
| C. močová trubice | H. ledvinná pánvička |
| D. proximální tubulus | I. ledvinná papila |
| E. distální tubulus | J. glomerulus |

J	D	B	E	G	I	H	A	F	C
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

6) Seřad' daná tvrzení za sebou podle průběhu syntézy moči.

- V ledvinových kanálcích dochází ke zpětnému vstřebávání vody a v ní rozpuštěných látek.
- Tvorba moči začíná v glomerulech.
- Z primární moči vzniká moč definitivní, která odtéká sběracími kanálky do kalichů ledvinných a do ledvinné pánvičky na bázi ledviny.
- Odtud močovodem do močového měchýře a močovou trubicí z těla ven.
- Glomerulární filtrací vzniká primární moč, které se za 24 hodin vytvoří přibližně 150 – 200 l.

B	E	A	C	D
---	---	---	---	---

7) Odpověz na otázky:

- **Jestliže jedinec ztratí velké množství krve při nehodě, jaký vliv to bude mít na funkci ledvin?**
 - Klesne krevní tlak, filtrace se stane neúčinnou. Ledviny se mohou poškodit a selhat.
- **Lidi se na kurzech přežití učí hodnotit úroveň dehydratace na základě barvy moči. Vysvětli, jak to mohou dělat.**
 - Tmavě žlutá moč indikuje dehydrataci. Hnědá moč může znamenat vážnější problém.
- **V zoufalství trosečník vypije mořskou vodu. Proč by to neměl dělat?**
 - Ledviny mají kromě exkreční funkce i funkci osmoregulační. Osmoregulace je děj, který zajišťuje v tělních tekutinách přibližně stále stejné koncentrace solí a objemu vody. Po vypití slané vody trosečníci připraví své buňky o poslední zbytky drahocenné vody. Dojde k hypertonické hyperhydrataci. Krev bude více koncentrovanější a to buď přidáním soli nebo odstraněním vody nebo obojím.

Laboratorní cvičení č. 1: ŘEŠENÍ

Téma: DÝCHACÍ SOUSTAVA - DÝCHACÍ PLYNY

Teorie: Dýchání je výměna plynů mezi vnějším prostředím a plícemi. Člověk si dýcháním opatřuje kyslík a zbavuje se oxidu uhličitého, který vzniká v buňkách tkání při přeměně látek a energie.

Úkol: Zjistit, kolik procent kyslíku a oxidu uhličitého je ve vdechovaném a vydechovaném vzduchu.

Pomůcky: čidlo koncentrace kyslíku Vernier O2-BTA, mikrotenový sáček, čidlo koncentrace oxidu uhličitého

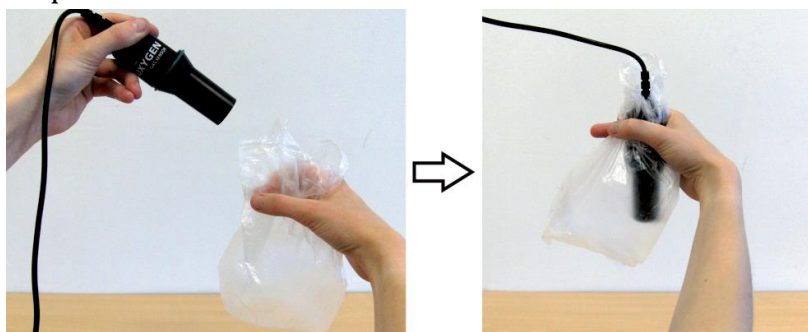
Pracovní postup:

Příprava měření

1. Pomocí USB kabelu připojte rozhraní LabQuest Mini k počítači.
2. Do rozhraní LabQuest Mini zapojte čidlo koncentrace kyslíku Vernier O2-BTA.
3. Spustíte program Logger Lite.

Provedení experimentu

1. Změřte, kolik procent kyslíku je v nadechovaném vzduchu v laboratoři a hodnotu zapište do tabulky.
2. Spustíte měření. V grafu se začne vykreslovat hodnota koncentrace kyslíku v laboratoři.
3. Mikrotenový sáček „zmačkejte“, aby v něm nebyl žádný vzduch. Vydechněte do sáčku, vložte do něho čidlo koncentrace kyslíku a sáček rukou uzavřete jako na obrázku níže. Přesnějšího měření dosáhnete, pokud těsně před vydechnutím vyfouknete menší část vzduchu mimo sáček – jde o vzduch z mrtvého prostoru průdušnice, kde se výměna plynů neodehrává, ale pouze tudy vzduch proudí do plic a z plic.



4. Počkejte několik desítek sekund na ustálení zobrazované hodnoty. Jakmile se číslo přestane výrazně měnit, hodnotu zapište do tabulky a vyjměte čidlo ze sáčku a znovu několik desítek sekund počkejte, než se měřená hodnota vrátí zpět na koncentraci v laboratoři.
5. Nyní zadržte alespoň na 15 sekund dech a body 2 a 3 zopakujte.

UPOZORNĚNÍ: Učitel by měl v průběhu pokusu dohlížet na žáky, aby v rámci soutěživosti při zadržování dechu nepřecenili své možnosti a neudělalo se jim nevolno. Při tomto pokusu se také doporučuje žáky nechat sedět.

6. Uložte si měření a stejným způsobem postupujte i u měření koncentrace oxidu uhličitého ve vydechovaném vzduchu.

Výsledky:

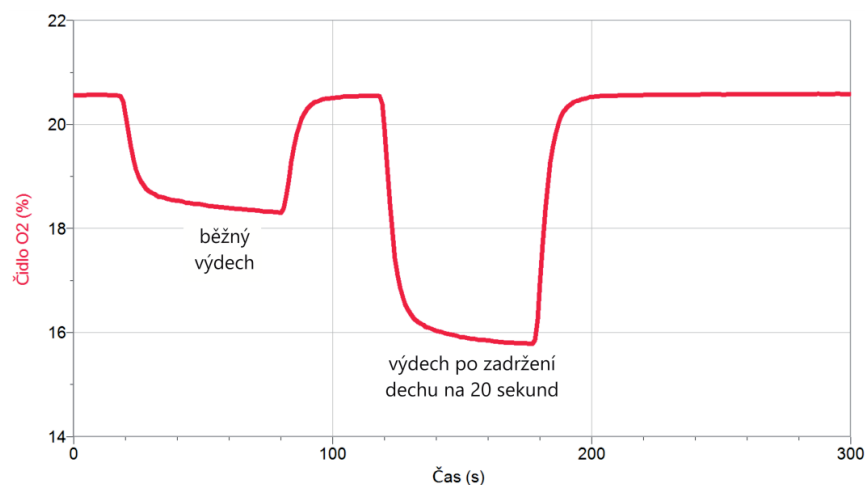
Tabulka 1:

Koncentrace dýchacích plynů	1.	2.	3.
O ₂	20,5 %	18 %	16 %
CO ₂	0,04 %	4,5 %	X

1. v nadechovaném vzduchu
2. ve vydechovaném vzduchu
3. ve vydechovaném vzduchu po zadržení dechu

Ukázka naměřených dat

První pokles měřené koncentrace (v čase 20 až 80 sekund) odpovídá obyčejnému výdechu, druhý pokles (v čase 120 až 180 sekund) odpovídá výdechu po přibližně dvacetisekundovém zadržení dechu.



Graf 1: Koncentrace kyslíku

Kontrolní otázky:

1. Porovnej koncentraci kyslíku a oxidu uhličitého ve vdechovaném a vydechovaném vzduchu.

- Experiment ukázal, že ve vydechovaném vzduchu je koncentrace kyslíku znatelně nižší ve srovnání s nadechovaným vzduchem. Naopak koncentrace oxidu uhličitého ve vydechovaném vzduchu je znatelně vyšší ve srovnání s nadechovaným vzduchem. V nadechovaném vzduchu je přibližně 21 % kyslíku (v zaplněné učebně i méně) a 0,03- 0,04 % oxidu

uhličitého. Ve vydechnutém vzduchu už je jen kolem 18 % kyslíku a kolem 4 – 6 % oxidu uhličitého.

2. Proč nevyužíváme všechnen kyslík, který vdechneme?

- Při dýchání není využit všechnen kyslík, jenž vstupuje do dýchací soustavy. Svědčí o tom rozdílné údaje o průměrném chemickém složení vdechovaného a vydechovaného vzduchu. Důvodem nedostatečného využití kyslíku je skutečnost, že část vzduchu zůstává nevyužita v dýchacích cestách a nedostane se do plicních sklípků, kde dochází k výměně dýchacích plynů. Vdechneme-li 500 ml vzduchu, dostane se do plicních sklípků pouze 350 ml. Zbylých 150 ml zůstane v dýchacích cestách, které z tohoto hlediska představují mrtvý prostor.

3. Po zadržení dechu byla koncentrace kyslíku ve vydechovaném vzduchu **menší** / větší.

- Ještě méně kyslíku vydechujeme poté, co na nějakou dobu dech zadržíme. Během zadržení dechu totiž kyslík v plicích nadále prostupuje do krve. V našem ukázkovém měření po zadržení dechu klesla koncentrace kyslíku z 18% na 16% (konkrétní hodnota závisí na době zadržení dechu).

Závěr:

Na základě tohoto pokusu jsme si ověřili, že nevyužíváme všechnen kyslík, který vdechujeme. To je také důvod, proč může fungovat dýchání z úst do úst.

Laboratorní práce č. 2: ŘEŠENÍ

Téma: DÝCHACÍ SOUSTAVA – APNOICKÁ PAUZA, STANGEHO ZKOUŠKA

Úkol č. 1: Změřit expirační a inspirační apnoickou pauzu

Teorie: Zadržetí dechu – tzv. apnoická pauza je snadno proveditelnou dechovou zkouškou. Cílem je zjistit, jak dlouho dokáže vyšetřovaný nedýchat po mohutném nádechu (inspirační apnoická pauza) a klidném výdechu (expirační apnoická pauza). Při pokusu měříme čas v sekundách.

Pomůcky: stopky (mobilní telefon)

Pracovní postup:

1. Utvořte dvojice a v pokusu se vystřídejte.
2. Zkoumaný žák se postaví, 2x zhluboka vdechne a vydechne, potom hluboce vdechne a zadrží dech tak dlouho, dokud to vydrží. Druhý z dvojice měří čas na stopkách od zadržetí dechu po další nadechnutí a hlásí čas po deseti sekundách. Při pokusu kontroluje, zda zkoumaný žák nečervená a následně nebledne. Pokud by tomu tak bylo, pokus by bylo nutné ihned ukončit. Zkoumaný žák by totiž mohl upadnout následkem hypoxie do bezvědomí.
3. Po uklidnění dýchání pokus opakujte. Zkoumaný žák tentokrát zadrží dech po klidném výdechu a druhý žák opět měří čas na stopkách.
4. Naměřené hodnoty obou apnoických pauz si zaznamenejte do protokolu.
5. Po skočení pokusu své hodnoty porovnejte s hodnotami ostatních žáků a s průměrnými hodnotami inspirační a expirační apnoické pauzy u mužů a žen. V závěru se také pokuste zamyslet nad tím, co může ovlivňovat délku apnoické pauzy. Zdůvodněte možné rozdíly v délce apnoických pauz u jednotlivých žáků.

Tabulka 1: Průměrné hodnoty apnoické pauzy u mužů a žen

	ŽENY	MUŽI
Apnoická pauza INSPIRAČNÍ [s]	40 - 50	50 - 60
Apnoická pauza EXSPIRAČNÍ [s]	25 - 30	30 - 40

Výsledky:

	Čas [s]
Apnoická pauza INSPIRAČNÍ	45
Apnoická pauza EXSPIRAČNÍ	25

Závěr:

Průměrná hodnota inspirační apnoické pauzy se u mužů pohybuje kolem 50 - 60 sekund, u žen kolem 40 – 50 sekund a u dětí kolem 30 sekund. U trénovaných sportovců (zejména u plavců a potápěčů) je inspirační apnoická pauza o 50 – 100 % delší. Průměrná hodnota expirační apnoické pauzy je kratší, protože množství vzduchu v plicích klesá téměř na reziduální objem (množství vzduchu, které již nelze z plic vydechnout ani při maximálním úsilí). U mužů je to přibližně 30 – 40 s a u žen 25 – 35 sekund. Délku apnoické pauzy tedy ovlivňuje i životní styl a zdravotní stav. Například zpěvák bude mít pravděpodobně delší apnoickou pauzu než astmatik.

Úkol č. 2: Určení úrovně zdatnosti dýchací soustavy pomocí Stangeho testu

Teorie: Stangeho test se zabývá srovnáním klidové, pozátěžové a zotavovací inspirační apnoické pauzy. Fyzická zátěž je totiž významný faktor, který ovlivňuje schopnost zadržet dech tzv. apnoe. Na základě tohoto testu je možné orientačně určit úroveň zdatnosti dýchací soustavy.

Pomůcky: stopky

Postup práce:

1. Výsledky klidové inspirační apnoické pauzy použijte z předcházejícího pokusu.
2. Zkoumaný žák udělá 20 dřepů během 30 sekund. Druhý z dvojice mu na stopkách ihned po fyzické zátěži změří pozátěžovou inspirační apnoickou pauzu.
3. Přesně za 1 minutu po ukončení měření pozátěžové apnoické pauzy se změří délka zotavovací inspirační apnoické pauzy.
4. Výsledky zaznamenejte do tabulky, porovnejte s ostatními žáky a vyhodnoťte.

Tabulka 2: Průměrné hodnoty apnoických pauz u mužů a žen

	ŽENY	MUŽI
Klidová inspirační apnoická pauza [s]	40 – 50	50 -60
Pozátěžová inspirační apnoická pauza [s]	u zdatných jedinců zkrácena na 50% klidové hodnoty	u zdatných jedinců zkrácena na 50% klidové hodnoty
Zotavovací inspirační apnoická pauza [s]	u zdatných jedinců 100 % klidové hodnoty	u zdatných jedinců 100 % klidové hodnoty

Výsledky:

	Klidová - čas [s]	Pozátěžová - čas [s]	Zotavovací - čas [s]
Apnoická pauza INSPIRAČNÍ	45	21	41

Závěr: Při fyzické zátěži je schopnost zadržet dech výrazně snížena. U zdatných jedinců bývá hodnota pozátěžové inspirační apnoické pauzy zkrácena na polovinu doby klidové inspirační apnoické pauzy. Po ukončení pozátěžové apnoe by se však měla zase vrátit na původní hodnotu. Hodnota zotavovací inspirační apnoické pauzy by tedy u zdatných jedinců měla být shodná s klidovou hodnotou inspirační apnoické pauzy, ale může být i vyšší.

Laboratorní práce č. 3: ŘEŠENÍ

Téma: TRÁVICÍ SOUSTAVA - ZUBY

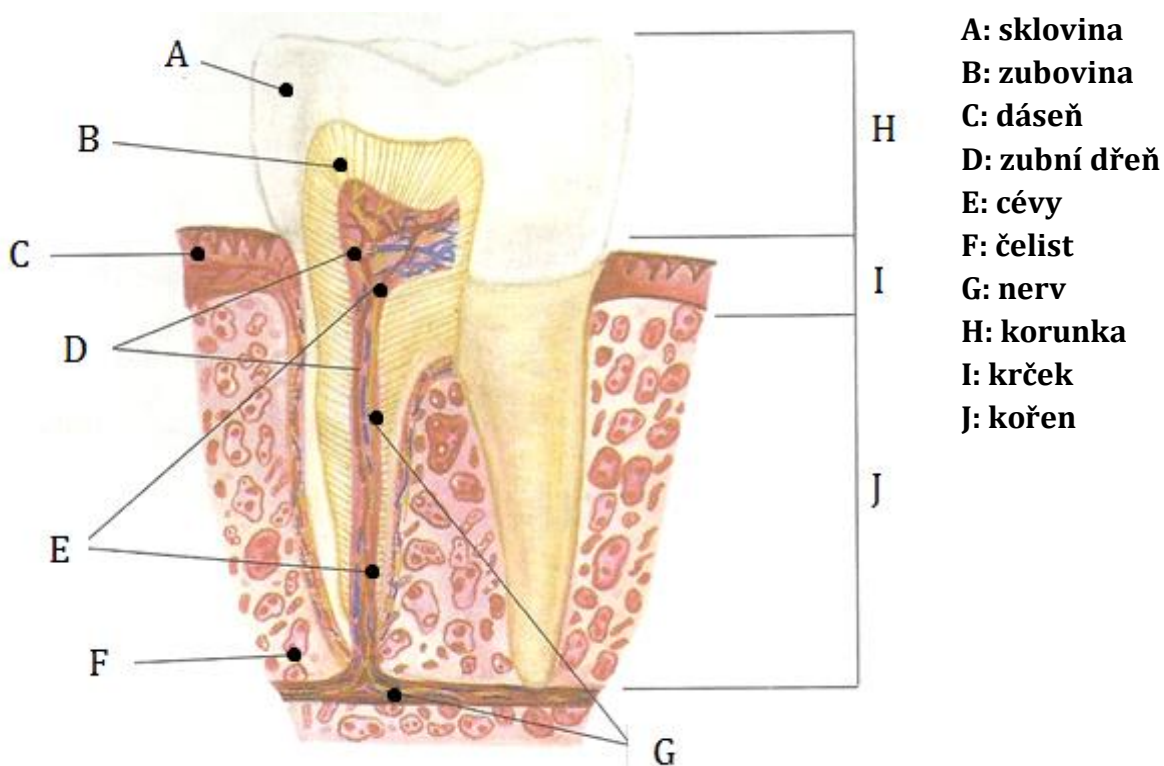
Teorie: Zuby slouží k rozměňování potravy. Rozlišují se na řezáky, špičáky, zuby třenové a stoličky. Každý zub se skládá z korunky (vyčnívá z dásně), krčku (u zdravého zubu je kryt dásní) a jednoho nebo více kořenů, jimiž je zasazen v čelisti. Povrch zubu kryje tvrdá vrstvá zubní skloviny (*email*), pod ní je měkčí zubovina (*dentin*), uvnitř které je kanálek vyplněný zubní dřeví (*pulpa*), kterou prochází cévy a nervy.

Úkol č. 1: Prozkoumat vliv působení Coca-Coly na zubní sklovinu

Pomůcky: Coca-Cola, zub, malá zavařovací sklenice, gumové rukavice, pinzeta

Pracovní postup:

1. Prohlédněte si zub před začátkem experimentu.
2. Popište stavbu zubu na obrázku.



Obrázek 1.: Stavba zubu

3. **Pozorujte demonstrační pokus učitele:** Učitel vloží zub do zavařovací sklenice, nalije do sklenice Coca - Colu a sklenici uzavře.

4. Zkontrolujte zub po několika hodinách, po jednom týdnu, po měsíci a napište do protokolu, co se s ním stalo.



Obrázek 2: Zub po pokusu

Výsledky: Po několika hodinách se se zubem v Coca-Cole na první pohled nic nestalo, ale již po týdnu bylo vidět zčernání, které se po měsíci ještě více umocnilo.

Kontrolní otázky a úkoly:

1. Kolik zubů tvoří mléčný chrup dítěte a trvalý chrup dospělého člověka?
Napiš zubní vzorce a popiš zuby na obrázku.

- Mléčný chrup je tvořen 20 zuby (chybí v něm zuby třenové a poslední stoličky tzv. zuby moudrosti). Trvalý chrup dospělého člověka je tvořen 32 zuby. V každé polovině horní i dolní čelisti jsou u dospělého člověka 2 řezáky, 1 špičák, 2 zuby třenové a 3 stoličky.

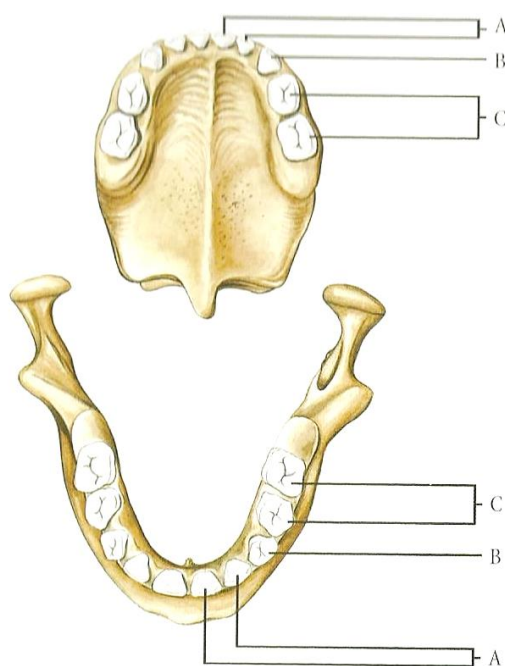
- Zubní vzorec mléčného chrupu:

$$\begin{array}{c|c} 2 & 0 & 1 & 2 \\ \hline 2 & 0 & 1 & 2 \end{array}$$

- Zubní vzorec trvalého chrupu:

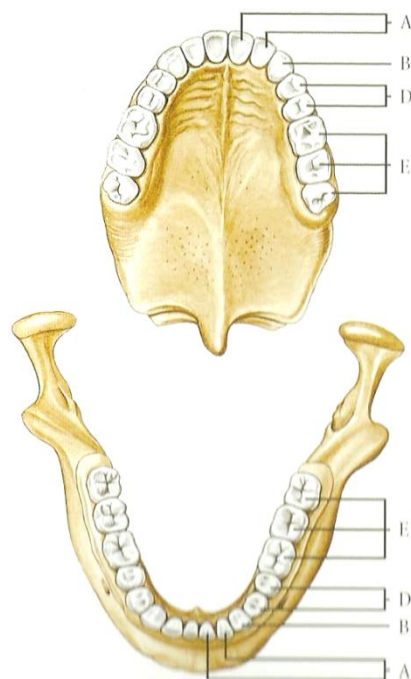
$$\begin{array}{c|c} 3 & 2 & 1 & 2 \\ \hline 3 & 2 & 1 & 2 \end{array}$$

Obr. č. 3: Mléčný chrup



- A: řezáky
- B: špičáky
- C: stoličky

Obr. č. 4: Trvalý chrup



- A: řezáky
- B: špičáky
- D: třenové zuby
- E: stoličky

2. Kolik máš zubů ty? Spočítej a napiš svůj zubní vzorec.

- Mám pouze 26 zubů, protože mám vytržené dva třenové zuby v horní čelisti a všechny čtyři zuby moudrosti.
- Můj zubní vzorec:

2 1 1 2	2 1 1 2
2 2 1 2	2 1 2 2

Úkol č. 2: Nastudovat správné čištění zubů

Pomůcky: videa z internetu

1. Správná technika čištění zubů: <https://www.nazuby.cz/jak-si-spravne-cistit-zuby>
2. Čištění jednosvazkovým kartáčkem: <https://www.youtube.com/watch?v=RTI8o-GCuDM>
3. Pomůcky na čištění mezizubních prostor: https://www.youtube.com/watch?v=ZKLV_oIr-gE

Pracovní postup:

1. Na základě shlédnutého videa popište správnou techniku čištění zubů.

Výsledky:

Zuby si čistíme měkkým zubním kartáčkem. Na kartáček si dáme malé množství zubní pasty o velikosti hrášku. Zuby si musíme vyčistit ze všech stran. Kartáček přiložíme ke krčku zubu pod úhlem 45 stupňů. Štětinky kartáčku by se měly dostat do místa mezi zubem a dásní. To je totiž místo, kde se usazuje nejvíce zubního plaku. Zuby bychom si měli čistit jemnými vibračními (krouživými) pohyby.

Jednosvazkový kartáček slouží k dočištění těžko dostupných míst v ústech (např. zubů moudrosti a vnitřních stran stoliček). Technika čištění jednosvazkovým kartáčkem je podobná jako u klasického kartáčku. Kartáček přiložíme k zubu tak, aby jeho štětinky směřovaly mezi zub a dásně, a také do prostoru mezi zuby. Na kartáček jemně zatlačíme, aby se štětinky mírně rozprostřely do stran. Čistíme jemnými vibračními (krouživými) pohyby kolem krčku zubu a podél jeho vnitřní a vnější plochy. Jednosvazkový kartáček se používá bez zubní pasty.

Po vyčištění zubů zubním kartáčkem bychom si měli vyčistit ještě mezizubní prostory mezizubními kartáčky nebo zubní nití, abychom odstranili plak z těžko dostupných míst.

Kontrolní otázky:

1. Jak často bychom si měli čistit zuby?

- Minimálně 2x denně (ráno a večer), popřípadě častěji. Zuby bychom si však neměli čistit ihned po konzumaci jídla nebo pití. Doporučuje se počkat minimálně půl hodiny, abychom si nepoškodili zubní sklovinu. Když počkáme, sliny sníží množství kyseliny v ústech a čištění zubů kartáčkem bude mnohem šetrnější.

2. Jak dlouho bychom si měli čistit zuby?

- Zuby bychom si měli čistit, dokud je nebudeme mít úplně čisté, čas je tedy pouze orientační.

3. Jak často bychom si měli měnit zubní kartáček?

- Zubní kartáček bychom měli měnit každé tři měsíce. Pro lepší zapamatování - každé roční období. Při známkách opotřebení dříve.

4. Jaké znáš „nemoci“ zubů a dásní?

- zubní kaz, zubní kámen, parodontóza

Závěr:

Zub v Coca-Cole se nerozpustil, ale už po jednom týdnu bylo na první pohled patrné jeho poškození a zčernání. Zubní eroze je v současné době velmi rozšířená a za možnou příčinu je považováno právě pití kyselých nápojů. Výsledky výzkumů to dokazují. Byl zkoumán erozivní účinek běžných nápojů na extrahované lidské zuby. U všech nápojů bylo zjištěno pH pomocí pH metru. Koncentrát z limetové šťávy (pH 2,1) měl nejnižší pH, následovaly Coca-Cola a Pepsi (pH 2,3) a Lucozade (pH 2,5). Bylo zjištěno, že nejvíce kyselé nápoje měly největší erozivní účinky na sklovinu. Erozivní potenciál těchto nápojů byl prokázán hlubokým leptáním skloviny už po pěti minutách. Tvrdost skloviny byla snížena asi o 50 % v případě limetové šťávy a o 24 % v případě Coca-Coly. Přidání slin však chránilo před erozí, k neutralizaci kyselosti však bylo zapotřebí poměrně velkých objemů (Seow a Thong, 2005 [online]).

Eroze zubů je chronická ztráta zubních tvrdých tkání způsobená kyselinami vnitřního (žaludečního) nebo vnějšího (dietního) původu. Do jisté míry je to fyziologický a na věku závislý proces související s příjmem kyselých potravin. Prevalence eroze zubů je však vysoká a v populacích neustále roste. Nedávná studie z Izraele prokázala prevalenci u 36,6 % dětí ve věku 15 – 18 let a u 61,9 % lidí ve věku 55-60 let (Mmer a Kirchner, 2015, [online]).

Laboratorní práce č. 4: ŘEŠENÍ

Téma: VYLUČOVACÍ SOUSTAVA – PITVA LEDVINY

Úkol č. 1: Pitva ledviny – popis jednotlivých částí ledviny

Teorie: Ledvina je velmi důležitý párový orgán fazolovitého tvaru uložený po stranách bederní páteře. Ledvina dospělého člověka je asi 11 cm dlouhá a 3 -7,5 cm široká. Má velmi důmyslnou stavbu, kterou lze snadno pozorovat při pitvě. Na řezu ledvinou můžeme vidět tuhý vnější obal ledviny (ledvinné pouzdro), světlejší kůru a tmavší dřeň. Základní stavební jednotkou ledviny je nefron. Nefron se skládá z Bowmanova váčku, ve kterém je klubíčko vlásečnic (glomerulus). Váček pokrčuje vinutým kanálkem I. řádu (proximální tubulus), ten přechází v rovný kanálek, následuje Henleova klička a vinutý kanálek II. řádu (distální tubulus) a sběrný kanálek, který vede definitivní moč do kalichů ledvinných a do ledvinné pánvičky na bázi ledviny. Odtud z každé ledviny vychází močovod, který vede do močového měchýře.

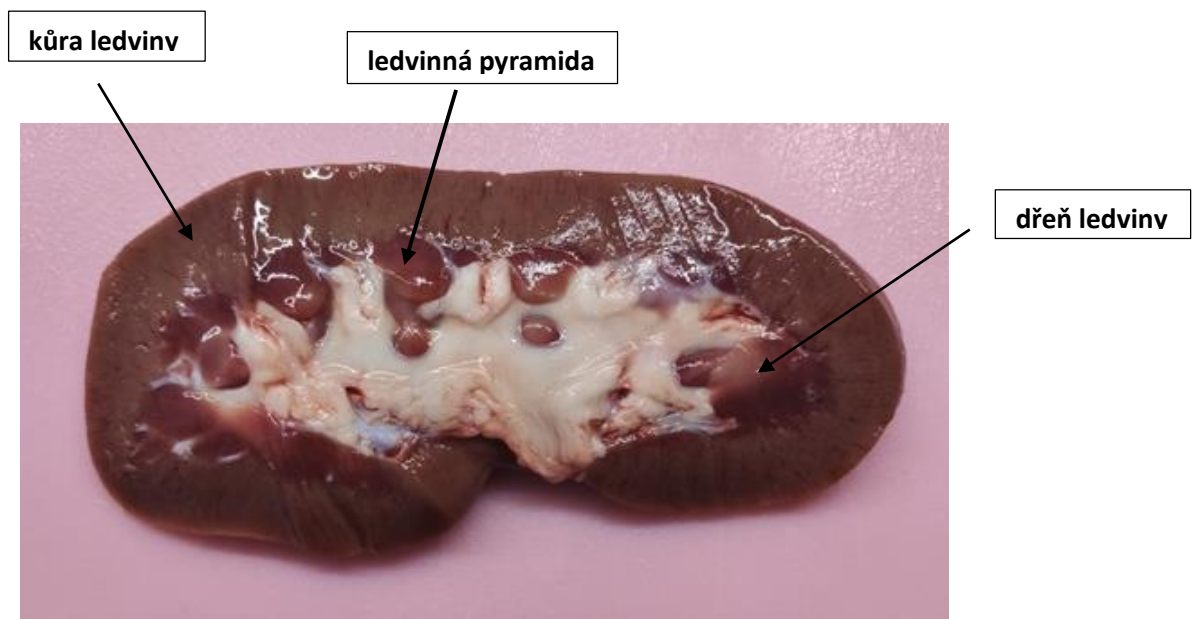
Pomůcky: gumové rukavice, podložka (kuchyňské prkénko), kuchyňský nůž, preparační nástroje, savčí ledvina (nejlépe vepřová), odborná literatura/internet (stavba ledviny)

Pracovní postup:

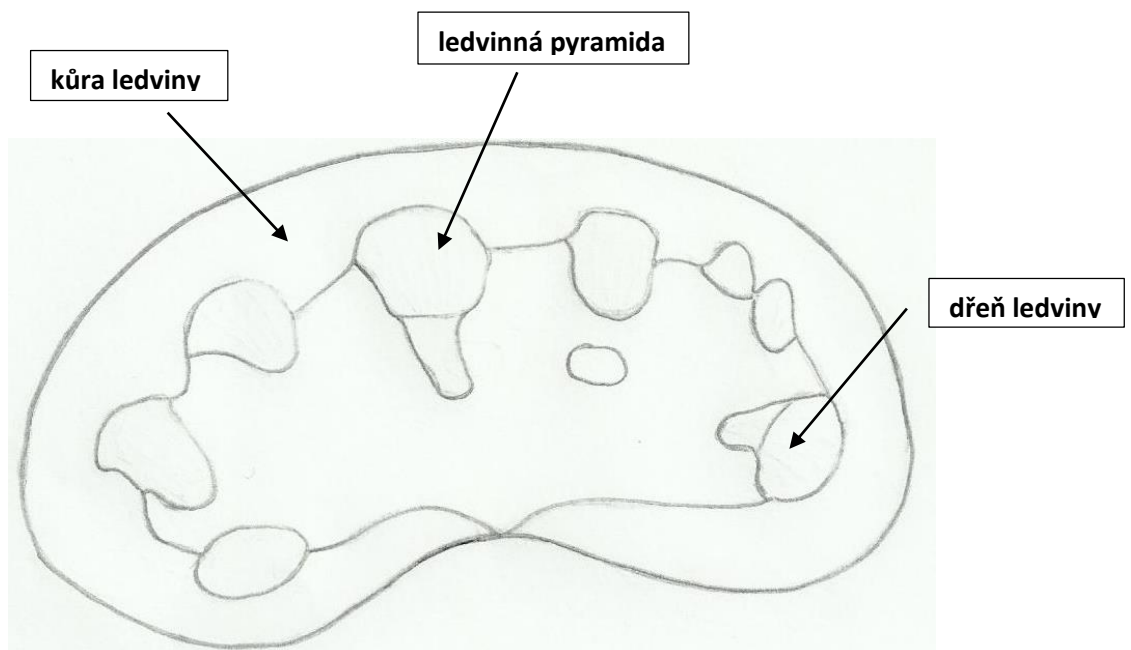
1. V odborné literatuře nebo na internetu si nastudujte stavbu lidské ledviny.
2. Vezměte si na ruce gumové rukavice a ledvinu si položte na podložku.
3. Pozorujte ledvinu a v místě výstupu močovodu ledvinu podélně rozřízněte a najděte jednotlivé části.
4. Po skončení pitvy si stáhněte rukavice podle pokynů učitele a umyjte si ruce teplou vodou a mýdlem.
5. Následně proveďte náskres stavby ledviny a jednotlivé části popište.
6. V závěru uveďte, zda se zkoumaná ledvina svou stavbou liší od ledviny lidské.

Výsledky:

Fotografie - podélný řez ledvinou:



Nákres - podélný řez ledvinou:



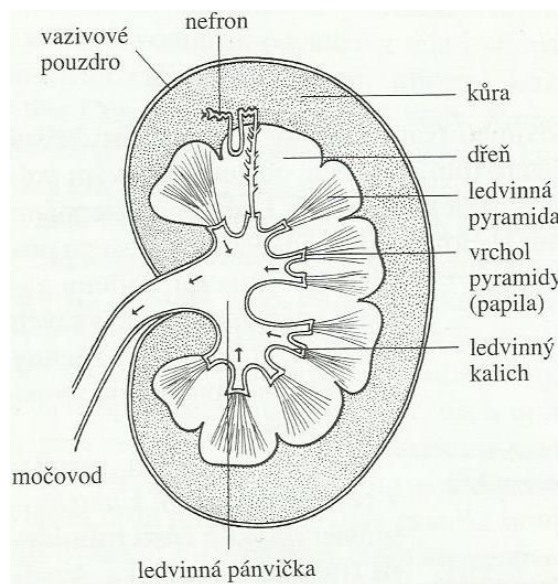
Kontrolní otázky:

1. Jak se zbarvením liší kůra a dřeň ledviny?

- Na průřezu ledvinou rozeznáváme vazivové pouzdro, kůru a dřeň. Na povrchu je ledvinové pouzdro, pod ním je ledvinová kůra a uvnitř je ledvinová dřeň. Ledvinová kůra je světlejší a ledvinová dřeň je tmavší.

2. Které části nefronu jsou uloženy v kůře a které ve dřeni ledviny?

- Nefrony jsou uloženy v ledvinové kůře (světlejší vrstva), ale Henleovy kličky některých nefronů mohou zasahovat do dřene ledviny (tmavší vrstva). V tmavší dřevné vrstvě se sběrací kanálky sbíhají do několika pyramidových útvarů (8-12 pyramid), na jejichž vrcholcích ústí sběrací kanálky ledvinnými papilami. Moč zde vtéká do ledvinných kalichů, ledvinné pánvičky a do močového.
- Na obrázku řezu ledvinou je znázorněna poloha jednoho nefronu v kůře a ve dřeni.



Obrázek 3: Řez ledvinou

- **UPOZORNĚNÍ:** Pro názornost je nefron nepřiměřeně zvětšen. V každé ledvině je asi 1 milion nefronů.

Závěr:

Na průřezu ledvinou je možné rozeznat ledvinné pouzdro, ledvinovou kůru, ledvinovou dřev a ledvinné pyramidy. Vepřová ledvina je stavbou velice podobná lidské ledvině.

Laboratorní práce č. 5: ŘEŠENÍ

Téma: VYLUČOVACÍ SOUSTAVA – ANALÝZA VLASTNÍHO VZORKU MOČI

Teorie: Ledviny pomáhají organismu produkcí moči udržovat stálé vnitřní prostředí, tzv. homeostázu. Denně, tj. za 24 hodin, se u dospělého člověka vylučuje 500 – 2000 ml moči v závislosti na příjmu a ztrátách tekutin a iontů (kůží a plícemi). Definitivní moč je vodný roztok anorganických (minerálních) a organických látek. Součástí moči je močovina, kyselina močová, ionty Na^+ K^+ , Ca^{2+} , NaCl a další látky. Analýza moči patří k základním vyšetřením. Výhodou je, že obvykle vyšetřovaného téměř nezatěžuje. K rychlému a velmi pohodlnému stanovení různých látek v moči se používají diagnostické testovací proužky. Toto vyšetření má však pouze orientační charakter a v případě pozitivního výsledku musí být doplněno laboratorním biochemickým rozbořem moči. U zdravého člověka moč neobsahuje glukosu, bílkoviny, aminokyseliny, hemoglobin, žlučová barviva a krev.

Úkol č. 1: Zrakem posoudit barvu a zákal moči

Teorie: Normální barva moči je světle žlutá až jantarová a mění se podle množství a koncentrace vyloučené moči. Zpozornět bychom měli, pokud je moč hnědá, zelenohnědá, růžová nebo načervenalá, protože to může signalizovat nějaké onemocnění. Při posuzování barvy moči nesmíme zapomenout na to, že ji mohou ovlivnit léky, které vyšetřovaný užívá, potraviny a potravinové doplňky.

Pomůcky/materiál: vzorek moči (ráno načůrat minimálně 20 ml moči do sterilní plastové zkumavky)

Pracovní postup:

1. Zrakem posuďte barvu a zákal moči.
2. Výsledek zapište do tabulky.

Úkol č. 2: Stanovit pH vzorku moči

Teorie: Na pH moči má vliv charakter přijímané potravy. Při smíšené stravě je pH moči slabě kyselé, ale se stoupajícím množstvím bílkovin v přijaté potravě stoupá i kyselost moči. Hodnota pH moči se může pohybovat v poměrně širokém rozmezí od 4,5 do 8, ale to jsou krajní hodnoty. Fyziologické pH moči se pohybuje v rozmezí od 5,0 do 6,5.

Pomůcky/materiál: vzorek moči, univerzální indikátorový papírek, hodinové sklíčko

Pracovní postup:

1. Na hodinové sklíčko odlijte trochu moči a navlhčete v ní indikátorový papírek.
2. Zbarvení indikátorového papírku vizuálně porovnejte s barevnou stupnicí a určete pH moči.

3. Výsledek zapište do tabulky.

Úkol č. 3: Důkaz bílkoviny v moči

Teorie: Zjišťování přítomnosti bílkovin v moči patří k základním zkouškám a je důležité zejména při chorobách ledvin. Přítomnosti bílkovin v moči se nejčastěji dokazuje pomocí kyseliny sulfosalicylové nebo pomocí zkoušky varem.

a) Zkouška na bílkoviny v moči kyselinou sulfosalicylovou

Tato zkouška je nejpoužívanější ze všech způsobů důkazu bílkovin v moči, je vysoce citlivá a prokáže i fyziologická množství bílkovin v moči, tj. menší než 100 mg/l.

Negativní výsledek proto s určitostí znamená, že v moči není patologické množství bílkoviny. V případě vytvoření opalescence se musí udělat další zkoušky, aby se zjistilo, zda nalezená bílkovina nepřesahuje normálně se vyskytující množství bílkoviny v moči.

Pomůcky/materiál: vzorek moči, zkumavka

Chemikálie: 20 % kyselina sulfosalicylová, 30 % kyselina octová

Pracovní postup:

1. K 1 ml vzorku moči přidejte 2 kapky kyseliny octové a 3 až 5 kapek kyseliny sulfosalicylové.
2. Zkumavku protřepejte a pozorujte, zda se vytvoří opalescence, zákal nebo bílá sraženina bílkovin.
3. Kontrolní zkumavka: Opakujte stejný postup, akorát k vzorku moči před přidáním chemikálií kápněte několik kapek roztoku bílkovin.
4. Výsledek zapište do tabulky.

b) Zkouška na bílkoviny varem:

Zkouška varem je málo citlivá, ale pozitivní výsledek nám ukazuje na patologické množství bílkovin v moči.

Pomůcky/materiál: vzorek moči, zkumavka, vaříč

Chemikálie: NaCl, 30 % kyselina octová

Pracovní postup:

1. Ke 2 ml vzorku moči kápněte kapku kyseliny octové a přidejte na špičku nože NaCl k zabránění koagulaci bílkoviny v moči o malé hustotě a protřepejte.
2. 2 minuty povařte a sledujte, zda vznikne bílý zákal nebo sraženina svědčící o přítomnosti bílkoviny.
3. Výsledek zapište do tabulky.

Úkol č. 4: Důkaz glukosy v moči Fehlingovou zkouškou

Teorie: Glukosa je nízkomolekulární látka obsažená v krvi, která je v ledvinných glomerulech filtrována a je pak součástí primární moči. Pokud koncentrace glukosy v krvi nepřekročí hodnotu 150 až 180 mg/100 ml a pokud je funkce ledvin normální, vstřebává se glukosa úplně v ledvinných tubulech zpět z primární moče do krve a ve vylučované moči není prakticky přítomna.

Vylučování glukosy močí se nazývá glykosurie. Tento stav může být způsoben např. zvýšenou nabídkou cukru ledvinám při vysoké koncentraci v krvi, kdy normálně pracující transportní systémy zpětné resorpce již nestačí vrátit cukr do krve. Pozorujeme to zejména u onemocnění cukrovkou.

Fehlingova zkouška slouží k dokazování přítomnosti cukrů, především glukosy v moči. Má význam především pro diagnózu a kontrolu cukrovky a patří k nejužívanějším a nejdůležitějším při vyšetřování moči.

Pomůcky/materiál: vzorek moči, nálevka, filtrační papír, skleněná tyčinka, kádinky, malý odměrný válec, stojan na zkumavky, kahan nebo vařič

Chemikálie: Fehlingův roztok I. a II., 30 % kyselina octová a 5 % roztok glukosy

Pracovní postup:

1. Pokud jste předchozí zkouškou zjistili bílkoviny v moči, odstraňte je povařením po přidání 1 kapky 30 % kyseliny octové a vzorek přefiltrujte.
2. Připravte si Fehlingovo činidlo: ve zkumavce smíchejte 1 ml Fehlingova roztoku I. a 1 ml Fehlingova roztoku II. v poměru 1:1, protřepejte (vznikne modravý roztok) a považte (nesmí se změnit barva ani vzniknout sraženina).
3. K tomuto roztoku přidejte 2 ml vzorku moči (poměr Fehlingova činidla a moči by měl být také 1:1), protřepejte a opět považte/zahřát nad plamenem kahanu až k varu.
4. Porovnejte barvu samotného Fehlingova činidla a barvu vzorku moči s přidáním Fehlingovým činidlem. Přítomnost glukosy se prozradí zezelenáním, zežloutnutím nebo zčervenáním obsahu zkumavky.
5. Kontrolní zkumavka: Opakujte stejný postup, akorát k vzorku moči před přidáním chemikálií kápněte 1 až 2 kapky roztoku glukosy.
6. Výsledek zapište do tabulky.

Výsledky:

	Vzorek moči
Barva	světle žlutá
Zákal	bez zákalu
pH	5
Bílkoviny	negativní
Glukosa	negativní

Závěr:

Na základě analýzy vzorku moči bylo zjištěno, že je moč v pořádku. Moč byla bez zákalu a měla světle žlutou barvu. Hodnota pH byla také v normě. Zkouška na bílkoviny a glukosu byla negativní.