

Univerzita Karlova v Praze  
Přírodovědecká fakulta  
katedra učitelství a didaktiky biologie



**Porovnání efektivity problémově a klasicky  
vedené výuky u žáků nižšího gymnázia  
Comparing effectiveness of problem-based and  
traditional education of secondary school  
students**

*Diplomová práce*

Sabina Radvanová

Praha 2009

Vedoucí diplomové práce: doc. RNDr. Věra Čížková, CSc.

Prohlašuji, že jsem předloženou diplomovou prací vypracovala samostatně, na základě uvedené literatury.

V Praze dne 24. 4. 2009

.....

Sabina Radvanová

Na tomto místě bych chtěla poděkovat doc. RNDr. Věře Čížkové, CSc., RNDr. Blance Vackové, CSc. a RNDr. Jitce Zichové, Dr. za cenné odborné rady a připomínky, které přispěly ke vzniku této diplomové práce. Dále bych chtěla poděkovat všem učitelům a žákům z gymnázií Nad Kavalírkou a Truhlářská, bez jejichž pomoci by nebylo možné výzkum uskutečnit. Poděkování patří též všem mým blízkým, zejména rodině, za trpělivost, kterou se mnou po celou tu dobu měli.

Svoluji k zapůjčení své diplomové práce ke studijním účelům. Prosím, aby byla vedena přesná evidence vypůjčovatelů.

Jméno a příjmení

Adresa

Datum vypůjčení

Poznámka

### **Abstrakt**

V diplomové práci je porovnána efektivita problémově a klasicky vedené výuky na příkladu tematického celku dýchání člověka u žáků nižšího gymnázia. Efektivita byla porovnána pomocí vytvořeného výzkumného nástroje – pretestu, posttestu I, posttestu II. Výsledky žáků v didaktických testech byly statisticky vyhodnoceny pomocí dvouvýběrových testů, korelační analýzy a Chí kvadrát testu. Práce též seznamuje s odbornými názory na problémové vyučování a obsahuje zpracované přípravy na obě varianty výuky i praktická cvičení, jež korespondují s vytvořeným prezentačním výukovým programem.

### **Klíčová slova**

problémově vedená výuka, klasicky vedená výuka, nižší gymnázium, experimentální skupina, kontrolní skupina, problémové úlohy, pretest, posttest I, posttest II, dýchání člověka

### **Abstract**

In this diploma thesis is compared effectiveness of problem-based and traditional education of secondary school students as an example of thematical unit „human respiration“. The effectiveness was compared by created research work – pretest, posttest I, posttest II. Student’s results in achievement tests were statistical evaluated with two-sample tests, correlation analysis and chi-square distribution. This diploma thesis also submits with professional opinions of problem-based education and contains compiled preparations for both education alternatives and practical exercises which corresponded to made presentation authoring language.

### **Keywords**

problem-based education, traditional education, secondary school, experimental group, checking group, problem-based items, pretest, posttest I, posttest II, human respiration

# Obsah

1. Úvod .....	6
2. Teoretická východiska práce .....	8
2.1 Vymezení základních pojmů .....	8
2.2 Současný pohled na problémovou výuku .....	15
3. Výzkumná část .....	22
3.1 Cíl výzkumné části diplomové práce, stanovení hypotéz .....	22
3.2 Metodika práce .....	22
3.2.1 Příprava výuky .....	22
3.2.2 Tvorba problémových úloh pro experimentální výuku .....	29
3.2.3 Tvorba výzkumného nástroje .....	30
3.2.4 Realizace didaktického experimentu .....	32
3.2.5 Použité statistické metody pro vyhodnocení výsledků .....	34
3.3 Výsledky výzkumu a jejich hodnocení .....	38
3.3.1 Testování hypotéz na 5-ti procentní hladině .....	38
3.3.2 Položková analýza – pretest, posttest I, posttest II .....	46
4. Diskuse .....	56
4.1 Testované hypotézy .....	56
4.2 Výzkumný nástroj .....	59
5. Závěr .....	62
6. Použitá a citovaná literatura, internetové zdroje .....	64
7. Přílohy .....	73
Příloha č. 1: Jednotlivé přípravy na klasicky vedenou výuku .....	74
Příloha č. 2: Jednotlivé přípravy na problémově vedenou výuku .....	90
Příloha č. 3: Prezentační výukový program na vyučovací hodiny .....	123
Příloha č. 4: Zadání úloh a klíč k vyhodnocování výzkumného nástroje .....	132
Příloha č. 5: Příprava na praktická cvičení .....	144
Příloha č. 6: Prezentační výukový program na praktická cvičení .....	148
Příloha č. 7: Zadání úloh a klíč k vyhodnocování pracovního listu .....	150
Příloha č. 8: Ukázka pretestu včetně dotazníku .....	156

Příloha č. 9: Ukázka posttestu I .....	158
Příloha č. 10: Ukázka posttestu II .....	161
Příloha č. 11: Ukázka pracovního listu .....	164
Příloha č. 12: Grafické znázornění úspěšnosti žáků v pretestu dle skupin (hypotéza 1) .....	168
Příloha č. 13: Grafické znázornění úspěšnosti žáků v posttestu I dle skupin (hypotéza 2) .....	169
Příloha č. 14: Grafické znázornění úspěšnosti žáků v posttestu II dle skupin (hypotéza 3) .....	170
Příloha č. 15: Grafické znázornění úspěšnosti žáků v posttestu I a II (hypotéza 4) .....	171
Příloha č. 16: Grafické znázornění úspěšnosti žáků v posttestu I dle pohlaví (hypotéza 7) .....	172
Příloha č. 17: Grafické znázornění úspěšnosti žáků v posttestu II dle pohlaví (hypotéza 8) .....	173
Příloha č. 18: Grafické znázornění úspěšnosti žáků v pretestu a posttestu I, II dle zájmu resp. nezájmu o biologii (hypotéza 9) .....	174
Příloha č. 19: Fotografie z realizace didaktického experimentu .....	180

# 1. Úvod

Žijeme v době prudkých a obtížně předvídatelných společenských změn, které se netýkají jen naší země. Vedle nenápadných, ale pronikavých, změn podmínek každodenního života – technických, politických, společenských i lidských – jsou tu velké procesy evropské i globální, jež nutně ovlivňují postavení i poslání vzdělávacích soustav, výchovy a veškerého učení se vzdělávacím záměrem, MŠMT (2001).

V souladu s výše jmenovanými rozsáhlými a hlubokými společenskými změnami a na základě provedené analýzy a hodnocení českého školství domácími i zahraničními odborníky v oblasti vzdělávání byl vytvořen Národního programu rozvoje vzdělávání v České republice – Bílá kniha. Tento závazný dokument obecného charakteru formuluje myšlenková východiska, záměry a rozvojové programy, jež mají být směrodatné pro vývoj vzdělávací soustavy ve střednědobém horizontu. Česká Bílá kniha je však zároveň otevřeným dokumentem, který by měl být v pravidelných intervalech kriticky zkoumán a ve shodě se změnami společenské situace revidován a obnovován.

Předpokladem k naplnění přijaté koncepce je především nový pohled na tradiční školní vzdělávání, které má zejména vytvářet nezbytné nástroje a motivaci, aby žák sám, z vlastní potřeby usiloval o dosažení co nejvyšší úrovně znalostí a dovedností a tím i schopnosti převzít odpovědnost za vlastní vzdělávací dráhu.

Snaha o včleňování prvků evropské dimenze a o vyšší kvalitu formy vzdělání byla impulzem k reformě našeho základního vzdělávání, k vytvoření Rámcového vzdělávacího programu pro základní vzdělávání.

Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání je závazný konkrétní dokument vymezující mimo jiné klíčové kompetence, jejichž součástí jsou též kompetence k řešení problémů. Jednotlivé klíčové kompetence však nestojí vedle sebe izolovaně, ale různými způsoby se prolínají, mají nadpředmětovou podobu a lze je získat vždy jen jako výsledek celkového procesu vzdělávání. Proto k jejich utváření a rozvíjení musí směřovat a přispívat veškerý vzdělávací obsah i aktivity a činnosti, jež ve škole probíhají. Avšak informace obsažené v tomto dokumentu jsou natolik obecné, že učitelům nenaznačují směry nového pojetí vzdělávání nejen z hlediska obsahového, ale

především z hlediska procesuálního. Stránku procesuální, která v sobě zahrnuje metody a formy užití ve výuce biologie, si vytváří jednotlivé školy, hlavně učitelé.

Problémové vyučování je jednou z možností, jak žákům zprostředkovat potřebné vědomosti a dovednosti, naučit je řešením situací a úloh dospívat k pochopení a tvorbě pojmů a postupů. Tento dlouhá léta se vyvíjející a přesto stále aktuální moderní způsob výuky vede také žáky k osvojení schopnosti kritického myšlení a vlastního úsudku, která musí být opřena o solidní kostru základních pojmů a vztahů. Problémové vyučování tedy vytváří předpoklady k efektivnímu a komplexnímu využívání získaných schopností a dovedností na úrovni klíčových kompetencí, zejména kompetence k řešení problémů.

Ačkoliv je problémové vyučování pro své nesporné přednosti všeobecně uznáváno a doporučováno, praxe ukazuje, že je ve vyučovacích hodinách stále poměrně zřídka uplatňováno. Důvody nepatrného uplatňování problémového vyučování v hodinách biologie však nelze hledat pouze ve větší časové náročnosti tohoto způsobu získávání a osvojování nových poznatků, ale především také, a to zřejmě častěji, v nedostupnosti materiálů, konkrétních námětů a úloh. Dalším důležitým faktorem, jenž ovlivňuje nízké využívání problémového vyučování, je přesvědčení některých učitelů, že dosavadní způsob výuky předá žákům mnohem efektivněji potřebné poznatky a dá se navíc lépe zkoušet a hodnotit.

Vzhledem k významu problémového vyučování ve výuce biologie a relativně malému využívání jsem se na možnosti jeho využití v tematickém celku dýchání člověka zaměřila i ve své diplomové práci. Jejím hlavním cílem bylo porovnat efektivitu problémově vedené a klasicky vedené výuky na příkladu tematického celku dýchání člověka u žáků nižšího gymnázia. Pro splnění tohoto cíle byly vymezeny následující dílčí cíle:

- zpracovat přípravy pro klasicky a problémově vedenou výuku
- navrhnout problémové úlohy pro vyučovací hodiny a pro praktická cvičení
- vytvořit výzkumný nástroj – pretest, posttest I, posttest II
- provést didaktický experiment
- statisticky zpracovat a vyhodnotit získané výsledky

## 2. Teoretická východiska práce

### 2.1 Vymezení základních pojmů

Dnes ještě výrazněji než kdykoliv dříve vystupuje do popředí otázka účinnosti vzdělávacích institucí, postupů a metod, což jednak podstatně zvyšuje nároky na obecnou vzdělanost, jednak vytváří ze vzdělávání a učení celoživotní úděl člověka. Tento požadavek se však dostává do rostoucího protikladu s určitými objektivními i subjektivními limity: I když by měl člověk více vědět, lépe si osvojit řadu nových dovedností, způsobilostí a vlastností, nelze dále prodlužovat dobu základního i odborného a profesionálního institucionálního vzdělávání, nelze donekonečna zvyšovat společenskou kapacitu pedagogické obsluhy (počet školních zařízení, počet osob zabývajících se vzděláváním, finanční i materiálně technické výlohy na vzdělávání apod.). Odtud pramení současný světový zájem o efektivitu vzdělávacích procesů učení a vyučování, o intenzivní metody zvýšení kapacity vzdělávací základny ve společnosti, Kulič (1980). Jedním z modernizačních trendů, který může vést ke zvýšení účinnosti výuky a zároveň ke zvýšení aktivity, samostatnosti a tvořivosti žáků ve vyučování, je *problémové vyučování*, Čížková (2002).

Pojem *problémové vyučování* (problem based learning) není v didaktické literatuře zcela jednotně chápán. Někteří odborníci jej považují za didaktickou zásadu, Kudrajcev (1966), učební metodu, Dewey (1904), Mojžíšek (1975), Duch (1995), didaktický systém, Maťuškin (1973), nový typ učebního procesu, Skatkin (1974), novou teorii učebního procesu, Pidkastyj (1979) či význačný prvek modernizace obsahové i procesuální stránky výuky, Horník, Čížková, Koktová (1986). Pojem problémové vyučování lze nalézt pod různými definicemi. Uvádím tedy některé z nich.

- Okoň (1966)

definuje problémové vyučování jako soubor takových činností, jako organizování problémových situací, formulování problémů, poskytování nezbytné pomoci žákům při řešení problémů a při ověřování těchto řešení a konečně řízení procesu systematizace a upevňování takto získaných poznatků.

- Turek (1982)
 

definuje problémové vyučování jako činnost učitele, která se projevuje zabezpečením podmínek problémového učení žáků a to prostřednictvím nastolování systému problémových situací a řízení procesu řešení problému žáky.
- Machmutov (1979)
 

definuje problémové vyučování jako vyučovací činnost učitele při navozování soustavy problémových situací, předkládání učiva žákům při jeho objasňování a řízení činnosti žáků při osvojování nových poznatků.
- Skalková (1999)
 

definuje problémové vyučování jako typ výuky, která začleňuje řešení problémů samotnými žáky jako prostředek jejich intelektového rozvoje.
- Duch (1995)
 

definuje problémové vyučování jako učební metodu, která je výzvou pro žáky učit se učit, spolupracovat ve skupinách na hledání řešení problémů reálného světa. Tyto problémy jsou předkládány žákům, aby podnítily jejich zvědavost a iniciovaly učení se vlastnímu předmětu. Problémové vyučování připravuje žáky ke kritickému a analytickému myšlení a k hledání a využívání vhodných zdrojů učení.
- Barrows, Kelson
 

<http://www.mcli.dist.maricopa.edu/pbl/info.html>

definují problémové vyučování jako komplexní přístup k výuce, jež zahrnuje obojí, jak kurikulum, tak vlastní proces. Kurikulum se sestává z pečlivě vybraných a navržených problémů, které vyžadují, aby učící se posbíral své kritické znalosti, schopnosti k řešení problémů, schopnosti autořízené strategie k učení a dovednosti k týmové spolupráci. Proces replikuje obecně používaný systémový přístup k řešení problémů nebo výzvy, se kterými se běžně setkáváme v životě a práci.

- McMaster University

<http://www.chemeng.mcmaster.ca/pbl/pbl.htm>

definuje problémové vyučování jako jakékoliv prostředí pro učení se, ve kterém učení řídí problém. Před tím, než se žáci něco naučí, je jim zadán problém. Problém je zadán tak, aby žáci sami cítili potřebu se něco nového naučit.

- Kendler, Grove (2004)

definují problémové vyučování jako pedagogický přístup k učení, který zahrnuje prezentaci problému nebo situace, jejich řešení, které vyžaduje na žácích dovednosti, jako jsou analýza, syntéza a aplikace.

- Akinoglu, Tandogan (2006)

definují problémové vyučování jako model učení, které se soustředí na žáka, rozvíjí aktivní učení se, dovednosti řešit problém a dovednosti práce v terénu. Tento model je založen na porozumění a řešení problémů. Ve třídách, kde je problémové vyučování používáno, žáci přebírají mnohem více zodpovědnosti za svůj pokrok v učení. Stávají se postupně více nezávislí na svých učitelích. Stávají se nezávislými učícími se, kteří mohou pokračovat v učení se v celém jejich životě.

I přes různé definice problémového vyučování však zůstávají jeho základní rysy vždy stejné:

- poznávací procesy mají přetvářecí charakter
- opírá se o paměť, myšlení a představivost
- reproduktivní a přetvářecí činnosti jsou spojeny a navzájem se doplňují
- pro přetvářecí činnost je nutná určitá zásoba vědomostí, kterou je možno přetvářet
- žáci myslí v pojmech

Druhou rovinou, ve které lze problémové vyučování charakterizovat je:

- maximální kvalita dosaženého výsledku
- maximální aktivizace žáků, zejména ve spojení s motivací a znalostí cíle
- poměrně značná náročnost na čas

Čížková (2002)

Základem problémové výuky je *problém*. Problémem se stane otázka teprve tehdy, když neobsahuje všechna data potřebná k získání odpovědi, Skalková (1978). Jestliže má žák problém řešit, musí nejprve odhalit, která fakta mu chybějí, a hledat cestu, jak je získat. Problém postupně doplňuje novými fakty, a tím se přibližuje možnosti formulovat odpověď, Kličková (1989). Za zdroj problému považují Chin, Chia (2004) např. připravený učitelův záměr, dále pak kuriózní situace, záhady, zkušenosti z každodenního života, články, média, vědecké články, sociální otázky atd. Definice pojmu problém lze nalézt v odborné literatuře u řady autorů. Pro názornost některé uvádím.

Pro problém je podstatné, že v něm existuje rozpor, Linhart (1971).

Problém je konflikt mezi počátečními daty a požadovanými výsledky, Duncker (1965).

Problém obsahuje vždy něco, co je v něm implicitně obsaženo, ale není explicitně vyjádřeno, Rubinštejn (1964).

Problémem je didaktická nebo teoretická obtíž, kterou žák samostatně řeší svým aktivním zkoumáním, usiluje o překonání obtíže, a tím získává nové poznatky a zkušenosti, Okoň (1966).

Problém je obtížnost teoretické nebo praktické povahy, která vyvolá zkoumavý postoj subjektu a vede k obohacení jeho vědomostí. Východiskem je problémová situace, která uvádí subjekt do rozpaků a vyvolá pocit těžkosti prodchnutý zvědavostí, Kupisiewicz (1964).

O problém jde vždy, když činnost subjektu směřuje k dosažení nějakého cíle, ale cesta není známa, takže jeho dosažení výlučně na základě instinktivních nebo návykových pochodů není možné. Řešení problému pak spočívá v nalezení cesty k cíli, Pietrasiński (1965).

Problém je přiměřená obtíž, motivující žáky k tvořivému úsilí, jež směřuje k splnění výchovně vzdělávacího cíle, Jankovcová, Průcha, Koudela (1988).

Problém je taková situace, kdy žák zná cíl, kterého chce dosáhnout, ale nezná cestu a způsoby, jak jej dosáhnout. Při řešení uplatňuje produktivní myšlení, Horník, Čížková, Koktová (1986).

Je třeba si uvědomit, že problém je dán až vztahem mezi subjektem (žákem) a objektem (poznávanou skutečností). Věcný obsah problémové situace nemusí u každého jednotlivce ústít v problém pro svou přílišnou obtížnost nebo naopak pro svou

samozřejmost. Co jednoho žáka zaujme jako problém, může jiného nechat lhostejným. Co je problémem pro jednoho, nemusí být problémem pro druhého. Co je problém pro žáka, nemusí být problémem pro učitele a naopak. To, s čím si neví rady jednotlivec, může být předmětem úspěšného řešení ve skupině, Kubečková (2003). Dále je nutno vzít v potaz, že určitý úkol může vyvolat problémovou situaci u žáka, popř. ve třídě jen jednou. Zadá-li učitel další úlohu stejného typu podruhé, pak tato úloha nevyvolá u žáka problémovou situaci, nebude pro žáka problémová, Kašpar, Janovič, Březina (1982).

Výchozím stavem v problémovém učení je *problémová situace*. O problémové situaci lze hovořit tehdy, když je předmětem úkonu neznámé a cílem úkolu odhalení neznámého. Žák pociťuje nedostatek vědění a chce ho překlenout. Vzniká nejistota a napětí a z toho plynou pohnutky k činnosti spjaté s řešením problému, Kličková (1989). Maťuškin (1973) chápe problémovou situaci jako psychický stav žáka vznikající v důsledku působení úkolu, který má žák splnit, jestliže má žák při plnění úkolu intelektuální těžkosti projevující se v tom, že nemůže na základě osvojených poznatků úkol řešit. Oléron (1968) považuje obecně za problémovou každou situaci, na níž subjekt není schopen přiměřeně reagovat pomocí svého repertoáru momentálně použitelných odpovědí. Za výchozí bod myšlenkového procesu považuje též Rubinstein (1964) problémovou situaci. Člověk začíná myslet, když u něho vyvstane potřeba něco pochopit. Počátkem myšlení je problém, otázka, údiv, rozpaky, nesrovnalost. Nutnost myslet vzniká tam, kde stojí před člověkem nový cíl, problém, okolnost či podmínky činnosti, k jejichž zvládnutí známé prostředky nepostačují. Myšlení začíná v okamžiku analyzování problémové situace. Podle Okoně (1966) žáci myslí ve škole zpravidla tehdy, když více či méně samostatně řeší určité úlohy, které mají problémový ráz.

Problémové situace jsou navozovány ve školní praxi pomocí problémů, které jsou předkládány žákům v podobě *problémových úloh*. Problémová úloha je vlastně úkolem, který si stanoví subjekt na základě rozboru problémové situace, Kličková (1989). O způsobech, kterými učitel navozuje a organizuje problémové situace, pojednává Jankovcová, Průcha, Koudela (1988). Pro názornost některé uvádím.

- *Formulace zadání s neúplnými informacemi pro řešení*

Neúplnost zadání zvyšuje jeho problémovost, to znamená větší nároky na myšlení žáků. Žáci jsou nuceni klást si otázky, což je jeden z nejdůležitějších momentů v celém procesu. Jestliže žák není připuštěn k dotazování, nenutí ho vnitřní tlak,

nevzniká jím samým cítěná nejasnost, potom celý myšlenkový proces nenastane. Ovšem je nutné mít na zřeteli, že chybějící informace mohou sice zvýšit problémovost zadání, ale ne vždy: informace snadno zjistitelné problémovost nezvyšují.

- *Formulace zadání s přemírou informací*

Při realizaci takovéto problémové situace je důležité, aby nepotřebné informace úzce souvisely s řešenou problematikou. Žáci tak musí o jejich vyloučení uvažovat.

- *Formulace zadání se skrytým cílem řešení*

V tomto případě je cíl, který má být vyřešen, v textu zadání skryt, tj. nějakým způsobem opsán, je uveden jeho význam apod. Žák vlastně musí objevit význam nového poznatku, má dokázat, že mu porozuměl, že disponuje dovednostmi k jeho praktickému využití.

- *Formulace zadání s variantními odpověďmi*

Při formulování zadání, kdy správné odpovědi řešení jsou variantní – ano i ne, je důležité, aby řešení nebylo jednoznačné a tvrzení vyžadovalo správné zdůvodnění. Žáci tak objevují vzájemné souvislosti mezi známými prvky a odhalují nové vztahy.

- *Řešení případových studií*

Další možností, jak u žáka navodit problémovou situaci, je zadat mu cíl, k němuž má možnost tvořit různé varianty řešení, přičemž správných cest je zpravidla více. Žák je tedy nucen aktivně nalézat cesty k danému cíli. Je však nutné, aby analýza i řešení případu byly posuzovány nejen z hlediska bezprostřední situace, ale i vzhledem k obecnějším pedagogickým cílům.

- *Formulace složitějšího problému*

Dalším typem problémové situace je formulování problémového zadání, jehož řešení vyžaduje využití již osvojených vědomostí v praktické situaci. Pro řešení složitějšího problému je charakteristické to, že v zadání je úkol stanoven na konečné řešení problému, ale ke správnému cíli musí žáci splnit i dílčí problémy, o kterých se v zadání vůbec nehovoří. Postupné řešení příkladu vede žáky ke komplexnímu myšlení.

- *Řešení modelových situací*

V této variantě žáci sledují chování uvedených modelů na základě stanovených předpokladů, přičemž mohou tvořit v takovýchto situacích samostatně hypotézy, vytvářet strategie a vyhledávat postupy řešení.

Při tvorbě problémových úloh nelze opomenout, že ne každé biologické učivo je k tomuto účelu vhodné. Učitel musí brát ohled na individuální a věkové zvláštnosti žáků, na jejich výchozí znalosti a vědomosti. Kritéria pro tvorbu problémových úloh uvádí Horník, Čížková, Koktová (1986).

- *Kritérium podstatného*

Řešením problémové učební úlohy si žák osvojí základní poznatky, teorie, zákonitosti, principy, zobecnění. Jde o poznatky, které žák musí umět.

- *Kritérium tvořivosti*

Výběr problému by měl zajišťovat rozvíjení tvořivé učební činnosti žáků.

- *Kritérium všestranného rozvíjení osobnosti žáka*

Měly by se uplatňovat různé typy problémů (např. z hlediska náročnosti, požadavku na tvořivou činnost žáků,...).

- *Kritérium pochopitelnosti*

Obtížnost a složitost by měla odpovídat vyspělosti žáků a úrovni jejich znalostí.

- *Kritérium komplexnosti*

Neměly by se využívat pouze dílčí, izolované problémy, ale širší, komplexnější problémy.

- *Kritérium didaktických funkcí*

Kromě základní didaktické funkce, tj. osvojení nového učiva, by řešení mělo plnit i další funkce, jako je motivační a výchovná funkce.

- *Heuristické kritérium*

Při výběru problému je nutné zvážit, zda při řešení budou žáci nuceni uplatňovat heuristické postupy, které vedou k reaktivaci již osvojeného učiva.

- *Kritérium ekonomičnosti*

Je nezbytné brát v úvahu časovou, prostorovou a materiální náročnost.

- *Kritérium výchovnosti*

Kromě získání nových poznatků by řešení problému mělo ovlivňovat i další aspekty osobnosti (charakterové vlastnosti, postoje,...).

## **2.2 Současný pohled na problémovou výuku**

Stále více učitelů a výzkumníků v oblasti vzdělávání si uvědomují potřebu zaměřit svou snahu na smysluplné učení tak, aby žáci porozuměli pojům a ne se jen učili izolované části znalostí. Zdůrazňují potřebu „kvality nad kvantitou“ ve smyslu nejenom něco memorovat, ale hlavně pochopit látku a uvědomit si souvislosti. Cílem je tedy pomoci žákům vstřebat dobře propojené souvislosti, aby skutečně porozuměli přirozeným jevům. Usilují tak o povzbuzení žáků k tvorbě užitečných znalostí, které jsou aplikovatelné ve skutečném světě, v oblastech jako je např. zdravotní péče či ochrana životního prostředí. Upraveno podle Mintzese, Wandersee, Novaka (2001).

Bouillion, Gomez (2001) poukazují na odloučení školy od domácího způsobu života. Učení a vyučování je často odděleno od denního života ve společnosti a žáci nevidí, jak mohou své dovednosti, kterých dosáhli ve škole, uplatnit v práci doma a jiných institucích mimo školu. Jako jednu z možností, jak vyřešit tuto situaci, vidí právě v zařazování problémů z běžného života do výuky.

Podle Mintzese, Wandersee, Novaka (2001) je důležité, aby si žáci, kteří se rozhodnou dále pokračovat ve studiu, vytvořili základy pro další studium přírodovědných disciplín.

Autoři Národních přírodovědných vzdělávacích standardů (NSES) si dlouho kladli otázku, co vlastně znamená učit přírodní vědy prostřednictvím hledání a objevování. Je to důraz na vědu jako hledání, vyučování jako hledání nebo vše výše uvedené dohromady? Může být tento nový přístup ke vzdělávání realizován ve třídách nebo je to jen zidealizovaný přístup, který je více teoretický než praktický? Může tento nový přístup využívat „průměrný“ učitel nebo je určen pouze pro „výjimečné“ učitele? Jaké jsou cíle jeho použití? Budou dosaženy lepší výsledky v učení žáků? Jak připravit učitele k využití tohoto nového přístupu ve vzdělávání? Jaké hranice musí být překonány k jeho uvedení do škol? Jaké dilema řeší učitelé? I přes všechny tyto otázky

chtějí lidé z komise NSES vidět tyto nové standardy ve výuce více praktikovány. Upraveno podle Andersona (2002).

Součástí dnešních běžných kurikul v různých zemích je, aby žáci v přírodních vědách využívali na zkušenostech a otázkách založené přístupy, což podporuje přirozený zájem žáků o vědu. Žáci mají tvořit jejich vlastní otázky, testovat hypotézy, shromažďovat a prezentovat informace z různých zdrojů. Na základě konstruktivistické teorie je učení považováno za aktivní, nepřetržitý proces, na jehož základě žáci tvoří své názory založené na primárních myšlenkách a zkušenostech prostřednictvím fyzické i myšlenkové účasti na předmětech. Upraveno podle Prokopa, Tuncera, Kvasničáka (2007).

Učitelé, vychovatelé, rodiče i politici chtějí vědět, co odpoví výzkumy na úspěšnost těchto nových modelů vyučování ve školní praxi. Výzkumů bylo provedeno mnoho a stále ještě pokračují. Většinou tyto výzkumy produkují pozitivní výsledky. Upraveno podle Andersona (2002).

Již v roce 1992 proběhl výzkum postojů učitelů přírodních věd k problémové výuce na středních školách formou dotazníku, který vyplnilo 39 učitelů z Bristolu a 34 učitelů z Madridu. Analýzou jednotlivých položek vyplynulo, že problémová výuka je španělskými učiteli považována za základní strategii při výuce přírodovědných oborů. Španělští učitelé byli ve svých odpovědích více jednotní než angličtí učitelé a také vyjádřili svou potřebu reformy učebních osnov. Angličtí učitelé se ve svých názorech mezi sebou více lišili a přikláněli se k používání více různých metod během výuky. Obě skupiny respondentů se ale shodovali v tom, že problémovou výuku využívali k zopakování a upevnění již získaných znalostí a vědomostí žáků a méně k získání znalostí nových. Upraveno podle Garretta, Sancheze (1992). Mnoho rodičů, politiků, ale i učitelů si přesto myslí, že jsou pro jejich děti mnohem důležitější encyklopedické znalosti pojmů a fakt, než tolik vyzdvihované dovednosti. Ovšem výzkumy ukázaly, že tento moderní způsob výuky je důležitý zejména u žáků s učební nezpůsobilostí a u průměrných žáků, kteří vykazují v testech mnohdy lepších výsledků než jejich nadanější vrstevníci. Výzkumy například zjistily, že počet hodin v rozvrhu ovlivňuje výkonnostní výsledky žáků a jejich postoj k přírodním vědám. Dále byly nalezeny malé rozdíly mezi induktivními a deduktivními směry, drobné odlišnosti byly v zájmu induktivního směru. Na univerzitě v Turecku dosáhli studenti vyučování klasickou formou výuky horších

výsledků v testech než jejich kolegové s „badatelskou“ formou výuky. Na střední škole v Irsku zase dosáhli lepších výsledků žáci, kteří byli nějak motivováni. Upraveno podle Andersona (2002).

Mnoho studií se zabývalo efektivitou výuky založené na řešení problémových situací. Tato vyučovací metoda je v současné době stále více populární a užitečná, neboť představuje moderní způsob učení, které může nasměrovat žáky k praktickým aktivitám a poskytnout jim větší rozhled o tématech, jež mohou studovat. Na americké střední škole ve státě New York se tato vyučovací metoda setkala s velkými úspěchy. Účinnost této metody byla zkoumána u skupiny 20 žáků, kteří dostali text s problémovou situací na prostudování. Úkolem žáků bylo nalézt její řešení (žáci měli vysvětlit, co způsobilo smrt africké antilopy navzdory přítomnosti adekvátní potravy). Žáci se ptali učitele na pojmy, kterým nerozuměli, kladli mu otázky týkající se čehokoli o problému, ovšem na jeho řešení museli přijít sami. Učitel pouze kontroloval, aby se třída nedostala do slepé uličky a poskytoval rady ve formě otázek. Tento výzkum poukázal na to, že dnešní role pedagoga je sondovat žákovo myšlení, prohloubit jeho znalosti a vytvořit vhodné prostředí pro efektivní učení. Upraveno podle Kendlera, Grove, (2004). Americká univerzita ve státě Connecticut posloužila k výzkumu, který si kladl za cíl zjistit, zda na problémech založené učení pomůže studentům lépe si osvojit ekologické principy a techniky. Studenti dostali fiktivní scénáře, že město chce prodat část nedalekého lesního parku pro další rozvoj města. Jejich úkolem bylo zhodnotit les a rozhodnout, která jeho část by mohla být prodána s nejmenším ekologickým dopadem. Studenti proto prováděli různá pozorování, měření, půdní analýzy apod. Z výsledků svých šetření vytvořili hodnocení a vlastní prezentaci. Poté v diskusi obhajovali své názory. Tento nový přístup k výuce nauky o životním prostředí sklídl u studentů velmi pozitivní ohlas. Mnoho z nich uvádělo, že to byla pro ně cenná zkušenost a také měli možnost vidět ekologicky sporné otázky z jiného úhlu pohledu. Tento model může být také velmi snadno přizpůsoben výuce ekologie na střední škole. Upraveno podle Tessiera (2004).

Na základní škole v Turecku provedli šetření, jež mělo identifikovat a opravit špatné názory žáků o ekologických konceptech. Podle autorů výzkumu správná stavba a přestavba pojmů vyžaduje, aby žáci aktivně usilovali o integraci nových znalostí do jejich dosavadní poznatkové struktury. Hlavní výzkumnou otázkou v tomto šetření

bylo, zda existuje významný rozdíl mezi instruktáží s aktivním řešením problémů žáky či klasickou instruktáží. Výzkumu se zúčastnilo 58 žáků, vyučovaných stejným učitelem, kteří byli náhodně rozděleni do experimentální a kontrolní třídy. Před začátkem výuky byl oběma třídám zadán pretest. Žáci v experimentální třídě pracovali s texty, pomocí nichž si sami utvářeli správné ekologické poznatky, např. žáci aktivně hráli různé role, konstruovali si svou vlastní energetickou pyramidu, společně diskutovali o konceptech potravního řetězce apod. Práce učitele spočívala v usměrňování žáků. Naopak vyučující žákům v kontrolní třídě vyložil učivo formou klasického výkladu, kdy základní koncepty vypsál na tabuli a stručně je vysvětlil. Poté byly koncepty diskutovány v malých skupinkách. Během výkladu též kladl vyučující žákům otázky, aby se ujistil, zda pochopili základní myšlenky učiva. Po skončení šetření žáci vyplnili posttest. Výsledky posttestu indikovaly významné zlepšení obou tříd, ovšem statistické ošetření odhalilo statisticky významný rozdíl ve správném osvojení ekologického konceptu a vyloučení špatného názoru mezi experimentální a kontrolní třídou ve prospěch experimentální. Tyto závěry ukázaly, že žáci vyučování problémovou metodou dosáhli lepších výsledků než jejich kolegové s tradiční instruktáží. Upraveno podle Özkana, Tekkaya, Gebana (2004). Obdobný výzkum, zabývající se výše uvedenou problematikou se uskutečnil na americké základní a střední škole ve státě New York. Jeho cílem bylo zjistit vliv tradičního vyučování a učitelem či žákem tvořených samovyučovacích instrukčních zdrojů na krátkodobý výkon a postoje. Žáci byli hodnoceni z různých pohledů (poslech, četba a účast na diskusi, učení se pomocí samovyučovacích učitelem vytvořených instrukčních zdrojů a také žákem vytvořených instrukčních zdrojů). Žáci vyučování netradičně dosáhli významně lepších výsledků v testech. Upraveno podle McManuse, Dunna, Deniga (2003).

Aby žáci přijali novou ideu, musí si nejprve uvědomit, že jejich existující koncepty nejsou do jisté míry uspokojivé. Za tímto účelem byla vyvinuta vyučovací strategie, která může usnadnit toto přijetí a vyšetřit účinnost jeho porozumění v různých situacích. Tento model je založený na následujících krocích. V prvním kroku učitel předkládá žákům otázky, aby si povšimli svých vlastních znalostí s ohledem na daný koncept. Ve druhém kroku se učitel ptá na myšlenky žáků. Ve třetím kroku mohou žáci přezkoušet své myšlenky manipulací s různými materiály a také je smí konfrontovat a diskutovat. Ve čtvrtém kroku učitel zužitkuje metody jako např. kladení otázek,

diskuze, kresba atd. za účelem lepšího porozumění žáků zjištěným poznatkům. Žáci účastí na těchto aktivitách začnou řešit rozpory s jejich dosavadním přesvědčením. V pátém kroku učitel použije jejich zkušenosti k řešení situací z každodenního života. To pomáhá žákům posílit si jejich nově uspořádanou znalost. V posledním kroku zadá učitel domácí práci nebo výzkum, který využije právě nabytých znalostí. Efektivita této nové strategie byla zjišťována při výzkumu v Turecku, který byl určen pro žáky střední školy. Změny v porozumění pojmů u žáků byly hodnoceny pomocí pretestu a dvou posttestů. Skóre v testu bylo analyzováno pomocí kvalitativní a kvantitativní metody. Obě metody odhalily, že vyučování pomocí této nové strategie přineslo pozitivní změny v pojmovém porozumění žáků. Žádné statisticky významné rozdíly mezi oběma posttesty nalezeny nebyly. Upraveno podle Costua, Ayase, Niaze, Ünal, Calika (2007).

Existuje několik studií, které se zabývaly významem a efektivitou učení pomocí počítače. Na australské univerzitě ve Wollongongu proběhl výzkum porovnávající dva systémy řešení problémů – vyučování s učitelem a úlohy řízené počítačem. Každý student prvního ročníku kurzu fyziky si vyzkoušel oba způsoby v libovolném pořadí a na konci kurzu předložil své názory na tyto způsoby řešení problémů, které poté byly shromážděny a vyhodnoceny. Většina studentů dávala přednost počítačovému systému řešení problémů (68%), hlavně pro jeho flexibilitu a také se domnívali, že se takto více naučí. Metoda řízení řešení úloh počítačem také přinesla malý, ale významný vzestup v závěrečné známce. Tento výzkum předkládá důkaz o rozmanitosti potřeb studentů a jako optimální navrhuje využití obou těchto systémů při řešení problémových úloh. Upraveno podle Lewise, Harpera, Wilsona (1991). Na univerzitě v Jihovýchodní oblasti USA se konal výzkum o efektivitě softwaru „Řeka života“, který měl sloužit k lepšímu pojmovému porozumění při výuce vysokoškolských studentů. Používaly se multimediální simulace v několika oblastech: organismy formující ekosystém řeky, rozpuštěný kyslík, větší bezobratlí živočichové, složení vzduchu a dovednost číst grafy. Týden před začátkem výuky se softwarem „Řeka života“ byl studentům zadán pretest, ve kterém byly použity testové položky s vícenásobnou volbou odpovědi a otevřené položky s krátkou odpovědí na různá témata jako např. rozklad kyslíku či bezobratlí organismy ekosystému řeky. Po skončení softwarové výuky následoval posttest a po dvou týdnech druhý posttest. Oba posttesty obsahovaly 13 testových položek s vícenásobnou volbou odpovědi, ve kterých se např. předpokládal vývoj nějaké situace.

Poté byly výsledky testů zpracovány párovým t-testem. Výsledky posttestů ukázaly na rostoucí zisk bodů na rozdíl od pretestu. Výzkum prokázal, že používání takovýchto simulací pro získávání dat a následných analýz je u environmentální problematiky velmi vítané. Upraveno podle Kumara, Sherwooda (2007). Také výsledky několika dalších studií poukázaly na větší znalosti žáků, kteří mají zkušenost s virtuální technikou. Žáci, kteří používají počítače, mají více pozitivní postoj k biologii a přírodním vědám než žáci vzdělávání tradičně. Ovšem rapidní nárůst virtuálního prostředí na úkor praktických cvičení v biologii je kritizován, protože počítače nenahradí přirozené prostředí. Upraveno podle Prokopa, Tuncera, Kvasničáka (2007).

Nedílnou součástí biologického vzdělávání jsou terénní exkurze, které jsou ideální pro zvýšení zkušeností žáků a vnímání různých organismů a jejich vztahu k přirozenému prostředí. Terénní exkurze jsou však učiteli velmi zanedbávány a jejich krátkodobý vliv je diskutabilní. Proto v roce 2007 proběhla na Slovensku jednodenní exkurze, jejímž cílem bylo zjistit, zda po jejím skončení došlo ke zlepšení znalostí žáků v ekologii a též ověřit její krátkodobé efekty. Autoři exkurze náhodně rozdělili žáky z jedné městské a dvou venkovských základních škol do experimentální a kontrolní skupiny a to tak, že v každé skupině byla vždy jedna třída tvořena z městských žáků a jedna z venkovských. Pretest byl zadán oběma skupinám měsíc před exkurzí a posttest tři dny po exkurzi. Testy měřily znalosti žáků z biologie dvěma různými způsoby: dvouúrovňovým testem tvořeným z 16 testových položek s vícenásobnou volbou odpovědi a otevřenými otázkami, kde žáci kreslili své představy o organismech žijících v jednotlivých úrovních potravních sítí. Součástí výzkumu byl i postojový dotazník. Výsledky šetření prokázaly, že postoje a znalosti žáků byly významně ovlivněny jednodenní terénní exkurzí, další faktory, jako např. pohlaví, lokalizace školy, nehrály významnou roli. Zájem o vyučování biologie a o přirozené prostředí byl pozitivní, navíc se žáci stali díky terénní exkurzi více uvědoměli vzhledem k životnímu prostředí. Pozitivní postoj u žáků přetrvává, pokud tyto aktivity pokračují. Analýza kreslení ekosystémů ukázala, že zprvu žáci nepovažovali abiotické faktory za příliš důležité, ale díky porozumění jejich význam prudce vzrostl jako důsledek osobních zkušeností žáků s různými ekosystémy. Upraveno podle Prokopa, Tuncera, Kvasničáka (2007).

Významný vliv na zvýšení přírodovědné gramotnosti žáků má na zkušenostech založené učení. Během pětidenního výzkumného programu zkoumalo 45

středoškolských žáků žraloky na Havajských ostrovech. Výzkum měl zhodnotit vědecké koncepty a schopnost učit se během programu. Měsíc po skončení programu dostalo 9 účastníků možnost komunikovat s profesionálními přírodovědnými učiteli o tom, co se naučili. Cílem bylo zjistit, zda si žáci něco zapamatovali a zda jsou schopni to někomu předat. Žáci předvedli dobré znalosti a dovednosti názorné demonstrace. Výzkum tedy poskytl podporu zkušenostnímu a konstruktivnímu vyučování. Upraveno podle Handlera, Duncana (2006).

Mezi účinné způsoby, kterými lze zvýšit přitažlivost učení pro žáky, patří hra. Ta poskytuje lacinou, všestrannou, zajímavou, podnětnou a vzdělávací možnost, jak žákům pomoci efektivně zprostředkovat a lépe si zapamatovat značné množství znalostí a aplikací. Aby přínos ze hry ve vyučování byl kladný, musí se jednat o hru, která splňuje požadavky odborné i didaktické. Na základní škole ve Velké Británii proběhlo šetření, jehož cílem bylo zjistit vliv vysokoškolskými studenty vyvinuté hry „Lidské tělo“ na kvalitu vědomostí žáků. Z výsledků vyplynulo, že žáci se ze hry sice těšili, ale mnohdy si z ní odnesli nesprávné vědecké poznatky. Hra totiž obsahovala nejen několik odborných nepřesností, ale i chyby v mluvnici a také nepřesnosti v otázkách a odpovědích na jednotlivé úkoly. Toto zjištění předkládá zajímavou výzvu pro přírodovědně zaměřené vysokoškoláky a jiné zájemce, aby vytvořili hru, která by překonala tyto problémy. Upraveno podle Verrana, Brintnella (1997).

Aby však učitelé začali více používat tyto nové modely ve výuce, musí nejdříve překonat především své vnitřní bariéry: učitelé stále vidí učebnici jako „autoritu“, která předá žákům do života mnohem lépe podstatné informace, nebo se někteří kantoři raději drží svých osvědčených metod, protože jsou frustrováni z něčeho nového. Dále musí být odstraněna tato dilema: odborná – potíže skupinové práce, nová role učitelů a žáků, politická – finance ve vzdělávání, odpor rodičů, konflikty mezi učiteli, kulturní – role učebnice, etika, závazek učitele připravit žáka pro další školní úroveň. V neposlední řadě je důležitá spolupráce mezi školami, učiteli, učitelem a žákem, učitelem a odborníkem z oblasti vzdělávání či vytvoření příjemného klima na školách. Upraveno podle Andersona (2002).

## **3. Výzkumná část**

### **3.1 Cíl výzkumné části diplomové práce, stanovení hypotéz**

Hlavním cílem práce bylo porovnat efektivitu problémově vedené a klasicky vedené výuky na příkladu tematického celku dýchání člověka u žáků nižšího gymnázia.

Ve výzkumu byla ověřována platnost těchto hypotéz:

1. Žáci experimentální i kontrolní skupiny dosahují v pretestu stejných výsledků
2. Žáci experimentální skupiny vykazují v posttestu I lepších výsledků než žáci kontrolní skupiny v témže posttestu
3. Žáci experimentální skupiny vykazují v posttestu II lepších výsledků než žáci kontrolní skupiny v témže posttestu
4. Žáci experimentální i kontrolní skupiny vykazují lepších výsledků v posttestu I než v posttestu II
5. Výkon žáků obou skupin v posttestu I výrazně koreluje s jejich známkou na vysvědčení z biologie
6. Výkon žáků obou skupin v posttestu II výrazně nekoreluje s jejich známkou na vysvědčení z biologie
7. Děvčata dosahují lepších výsledků v posttestu I než chlapci v témže posttestu
8. Chlapci dosahují lepších výsledků v posttestu II než děvčata v témže posttestu
9. Žáci se subjektivním zájmem o biologii dosahují ve všech testech lepších výsledků než žáci, které biologie nezajímá

### **3.2 Metodika práce**

#### **3.2.1 Příprava výuky**

Pro realizaci didaktického experimentu byly vytvořeny přípravy pro dvě odlišné varianty výuky, klasicky vedené a problémově vedené výuky, využívající různou měrou aktivizující prvky činnosti žáků.

Přípravy se shodují s vytvořeným výukovým programem v PowerPointu, který je koncipován tak, aby jej bylo možno využít u obou variant výuky promítáním přes

datový projektor. Programem jsme chtěli výuku aktualizovat, zpestřit a obohatit. Prezentace jsou opatřeny řadou zajímavých informací, obrázků, fotografií, grafů i schémat napomáhajících zapamatování učiva a umožňujících větší zapojení žáků do učebního procesu. Každé okno je doplněno poznámkami.

Prezentační výukový program na vyučovací hodiny viz příloha č. 3.

Samotné tvorbě obou příprav předcházela obsahová analýza tématu v současně platných kurikulárních dokumentech – Rámcovém vzdělávacím programu pro základní vzdělávání a v dostupných českých učebnicích nejen pro základní školy ale i pro školy střední. Jednalo se zejména o učebnice: Vaněčková aj. (2006): Přírodopis 8: učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia, Kvasničková aj. (1995): Poznáváme život 7, Kantorek aj. (1999): Přírodopis 8, Dobroruka aj. (2001): Přírodopis III pro 8. ročník základní školy, Maleninský aj. (2005): Přírodopis pro 8. ročník: učebnice pro základní školy a nižší stupeň víceletých gymnázií, Černík aj. (1998): Přírodopis 3: Pro žáky základní školy (8. ročník) a nižší ročníky víceletých gymnázií. Další použité učebnice viz použitá a citovaná literatura, internetové zdroje.

Velmi důležitým pramenem byl Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání zahrnující očekávané výstupy, jež vymezují předpokládanou způsobilost využívat osvojené učivo v praktických situacích a v běžném životě.

Vyučovaná látka byla zaměřena na dýchání člověka. V rámci ní byly vymezeny následující oblasti: význam dýchání, stavba dýchací soustavy, mechanika dýchání, péče o dýchací soustavu a onemocnění dýchací soustavy. Podmínkou experimentu bylo, aby žáci vyučování jak klasicky vedenou výukou tak i problémově vedenou výukou obsáhli tu samou látku zprostředkovanou pouze odlišnou vyučovací metodou.

### **Klasická výuka**

Vyučovaná látka pro klasicky vedenou výuku byla rozvržena do 4 vyučovacích hodin. Za organizační formu vyučování bylo zvoleno frontální vyučování. Učivo bylo žákům předkládáno především těmito vyučovacími metodami: výkladem a zjišťovacím dialogem.

Na začátku každé vyučovací hodiny předcházela samotnému výkladu nové látky úvodní motivace, jejímž úkolem bylo vtáhnout žáky do dané problematiky.

První vyučovací hodina byla částečně využita k napsání pretestu a též sloužila k utřídění dřívějších poznatků žáků zejména ze zoologie (fylogenetický vývoj dýchacích

orgánů živočichů) a botaniky (hlavní rozdíly mezi dýcháním a fotosyntézou), což jim umožnilo následně lépe porozumět výkladu o významu dýchání pro člověka.

Druhá vyučovací hodina byla věnována stavbě horních a dolních cest dýchacích. Žáci si měli ujasnit, proč je zdravější dýchat nosem než ústy. Dále se žáci seznámili se správným postupem při poskytování první pomoci osobě krvácející z nosu. Žákům byl také kromě nezbytnosti nosohltanových mandlí poskytujících ochranu před kapénkovými infekcemi objasněn význam spojení nosohltanu se středním uchem Eustachovou trubicí. Pomocí obrázku stavby hrtanu měli žáci vysvětlit, proč není vhodné mluvit při jídle a jak tato skutečnost souvisí s funkcí hrtanové příklopky. Obrázek byl též využit k objasnění vzniku řeči u člověka. Žákům byla také zdůvodněna funkce řasinkového epitelu v dýchacích cestách a uvedeny příčiny jeho poškození.

V první části třetí vyučovací hodiny byla žákům vysvětlena stavba plic. Se žáky byl zopakován plicní oběh, což jim později pomohlo lépe porozumět fyziologické podstatě vnějšího a vnitřního dýchání. Dále byl kladen důraz na srozumitelné objasnění nových pojmů vztahujících se k dané látce (tzn. poplicnice, pohrudnice, pohrudniční štěrbina a pneumotorax). Žákům byl též zdůvodněn rozdílný počet plicních laloků a změna barvy plic v průběhu života jedince v závislosti na jeho životním stylu. Velký význam byl přikládán vysvětlení známé skutečnosti, proč dochází k časté otravě oxidem uhelnatým. Druhá část vyučovací hodiny byla věnována mechanice dýchání. Kromě vysvětlení základních pojmů vztahujících se k dané problematice (např. plicní ventilace, dechová frekvence, vitální kapacita plic atd.) byla pozornost zaměřena na objasnění nejen souhry dýchacích svalů při dýchání a fyziologické podstatě kyslíkového dluhu, ale i ke zdůvodnění skutečnosti, jak rozdílný tlak vzduchu ovlivňuje množství přijatého kyslíku organismem.

Během první části čtvrté vyučovací hodiny byly žákům vytvořeny obecné zásady správné péče o dýchací ústrojí. V druhé části vyučovací hodiny byli žáci seznámeni s nejnámějšími a nejběžnějšími onemocněními dýchacího ústrojí. Žáci měli možnost uvést vlastní zkušenosti s probíranými nemocemi a vyzkoušet si též práci s inhalátorem.

Jednotlivé přípravy na klasicky vedenou výuku viz příloha č. 1.

Očekávané výstupy klasicky vedené výuky:

Kognitivní doména

## Žák

- uvede příklady základních typů dýchacích orgánů u živočichů
- vysvětlí hlavní rozdíly mezi dýcháním a fotosyntézou
- zdůvodní nezbytnost dýchání pro život organismů
- načrtne schéma vnějšího a vnitřního dýchání a objasní na něm vztah mezi dýchací soustavou a cévní soustavou
- podle obrázku určí polohu a objasní stavbu a funkci plic i celé dýchací soustavy
- aplikuje předlékařskou první pomoc při krvácení z nosu
- podle obrázku popíše mechaniku dýchání a objasní způsoby jejího přizpůsobení se zátěžovým situacím
- zhodnotí pozitivní a negativní dopad životního stylu dnešní generace na zdraví člověka
- zformuluje obecné zásady správné péče o dýchací ústrojí
- rozlišuje příčiny a příznaky běžných onemocnění dýchací soustavy a uplatňuje zásady jejich prevence a léčby

## Experimentální výuka

Vyučovaná látka pro problémově vedenou výuku byla rozvržena do 5 vyučovacích hodin. Za organizační formu vyučování bylo zvoleno kromě frontálního vyučování i vyučování skupinové. Učivo bylo žákům předkládáno těmito vyučovacími metodami: problémově pojatým výkladem, řízeným dialogem využívajícím problémové úlohy, prací s textem, vyhledáváním informací žáky, didaktickou hrou či křížovkou.

Na začátku každé vyučovací hodiny předcházela samotnému výkladu nové látky úvodní motivace, jejímž úkolem bylo vtáhnout žáky do dané problematiky.

První vyučovací hodina byla částečně využita nejen k napsání pretestu, ale také k řešení problémové úlohy, ve které žáci objevovali nové poznatky prostřednictvím již dříve osvojených znalostí a vědomostí o dýchání a fotosyntéze, což jim umožnilo lépe porozumět nové látce o významu dýchání pro člověka. Žáci si též procvičili dovednost samostatně vyhledávat informace z různých zdrojů.

Ve druhé a třetí vyučovací hodině byla probírána stavba dýchací soustavy. Nejdříve žáci vytvářeli pojmovou mapu, při níž si nejen procvičili a utřídili dosavadní znalosti o dané látce, ale byli nuceni respektovat názor spolužáka. Poté během práce ve

skupině vybírali z textu podstatné informace o přidělené části dýchací soustavy. Kromě toho, že se upevnily vztahy mezi spolužáky ve skupině, si žáci vyzkoušeli prezentovat své výsledky před publikem. Žáci se také snažili pomocí vyslovení krátké věty určit části lidského těla podílející se na vzniku řeči. Dále dobrovolníci z řad žáků kreslili na tabuli barevně odlišené schéma plicního oběhu, což jim i spolužákům umožnilo jednak zopakovat si dřívější poznatky o cévní soustavě, ale i lépe porozumět učivu o fyziologické podstatě vnějšího a vnitřního dýchání. Žáci pomocí problémové úlohy též objevovali souvislosti mezi informacemi z médií o nešťastném úmrtí lidí otrávených výfukovými plyny a příčinami této otravy a dějích v organismu po vdechnutí výfukových plynů.

Čtvrtá vyučovací hodina byla věnována mechanice dýchání. Během samostatných aktivit se žáci snažili nejen objasnit způsob zapojení dýchacích svalů při vdechu a výdechu, ale i vyvodit obecné závěry pro frekvenci dýchání a kyslíkový dluh. Žáci si tak procvičili logické myšlení, při kterém mohli uplatnit své mimoškolní zkušenosti. Podle různých způsobů sezení v lavici se také naučili, jak správné držení těla ovlivňuje jejich dýchání. Řešení problémové úlohy umožnilo žákům posoudit vliv přírodních podmínek panujících ve vyšších nadmořských výškách na množství přijatého kyslíku organismem. Dále si žáci procvičili dovednost samostatně vyhledávat informace z různých zdrojů.

Na začátku páté vyučovací hodiny žáci sestavili správné zásady péče o dýchací ústrojí na základě samostatného objevování nových poznatků při řešení dvou problémových úloh. Pomocí tajenky z křížovky, kterou žáci obdrželi, vysvětlili způsob přenosu nemocí dýchacího ústrojí. Dále žáci během práce ve skupině vybírali z textu podstatné informace o přiděleném onemocnění dýchací soustavy a poté seheráli scénku. Kromě toho, že se upevnily vztahy mezi spolužáky ve skupině, si žáci vyzkoušeli prezentovat své výsledky před publikem. Sehrání scénky též umožnilo žákům popustit uzdu své fantazie a naplno a bez studu projevit svůj temperament.

Jednotlivé přípravy na problémově vedenou výuku viz příloha č. 2.

Očekávané výstupy problémově vedené výuky:

Kognitivní doména je shodná s klasicky vedenou výukou

Afektivní doména

## Žák

- spolupracuje s ostatními jedinci a akceptuje jejich potřeby a názory
- projevuje ochotu podílet se na prezentaci výsledků společné skupinové práce
- posuzuje kriticky nejen výroky jiných lidí, ale provádí i vlastní sebekritiku
- projevuje aktivní účast na vlastním učení se
- využívá vědecké poznatky v každodenním životě a oceňuje jejich důležitost a nenahraditelnost
- provozuje zdravý životní styl

## Praktická cvičení

Součástí klasicky vedené i problémově vedené výuky byla praktická cvičení rozvržená do 2 vyučovacích hodin. Za organizační formu vyučování byla zvolena kromě individuálního a frontálního vyučování i partnerská výuka. Učivo bylo žákům předkládáno těmito vyučovacími metodami: výkladem, zjišťovacím dialogem, dynamickou projekcí, názorně demonstrační metodou, laboratorní činností žáků, grafickou a výtvarnou činností žáků.

K praktickým cvičením byl opět vytvořen prezentační výukový program, jenž je opatřen také videem.

Během praktických cvičení žáci vyplňovali pracovní list, který sloužil k řízení jejich činnosti ve výuce. Výkon žáků v pracovním listu nebyl nijak hodnocen, neměl tudíž žádný vliv na výsledky experimentu.

## Pracovní list

Pracovní list obsahoval celkem 5 otevřených úloh, z toho 3 úlohy praktické (první pomoc při zástavě dechu, měření vitální kapacity plic, odhalení kuřáka) a 2 úlohy aplikační (graf – začátky kouření, vliv reklamy na kuřáctví). K některým úkolům se vztahovalo více otázek.

V úlohách byly použity následující typy otázek:

- úlohy otevřené (9)
  - se stručnou odpovědí (short constructed-response) – SCR
    - 3 úlohy produkční
    - 1 úloha doplňovací
  - se širokou odpovědí (extented constructed-response) – ECR

- 5 úloh nestrukturovaných

Doba stanovená na vypracování pracovního listu byla 70 minut.

Zadání úloh a klíč k vyhodnocování pracovního listu viz příloha č. 7.

Ukázka pracovního listu viz příloha č. 11.

### **Práce s pracovním listem**

Žáci si osvojili správný postup při poskytování první pomoci osobě se zástavou dechu nejenom prostřednictvím instruktážního videa, ke kterému se vztahovaly otázky z prvního úkolu v pracovním listě, ale i praktickým nácvikem na pokusné figuríně. Žáci se též naučili měřit a dle příslušných vzorců vypočítat vlastní vitální kapacitu plic. Při formulování závěru experimentu byl kladen důraz na to, aby si žáci vybavili vztah mezi naměřenou hodnotou a činiteli, které ji ovlivňují. Dále se žáci na základě samostatně provedeného laboratorního pokusu přesvědčili, že lze u člověka ze vzorku odebraných slin určit kuřáka, nekuřáka i tzv. „pasivního“ kuřáka. Na vlastní kůži tak mohli pocítit fascinující sílu vědy. Žáci si též procvičili nejen dovednost práce s grafem, ale i schopnost argumentovat svůj názor na základě vlastních zkušeností z reality běžného života. Při samostatném tvůrčím úkolu, v němž žáci vymýšleli antireklamu na tabákové výrobky, si ujasnili svůj názor a postoj k problematice dětského kuřáctví a zároveň dostali možnost popustit uzdu své fantazie a seznámit spolužáky s hlavní myšlenkou svého výtvoru (plakát, slogan,...).

Příprava na praktická cvičení viz příloha č. 5.

Prezentační výukový program na praktická cvičení viz příloha č. 6.

Očekávané výstupy praktických cvičení:

Kognitivní doména

Žák

- aplikuje předlékařskou první pomoc při zástavě dechu
- podle příslušných vzorců vypočítá vitální kapacitu plic a svůj výsledek zdůvodní
- využívá školní i mimoškolní poznatky v praktických situacích
- čte s porozuměním graf a komentuje jeho obsah
- pomocí vytvořené antireklamy na tabákové výrobky prokáže schopnost abstraktního myšlení a estetického citu

Afektivní doména

Žák

- projevuje aktivní účast na vlastním učení se
- přijímá zodpovědnost za své vlastní chování
- akceptuje názory ostatních jedinců
- přizpůsobuje své chování hodnotovému systému
- prokazuje samostatnou pracovní spolehlivost
- je ochoten pomáhat druhým

Psychomotorická doména

Žák

- dodržuje základní pravidla bezpečnosti práce a chování při praktických cvičeních
- podle návodu změří vitální kapacitu plic
- podle návodu provede laboratorní pokus odhalující kuřáka
- předvede na pokusné figuríně správný postup první pomoci při zástavě dechu

### **3.2.2 Tvorba problémových úloh pro experimentální výuku**

Při sestavování úloh byl hlavní důraz kladen na to, aby jejich řešení vyžadovalo na žákovi funkční využívání přírodovědných vědomostí a dovedností v praktických situacích běžného života a nikoli pouze memorování přírodovědného učiva daného školními osnovami. Tím se zvýšily nároky na žákovo myšlení a ten byl tak nucen používat kognitivní postupy vyšší úrovně. Dále byla pozornost věnována tomu, aby úlohy obsahovaly prvky vycházející z různých vzdělávacích oblastí a též pomohly rozvinout klíčové kompetence vymezené v Rámcovém vzdělávacím programu pro základní vzdělávání.

Pro experimentální výuku bylo vytvořeno pět problémových úloh. Jednotlivé problémové úlohy byly rozpracovány do vývojových diagramů, které vyjadřují postup řešení těchto úloh ve výuce a pomáhají učitelům a žákům při jejich řešení, neboť vyjadřují předpokládanou strukturu myšlenkové činnosti žáků. Znění úloh viz příloha č. 2.

### 3.2.3 Tvorba výzkumného nástroje

Vytvořený výzkumný nástroj pro hodnocení efektivity obou variant výuky byl identický pro žáky experimentální i kontrolní skupiny.

#### Pretest

Pomocí pretestu byla zjištěna vstupní úroveň znalostí všech žáků. Test obsahoval celkem 10 úloh, z toho 9 úloh znalostních a 1 úlohu aplikační, které pokrývaly výukové oblasti tematického celku dýchání člověka: význam dýchání, stavba dýchací soustavy, mechanika dýchání, péče o dýchací soustavu a onemocnění dýchací soustavy.

V úlohách byly použity následující typy otázek:

- úlohy uzavřené (3)
  - s vícenásobnou volbou odpovědi (multiple choice) – MC
    - 2 úlohy typu “jedna správná odpověď”
    - 1 úloha s vícenásobnou odpovědí
- úlohy otevřené (7)
  - se stručnou odpovědí (short constructed-response) – SCR
    - 5 úloh produkčních
    - 1 úloha doplňovací
  - se širokou odpovědí (extended constructed-response) – ECR
    - 1 úloha nestrukturovaná

Součástí pretestu byl krátký dotazník zjišťující u žáků především zájem o biologii, známku z biologie na vysvědčení a předpokládaný směr dalšího studia.

Doba stanovená na vypracování pretestu včetně dotazníku byla 25 minut.

Ukázka pretestu včetně dotazníku viz příloha č. 8.

#### Posttest I

Posttest I, který byl zadán 1-2 týdny po výuce, poskytl srovnání výsledků krátkodobého osvojení učiva žáky v závislosti na tom, zda byli vyučováni klasicky vedenou či problémově vedenou výukou. Test obsahoval celkem 12 úloh, z toho 7 úloh znalostních, 4 úlohy aplikační a 1 úlohu hodnotící, které pokrývaly výukové oblasti tematického celku dýchání člověka shodně s vymezením v pretestu.

V úlohách byly použity následující typy otázek:

- úlohy uzavřené (3)
  - s vícenásobnou volbou odpovědi (multiple choice) – MC
    - 2 úlohy typu “jedna správná odpověď”
    - 1 úloha s dvoučlennou volbou - dichotomická
- úlohy otevřené (9)
  - se stručnou odpovědí (short constructed-response) – SCR
    - 1 úloha produkční
    - 1 úloha doplňovací
  - se širokou odpovědí (extended constructed-response) – ECR
    - 7 úloh nestrukturovaných

Doba stanovená na vypracování posttestu I žáky byla 35 minut.

Ukázka posttestu I viz příloha č. 9.

### **Posttest II**

Posttest II, který byl totožný s posttestem I, ukázal vliv problémově vedené výuky na trvalost osvojení učiva žáky. Test byl zadán s časovým odstupem 6 měsíců (podobně dle práce Bognera, 1998).

Doba stanovená na vypracování posttestu I i II byla 30 minut.

Ukázka posttestu II viz příloha č. 10.

### **Vyhodnocování úloh**

Bodové hodnocení záviselo na typu položky. Uzavřené položky, ve kterých se vybírala jedna správná odpověď z nabízených možností, byly hodnoceny 1 bodem. Vyhodnocování uzavřených položek s vícenásobnou odpovědí i otevřených položek bylo rozděleno do tří úrovní. Jelikož žáci ve svých odpovědích někdy vyjadřovali své názory, nebylo vždy možné říci, že určitá odpověď je správná a jiná špatná, proto byly při vyhodnocování používány termíny úplná odpověď, částečná odpověď a nevyhovující odpověď. Učitelé jsou ovšem zvyklí dělit odpovědi na správné, částečné a špatné, ponecháno bylo tedy i toto třídění. Úplné (správné) odpovědi byly přiřazeny 2 body, částečné odpovědi 1 bod a nevyhovující (špatné) odpovědi 0 bodů. Písmenem „V“ byla označena vynechaná odpověď, kdy bylo zřejmé, že se o ni žák ani nepokusil. Zadání úloh a klíč k vyhodnocování výzkumného nástroje viz příloha 4.

### 3.2.4 Realizace didaktického experimentu

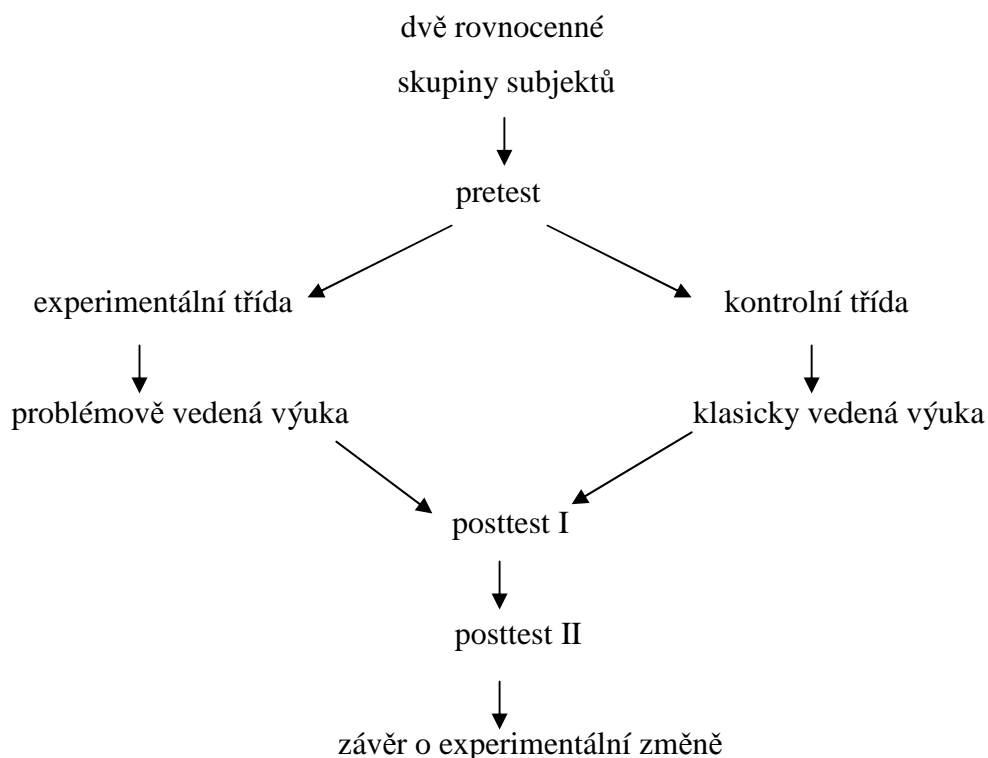
Výzkum efektivnosti různě vedených vyučovacích hodin byl proveden ve výuce tematického celku dýchání člověka. Do výzkumu se zapojili žáci dvou pražských osmiletých gymnázií, Nad Kavalírkou a Truhlářská. Na každém gymnáziu se ho účastnily dvě paralelní třídy (tercie), jedna experimentální a jedna kontrolní, přičemž toto rozdělení bylo zcela náhodné. Třídy, které se účastnily experimentu, byly vybrány podle těchto znaků: věk žáků ve třídě, působení stejných podmínek v obou třídách, tzn. stejný ročník, stejný vyučující, stejné podmínky pro výuku. Experiment probíhal podle experimentálního plánu, který znázorňuje schéma č. 1. Rozdíl mezi experimentální a kontrolní třídou spočíval pouze v odlišných metodách výuky, které různou měrou využívaly aktivizující prvky činnosti žáků. Pretest psalo celkem 106 žáků, z toho 51 žáků bylo ze třídy experimentální a 55 žáků ze třídy kontrolní. Posttest I psalo celkem 109 žáků, z toho 55 žáků bylo ze třídy experimentální a 54 žáků bylo ze třídy kontrolní. Posttest II psalo celkem 111 žáků, z toho 56 žáků bylo ze třídy experimentální a 55 žáků bylo ze třídy kontrolní. Celkové počty žáků účastnících se experimentu v jednotlivých školách a třídách zachycuje tabulka č. 1.

Fotografie z realizace didaktického experimentu viz příloha č. 19.

*Tabulka č. 1: Celkový počet žáků účastnících se experimentu v jednotlivých školách a třídách*

Gymnázium	Třída	Pretest (datum)	Počet žáků	Posttest I (datum)	Počet žáků	Posttest II (datum)	Počet žáků
Nad Kavalírkou	experimentální (3.A)	3.4.2008	25	28.4.2008	30	4.11.2008	29
	kontrolní (3.B)	28.3.2008	27	15.4.2008	28	4.11.2008	28
Truhlářská	experimentální (3.A)	1.4.2008	26	29.4.2008	25	6.11.2008	27
	kontrolní (3.B)	2.4.2008	28	25.4.2008	26	6.11.2008	27
Celkem žáků			106		109		111

Schéma č. 1: Experimentální plán, upraveno podle Gavory (1996)



Výsledky pretestu byly statisticky vyhodnoceny u všech žáků účastnících se experimentu. Výsledky posttestu I a posttestu II však byly statisticky zpracovány pouze u těch žáků, kteří byli přítomni na zadávání obou posttestů. Výkon žáků v didaktických testech v závislosti na jejich známce z biologie na vysvědčení či zájmu resp. nezájmu o biologii byl statisticky vyhodnocen pouze u žáků, kteří psali kromě obou posttestů i pretest, jelikož jeho součástí byl dotazník zjišťující dané informace. Pro statistické zpracování byl zájem resp. nezájem žáků o biologii rozdělen do dvou kategorií – kategorie 1 v sobě zahrnovala tyto možnosti: oblíbenost předmětu biologie na škole, chování zvířete či pěstování rostliny, kategorie 2 potom účast na biologických olympiádách, četba biologické literatury, návštěva biologických kroužků. Žák projevil zájem o biologii, pokud u dané kategorie kladně odpověděl alespoň na jednu z nabízených možností. Úspěšnost žáků v testech v závislosti na jejich zájmu resp. nezájmu byla také rozdělena do dvou kategorií - úspěš, neúspěš. Žák v každém testu uspěl, jestliže měl nejméně 61 % správně vyřešených úloh.

V tabulce č. 2 jsou zahrnuty počty žáků, kteří se zúčastnili statistického vyhodnocení výsledků pretestu, obou posttestů a pretestu i posttestu I, II.

*Tabulka č. 2: Počet žáků zahrnutých do statistického vyhodnocení*

Gymnázium	Třída	Pretest (počet žáků)	Posttest I, II (počet žáků)	Pretest, posttest I, II (počet žáků)
Nad Kavalírkou	experimentální (3.A)	25	29	25
	kontrolní (3.B)	27	27	25
Truhlářská	experimentální (3.A)	26	25	24
	kontrolní (3.B)	28	24	23
Celkem žáků		106	105	97

### 3.2.5 Použité statistické metody pro vyhodnocení výsledků

Metody klasické analýzy dat jsou založeny na předpokladu normality. Chceme-li je použít, musíme se přesvědčit, zda pozorování  $x_1, \dots, x_n$  a  $y_1, \dots, y_m$  představují realizaci náhodného výběru pocházejícího z normálního rozdělení. To je možné učinit buď pomocí vhodného grafu dat, nebo aplikací testu normality.

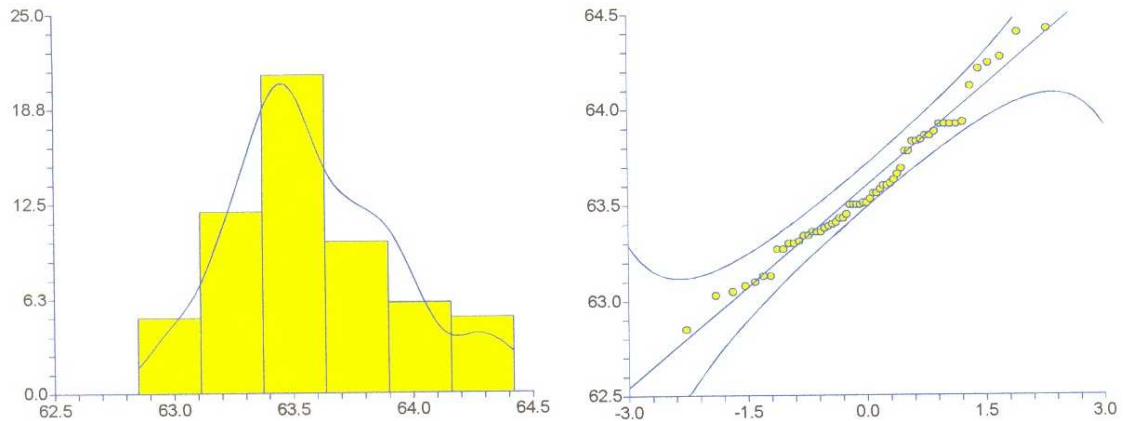
Běžně dostupný statistický software zpravidla nabízí dvě možnosti grafického posouzení normality – histogram a normální diagram.

Histogram se používá jako vhodné grafické znázornění intervalového rozdělení četností spojitých typů proměnných. Jedná se o sloupcový graf, ve kterém je rozmezí, v němž leží uskutečněná pozorování, rozděleno na intervaly stejné délky. Nad každým intervalem je vztyčen sloupec, jehož výška je úměrná počtu pozorování v daném intervalu. Porovnáním tvaru histogramu s Gaussovou křivkou můžeme opticky posoudit, zda lze pokládat data za realizaci náhodného výběru z normálního rozdělení. Pro normalitu dat svědčí tvar histogramu odpovídající Gaussově křivce hustoty normálního rozdělení. Měl by tedy být jednovrcholový a přibližně symetrický.

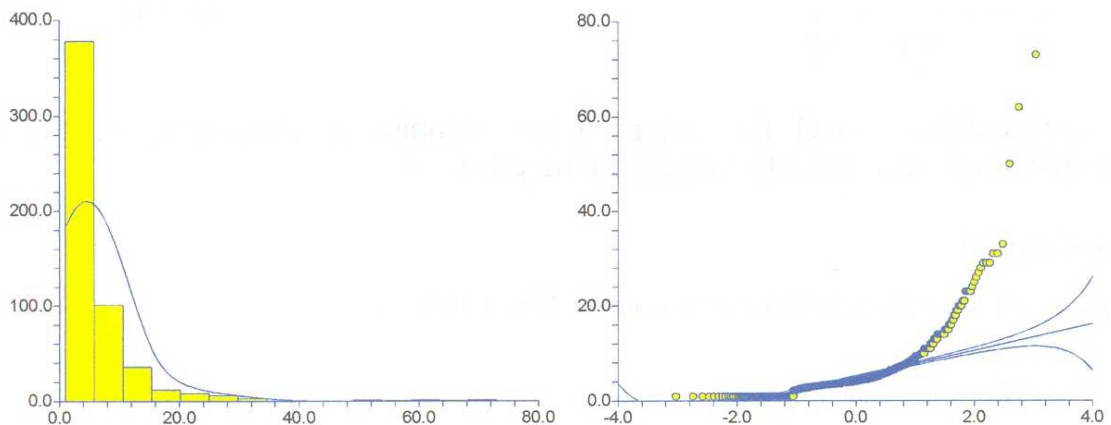
Normální diagram soustřeďuje data pocházející z normálního rozdělení kolem diagonální přímky.

Výše uvedené diagramy jsou popsány v Zichová (2007), Zvára (2003).

Obrázek č. 1: Histogram a normální diagram svědčící pro normalitu dat



Obrázek č. 2: Histogram a normální diagram svědčící proti normalitě dat

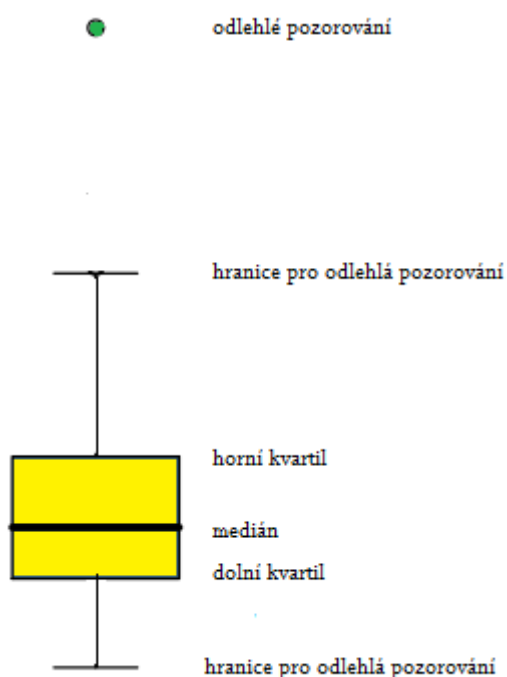


Naše testy jsme ještě doplnili sestavením krabicového či bodového diagramu. Ty se často používají při porovnávání dvou či několika souborů dat a je možné z nich vyčíst zajímavé vlastnosti souborů.

Krabicový diagram (Box Plot) znázorňuje výběrové kvantily. Základem grafu je obdélník (krabička), jehož spodní hranou je dolní kvartil oddělující čtvrtinu statistických jednotek s nejnižší hodnotou statistického znaku od tří čtvrtin jednotek s vyšší popřípadě stejnou hodnotou znaku. Horní hranou je potom horní kvartil. Dělicí čára uvnitř obdélníku je medián, který dělí statistický soubor na dvě stejně velké části. V první části jsou statistické jednotky s hodnotou statistického znaku menší než medián, v druhé s hodnotou větší nebo rovnou mediánu. Uvnitř obdélníku tudíž leží 50 % všech pozorování. Výška obdélníku je rovna mezikvartilovému rozpětí. Konce vyčnívajících

úseček (tykadel) označují hranice pro odlehlá pozorování. Vybíhají ven z obdélníku a sahají k takovému nejbližšímu pozorování, které není od bližšího kvartilu dále než ve vzdálenosti jedenapůlnásobku kvartilového rozpětí. Nachází-li se některá pozorování od bližšího kvartilu dále, jsou vyznačena zvlášť jako odlehlá pozorování. Při absenci odlehlých pozorování jsou si hodnoty mediánu a průměru blízké, odlehlá pozorování způsobí jejich odlišnost.

Obrázek č. 3: Krabicový diagram (Box Plot)



Bodový diagram znázorňuje všechny naměřené hodnoty pomocí bodů a představuje vzájemné vztahy mezi veličinami  $X$  a  $Y$  s hodnotami  $x_1, \dots, x_n$  a  $y_1, \dots, y_n$ .

V diplomové práci jsme řešili následující problémy:

1. Ověření hypotéz, zda výkon žáků v didaktických testech (pretestu, posttestu I a posttestu II) závisí na způsobu vedení výuky (problémově vedená a klasicky vedená výuka), na trvalosti osvojení učiva žáky, na pohlaví žáků či zájmu resp. nezájmu žáků o biologii

V každém případě jsme měli k dispozici

- a) dva soubory hodnocení žáků  $x_1, \dots, x_n$  a  $y_1, \dots, y_m$  v konkrétním didaktickém testu vytvořené pro dva způsoby vedení výuky, pohlaví žáků či zájem resp. nezájem žáků o biologii,
- b) jeden soubor hodnocení  $n$  žáků ve dvou konkrétních didaktických testech  $(x_1, y_1), \dots, (x_n, y_n)$  pro zjištění trvalosti osvojení učiva žáky.

Tyto dva soubory lze považovat za realizace náhodných veličin  $X$  a  $Y$ . Testuje se hypotéza shody středních hodnot  $EX$  a  $EY$ .

Jestliže soubory  $x_1, \dots, x_n$  a  $y_1, \dots, y_m$  pocházejí z normálního rozdělení a mají stejný rozptyl, použijeme dvouvýběrový  $t$ -test. Není-li splněn předpoklad shody rozptylů, aplikujeme dvouvýběrový test pro nestejně rozptýly (Aspinův-Welchův test). Při nesplnění předpokladu normality volíme neparametrický dvouvýběrový Wilxonův  $t$ -test. Pokud existuje vzájemná závislost uvnitř dvojic  $(x_i, y_i)$ ;  $i=1, \dots, n$ , použijeme párový  $t$ -test.

Výše uvedené testy hypotéz o střední hodnotě jsou popsány v Anděl (2007), Klementa, Komenda, Kunert (1978), Komenda (2002), Komenda, Klementa (1981), Zichová (2007), Zvára (2003).

2. Vyšetření síly lineární závislosti dvou proměnných,  $X$  = výkon žáků v didaktických testech a  $Y$  = známka na vysvědčení z biologie

Řešíme pomocí korelačního koeficientu  $\rho_{xy} \in \langle -1, 1 \rangle$ . Hodnoty blízko 0 znamenají neexistenci lineární závislosti a absolutní hodnoty blízko 1 silnou lineární závislost. Kladné hodnoty značí přímou úměrnost mezi proměnnými, záporné hodnoty nepřímou úměrnost.

Metoda testování prostřednictvím korelační analýzy je popsána v Komenda (2002), Komenda, Klementa (1981), Zichová (2007), Zvára (2003).

3. Ověření hypotézy nezávislosti dvou kategoriálních proměnných,  $X$  = výkon žáků v didaktických testech a  $Y$  = zájem resp. nezájem žáků o biologii

Použijeme kontingenční tabulku, kde číslo 0 slouží jako kód pro neúspěch žáků v didaktických testech resp. nezájem žáků o biologii a číslo 1 jako kód pro úspěch resp. zájem.

Obrázek č. 4: Kontingenční tabulka

X\Y	j=0	j=1
i=0	$n_{00}$	$n_{01}$
i=1	$n_{10}$	$n_{11}$

Testuje se hypotéza pravděpodobnostní nezávislosti dané vztahem

$$P(X=i, Y=j) = P(X=i) \cdot P(Y=j).$$

Způsob testování pomocí tabulky četností je popsán v Anděl (2007), Komenda (2002), Komenda, Klementa (1981), Zvára (2003).

Dosažená hladina (p-hodnota) je nejmenší hladina, na které zamítáme hypotézu. Jelikož byla vždy volena hladina testu 5 %, porovnááme p-hodnotu s číslem 0,05. Je-li  $p < 0,05$ , nulovou hypotézu na pětiprocentní hladině zamítáme, je-li  $p > 0,05$ , nulovou hypotézu na hladině 5 % nezamítáme.

Ke zjištění všech statistických údajů byl používán program NCSS 6.0.

### 3.3 Výsledky výzkumu a jejich hodnocení

#### 3.3.1 Testování hypotéz na 5-ti procentní hladině

1. *hypotéza (H)*: žáci experimentální i kontrolní skupiny dosahují v pretestu stejných výsledků

Aplikujeme test shody středních hodnot hodnocení výkonů žáků v pretestu dle skupin.

*nulová hypotéza (H<sub>0</sub>)*: střední hodnocení je u obou skupin žáků shodné

*alternativní hypotéza (H<sub>A</sub>)*: střední hodnocení není u obou skupin žáků shodné

Tabulka č. 3: Výsledky dvouvýběrového testu pro hypotézu 1

Charakteristika souboru	Skupina	
	Experimentální	Kontrolní
Počet žáků	51	55
Průměrný počet bodů	11,765	11,8
Průměrná procentuální úspěšnost	65,359	65,556
Medián	12	12
Normalita	nejednoznačné	
Shoda rozptylů	nejednoznačné	
Wilcoxonův test	nezamítneme H <sub>0</sub> (p=0,925)	
Aspinův-Welchův test	nezamítneme H <sub>0</sub> (p=0,916)	

Aplikované testy ověřující předpoklad shody rozptylů a předpoklad normality neposkytly jasnou odpověď. Na základě výsledků použitých dvouvýběrových testů lze střední hodnotu náhodné veličiny (výkon žáků v pretestu) v obou skupinách žáků považovat za shodnou. Byla tedy prokázána rovnocennost žáků experimentální i kontrolní skupiny na základě jejich stejné vstupní úrovně znalostí.

Hypotéza 1 byla potvrzena.

Grafické znázornění úspěšnosti žáků v pretestu dle skupin viz příloha č. 12.

2. *hypotéza (H)*: žáci experimentální skupiny vykazují v posttestu I lepších výsledků než žáci kontrolní skupiny v témže posttestu

Aplikujeme test shody středních hodnot hodnocení výkonů žáků v posttestu I dle skupin.

*nulová hypotéza ( $H_0$ )*: střední hodnocení je u obou skupin žáků shodné

*alternativní hypotéza ( $H_A$ )*: střední hodnocení není u obou skupin žáků shodné

Tabulka č. 4: Výsledky dvouvýběrového testu pro hypotézu 2

Charakteristika souboru	Skupina	
	Experimentální	Kontrolní
Počet žáků	54	51
Průměrný počet bodů	13,463	12,333
Průměrná procentuální úspěšnost	64,109	58,731
Medián	13	13
Normalita	nejednoznačné	
Shoda rozptylů	zamítneme	
Wilcoxonův test	nezamítneme $H_0$ ( $p=0,131$ )	
Aspinův-Welchův test	zamítneme $H_0$ ( $p=0,041$ )	

Aplikované testy ověřující předpoklad normality neposkytly jasnou odpověď. Testy ověřující shodu rozptylů zamítly tento předpoklad. Na základě výsledků použitých dvouvýběrových testů nelze střední hodnotu náhodné veličiny (výkon žáků v posttestu I) v obou skupinách žáků považovat za shodnou. Byl tedy prokázán mírně nadprůměrný výkon žáků experimentální skupiny v posttestu I.

Hypotéza 2 byla potvrzena.

Grafické znázornění úspěšnosti žáků v posttestu I dle skupin viz příloha č. 13.

3. *hypotéza (H)*: žáci experimentální skupiny vykazují v posttestu II lepších výsledků než žáci kontrolní skupiny v témže posttestu

Aplikujeme test shody středních hodnot hodnocení výkonů žáků v posttestu II dle skupin.

*nulová hypotéza (H<sub>0</sub>)*: střední hodnocení je u obou skupin žáků shodné

*alternativní hypotéza (H<sub>A</sub>)*: střední hodnocení není u obou skupin žáků shodné

Tabulka č. 5: Výsledky dvouvýběrového t-testu pro hypotézu 3

Charakteristika souboru	Skupina	
	Experimentální	Kontrolní
Počet žáků	54	51
Průměrný počet bodů	10,593	9,941
Průměrná procentuální úspěšnost	50,441	47,339
Medián	11	10
Normalita	nezamítneme	
Shoda rozptylů	nezamítneme	
Dvouvýběrový t-test	nezamítneme H <sub>0</sub> (p=0,238)	

Aplikované testy ověřující normalitu a shodu rozptylů přijaly tyto předpoklady. Na základě výsledku použitého dvouvýběrového testu lze střední hodnotu náhodné veličiny (výkon žáků v posttestu II) v obou skupinách žáků považovat za shodnou. Nebyla tedy prokázána žádná statisticky významná odlišnost mezi experimentální a kontrolní skupinou v úspěšnosti řešení posttestu II.

Hypotéza 3 nebyla potvrzena.

Grafické znázornění úspěšnosti žáků v posttestu II dle skupin viz příloha č. 14.

4. *hypotéza (H)*: žáci experimentální i kontrolní skupiny vykazují lepších výsledků v posttestu I než v posttestu II

Aplikujeme test shody středních hodnot hodnocení výkonů žáků v posttestu I a II.

*nulová hypotéza (H<sub>0</sub>)*: střední hodnocení je u obou testů shodné

*alternativní hypotéza (H<sub>A</sub>)*: střední hodnocení není u obou testů shodné

Tabulka č. 6: Výsledky párového t-testu pro hypotézu 4

Charakteristika souboru	Test	
	Posttest I	Posttest II
Počet žáků	105	105
Průměrný počet bodů	12,92	10,3
Průměrná procentuální úspěšnost	61,523	49,047
Normalita	nezamítneme	
Párový t-test	zamítneme H <sub>0</sub> (p<0,001)	

Aplikované testy ověřující normalitu přijaly tento předpoklad. Na základě výsledku použitého párového testu nelze střední hodnotu náhodné veličiny (výkon žáků v posttestu I a posttestu II) v obou skupinách žáků považovat za shodnou. Byl tedy prokázán významně nadprůměrný výkon žáků obou skupin v posttestu I než v posttestu II.

Hypotéza 4 byla potvrzena.

Grafické znázornění úspěšnosti žáků v posttestu I a II viz příloha č. 15.

5. *hypotéza (H)*: výkon žáků obou skupin v posttestu I výrazně koreluje s jejich známkou na vysvědčení z biologie

V tomto případě vyšetříme velikost korelačního koeficientu.

*Tabulka č. 7: Výsledky korelační analýzy pro hypotézu 5*

Charakteristika souboru	Známka			
	1	2	3	4
Počet žáků	31	46	19	1
Průměrný počet bodů	13,323	13,5	11,053	14
Průměrná procentuální úspěšnost	63,442	64,286	52,633	66,666
Korelační koeficient	- 0,228			

Hodnota korelačního koeficientu značí slabou nepřímou úměrnost mezi výkonem žáků v posttestu I a jejich známkou na vysvědčení z biologie. Výsledky jsou však ovlivněny rozdílným počtem žáků v jednotlivých skupinách.

Hypotéza 5 nebyla potvrzena.

6. *hypotéza (H)*: výkon žáků obou skupin v posttestu II výrazně nekoreluje s jejich známkou na vysvědčení z biologie

V tomto případě vyšetříme velikost korelačního koeficientu.

*Tabulka č. 8: Výsledky korelační analýzy pro hypotézu 6*

Charakteristika souboru	Známka			
	1	2	3	4
Počet žáků	31	46	19	1
Průměrný počet bodů	11,065	10,283	9,105	10
Průměrná procentuální úspěšnost	52,691	48,967	43,357	47,619
Korelační koeficient	- 0,227			

Hodnota korelačního koeficientu značí slabou nepřímou úměrnost mezi výkonem žáků v posttestu II a jejich známkou na vysvědčení z biologie. Výsledky jsou však ovlivněny rozdílným počtem žáků v jednotlivých skupinách.

Hypotéza 6 byla potvrzena.

7. *hypotéza (H)*: děvčata dosahují lepších výsledků v posttestu I než chlapci v témže posttestu

Aplikujeme test shody středních hodnot hodnocení žáků dle pohlaví.

*nulová hypotéza (H<sub>0</sub>)*: střední hodnocení je u obou skupin žáků shodné

*alternativní hypotéza (H<sub>A</sub>)*: střední hodnocení není u obou skupin žáků shodné

Tabulka č. 9: Výsledky dvouvýběrového t-testu pro hypotézu 7

Charakteristika souboru	Pohlaví	
	Chlapec	Děvče
Počet žáků	58	47
Průměrný počet bodů	12,643	13,272
Průměrná procentuální úspěšnost	60,204	63,203
Medián	13	14
Normalita	nezamítneme	
Shoda rozptylů	nezamítneme	
Dvouvýběrový t-test	nezamítneme H <sub>0</sub> (p=0,275)	

Aplikované testy ověřující normalitu a shodu rozptylů přijaly tyto předpoklady. Na základě výsledku použitého dvouvýběrového testu lze střední hodnotu náhodné veličiny (výkon žáků v posttestu I dle pohlaví) v obou skupinách žáků považovat za shodnou. Nebyla tedy prokázána žádná statisticky významná odlišnost mezi výkonem děvčat a chlapců v posttestu I.

Hypotéza 7 nebyla potvrzena.

Grafické znázornění úspěšnosti žáků v posttestu I dle pohlaví viz příloha č. 16.

8. *hypotéza (H)*: chlapci dosahují lepších výsledků v posttestu II než děvčata v témže posttestu

Aplikujeme test shody středních hodnot hodnocení žáků dle pohlaví.

*nulová hypotéza (H<sub>0</sub>)*: střední hodnocení je u obou skupin žáků shodné

*alternativní hypotéza (H<sub>A</sub>)*: střední hodnocení není u obou skupin žáků shodné

Tabulka č. 10: Výsledky dvouvýběrového testu pro hypotézu 8

Charakteristika souboru	Pohlaví	
	Chlapec	Děvče
Počet žáků	58	47
Průměrný počet bodů	10,232	10,386
Průměrná procentuální úspěšnost	48,724	49,459
Medián	10	10
Normalita	nezamítneme	
Shoda rozptylů	zamítneme	
Aspinův-Welchův test	nezamítneme $H_0$ ( $p=0,791$ )	

Aplikované testy ověřující normalitu přijaly tento předpoklad. Testy ověřující shodu rozptylů zamítly tento předpoklad. Na základě výsledku použitého dvouvýběrového testu lze střední hodnotu náhodné veličiny (výkon žáků v posttestu II dle pohlaví) v obou skupinách žáků považovat za shodnou. Nebyla tedy prokázána žádná statisticky významná odlišnost mezi výkonem děvčat a chlapců v posttestu II.

Hypotéza 8 nebyla potvrzena.

Grafické znázornění úspěšnosti žáků v posttestu II dle pohlaví viz příloha č. 17.

9. *hypotéza (H)*: žáci se subjektivním zájmem o biologii dosahují ve všech testech lepších výsledků než žáci, které biologie nezajímá

a) Aplikujeme test shody středních hodnot hodnocení žáků se zájmem a bez zájmu o biologii.

*nulová hypotéza ( $H_0$ )*: střední hodnocení je u obou skupin žáků shodné

*alternativní hypotéza ( $H_A$ )*: střední hodnocení není u obou skupin žáků shodné

Tabulka č. 11: Výsledky dvouvýběrového testu a t-testu pro kategorii 1 hypotézy 9

Charakteristika souboru	Test		
	Pretest	Posttest I	Posttest II
Kategorie 1 (počet žáků) nezájem/zájem	10/87	10/87	10/87
Průměrný počet bodů nezájem/zájem	11,7/11,782	11,7/13,115	10/10,333
Průměrná procentuální úspěšnost nezájem/zájem	65/65,453	55,714/62,452	47,619/49,206
Medián nezájem/zájem	12/12	11,5/13	10,5/10
Normalita	zamítneme	nezamítneme	
Shoda rozptylů	nezamítneme		
Wilcoxonův test	nezamítneme $H_0$ ( $p=0,719$ )	/	
Dvouvýběrový t-test	/	nezamítneme $H_0$ ( $p=0,129$ )	nezamítneme $H_0$ ( $p=0,732$ )

Tabulka č. 12: Výsledky dvouvýběrového testu a t-testu pro kategorii 2 hypotézy 9

Charakteristika souboru	Test		
	Pretest	Posttest I	Posttest II
Kategorie 2 (počet žáků) nezájem/zájem	45/52	45/52	45/52
Průměrný počet bodů nezájem/zájem	11,822/11,731	12,378/13,481	9,6/10,904
Průměrná procentuální úspěšnost nezájem/zájem	65,679/65,171	58,941/64,194	45,714/51,923
Medián nezájem/zájem	12/12	13/14	10/11
Normalita	nejednoznačné	nezamítneme	
Shoda rozptylů	nezamítneme		
Wilcoxonův test	nezamítneme $H_0$ ( $p=0,798$ )	/	
Dvouvýběrový t-test	/	nezamítneme $H_0$ ( $p=0,052$ )	nezamítneme $H_0$ ( $p=0,056$ )

Aplikované testy ověřující normalitu přijaly tento předpoklad vyjma pretestu u obou kategorií (zamítnutí či nejasná odpověď). Testy ověřující shodu rozptylů uznaly tento předpoklad. Na základě výsledků použitých dvouvýběrových testů lze střední hodnotu náhodné veličiny (výkon žáků v testech dle jejich zájmu resp. nezájmu o biologii) v obou skupinách žáků stanovených kategorií považovat za shodnou. Nebyla tedy prokázána žádná statisticky významná odlišnost mezi výkonem žáků v pretestu a obou posttestech v závislosti na jejich subjektivně přiznaném zájmu resp. nezájmu o biologii. Grafické znázornění úspěšnosti žáků v pretestu a posttestu I, II dle zájmu resp. nezájmu o biologii viz příloha č. 18.

b) Použijeme kontingenční tabulku vzájemného vztahu dvou kategoriálních proměnných – úspěšnosti a zájmu.

*nulová hypotéza ( $H_0$ ):* kategoriální proměnné, úspěšnost a zájem, jsou na sobě nezávislé

*alternativní hypotéza ( $H_A$ ):* kategoriální proměnné, úspěšnost a zájem, jsou na sobě závislé

*Tabulka č. 13: Výsledky kontingenční tabulky pro kategorii 1 v pretestu hypotézy 9*

Pretest	Kategorie 1		Celkem žáků	p-hodnota	
	Nezájem	Zájem			
Neuspěl	1	16	17	0,509	nezamítneme $H_0$
Uspěl	9	71	80		
Celkem žáků	10	87	97		

*Tabulka č. 14: Výsledky kontingenční tabulky pro kategorii 2 v pretestu hypotézy 9*

Pretest	Kategorie 2		Celkem žáků	p-hodnota	
	Nezájem	Zájem			
Neuspěl	9	8	17	0,551	nezamítneme $H_0$
Uspěl	36	44	80		
Celkem žáků	45	52	97		

*Tabulka č. 15: Výsledky kontingenční tabulky pro kategorii 1 v posttestu I hypotézy 9*

Posttest I	Kategorie 1		Celkem žáků	p-hodnota	
	Nezájem	Zájem			
Neuspěl	6	30	36	0,114	nezamítneme $H_0$
Uspěl	4	57	61		
Celkem žáků	10	87	97		

Tabulka č. 16: Výsledky kontingenční tabulky pro kategorii 2 v posttestu I hypotézy 9

Posttest I	Kategorie 2		Celkem žáků	p-hodnota	
	Nezájem	Zájem			
Neuspěl	21	15	36	0,07	nezamítneme $H_0$
Uspěl	24	37	61		
Celkem žáků	45	52	97		

Tabulka č. 17: Výsledky kontingenční tabulky pro kategorii 1 v posttestu II hypotézy 9

Posttest II	Kategorie 1		Celkem žáků	p-hodnota	
	Nezájem	Zájem			
Neuspěl	10	67	77	0,089	nezamítneme $H_0$
Uspěl	0	20	20		
Celkem žáků	10	87	97		

Tabulka č. 18: Výsledky kontingenční tabulky pro kategorii 2 v posttestu II hypotézy 9

Posttest II	Kategorie 2		Celkem žáků	p-hodnota	
	Nezájem	Zájem			
Neuspěl	39	38	77	0,099	nezamítneme $H_0$
Uspěl	6	14	20		
Celkem žáků	45	52	97		

Výsledky aplikovaného Chí kvadrát testu potvrdily nezávislost úspěchů žáků v testech na subjektivně přiznaném zájmu resp. nezájmu o biologii.

Hypotéza 9 nebyla potvrzena.

### 3.3.2 Položková analýza – pretest, posttest I, posttest II

Pro zjištění úspěšnosti řešení jednotlivých testových položek žáky experimentální a kontrolní skupiny byla vypracována položková analýza pretestu a posttestu I, II.

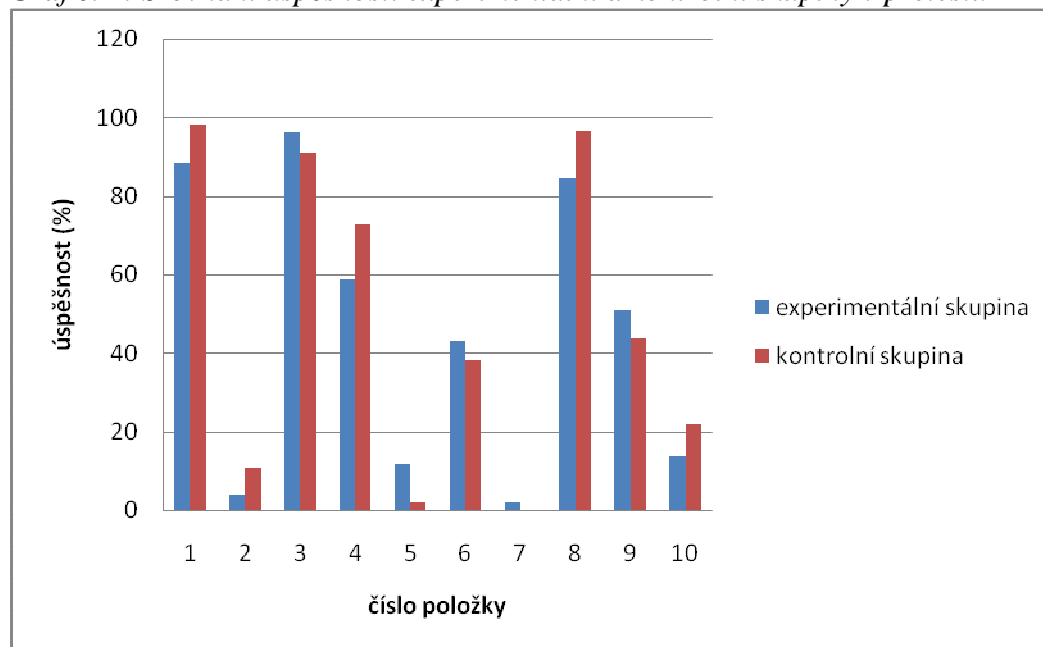
Tabulka č. 19: Úspěšnost řešení uzavřených položek s vícenásobnou volbou - pretest

Číslo položky	skupina	Alternativa A		Alternativa B		Alternativa C		Alternativa D		Úplná (správná) odpověď		Částečná odpověď		Nevyhovující (špatná) odpověď		Vynechaná odpověď		Úspěšnost položky %
		abs. č.	relat. čet. %	abs. č.	relat. čet. %	abs. č.	relat. čet. %	abs. č.	relat. čet. %	abs. č.	relat. čet. %	abs. č.	relat. čet. %	abs. č.	relat. čet. %	abs. č.	relat. čet. %	
1	experimentální	0	0	0	0	4	7,8	45	88,3	45	88,3	/	/	4	7,8	2	3,9	88,3
	kontrolní	1	1,8	0	0	0	0	54	98,2	54	98,2	/	/	1	1,8	0	0	98,2
6	experimentální	0	0	22	43,1	0	0	22	43,1	22	43,1	29	56,9	0	0	0	0	43,1
	kontrolní	3	5,5	21	38,2	0	0	21	38,2	21	38,2	34	61,8	0	0	0	0	38,2
8	experimentální	0	0	3	5,9	43	84,3	3	5,9	43	84,3	/	/	6	11,8	2	3,9	84,3
	kontrolní	0	0	0	0	53	96,4	1	1,8	53	96,4	/	/	1	1,8	1	1,8	96,4

Tabulka č. 20: Úspěšnost řešení otevřených položek - pretest

Číslo položky	skupina	Úplná (správná) odpověď		Částečná odpověď		Nevyhovující (špatná) odpověď		Vynechaná odpověď		Úspěšnost položky %
		abs. č.	relat. čet. %	abs. č.	relat. čet. %	abs. č.	relat. čet. %	abs. č.	relat. čet. %	
2	experimentální	2	3,9	44	86,3	5	9,8	0	0	3,9
	kontrolní	6	10,9	45	81,8	3	5,5	1	1,8	10,9
3	experimentální	49	96,1	2	3,9	0	0	0	0	96,1
	kontrolní	50	90,9	5	9,1	0	0	0	0	90,9
4	experimentální	30	58,8	18	35,3	2	3,9	1	2,0	58,8
	kontrolní	40	72,7	15	27,3	0	0	0	0	72,7
5	experimentální	6	11,8	45	88,2	0	0	0	0	11,8
	kontrolní	1	1,8	51	92,8	2	3,6	1	1,8	1,8
7	experimentální	1	2,0	29	56,9	21	41,1	0	0	2,0
	kontrolní	0	0	19	34,6	34	61,8	2	3,6	0
9	experimentální	26	51,0	22	43,1	3	5,9	0	0	51,0
	kontrolní	24	43,6	27	49,1	4	7,3	0	0	43,6
10	experimentální	7	13,7	37	72,6	7	13,7	0	0	13,7
	kontrolní	12	21,8	37	67,3	6	10,9	0	0	21,8

Graf č. 1: Srovnání úspěšnosti experimentální a kontrolní skupiny v pretestu



Tabulka č. 21: Úspěšnost řešení uzavřených položek s vícenásobnou volbou – posttest I

Číslo položky	skupina	Alternativa A		Alternativa B		Alternativa C		Alternativa D		Úplná (správná) odpověď		Nevyhovující (špatná) odpověď		Vynechaná odpověď		Úspěšnost položky %
		abs. č.	relat. čet. %	abs. č.	relat. čet. %	abs. č.	relat. čet. %	abs. č.	relat. čet. %	abs. č.	relat. čet. %	abs. č.	relat. čet. %	abs. č.	relat. čet. %	
6	experimentální	2	3,7	6	11,1	45	83,3	1	1,9	45	83,3	9	16,7	0	0	83,3
	kontrolní	1	2,0	6	11,7	43	84,3	0	0	43	84,3	7	13,7	1	2,0	84,3
7	experimentální	1	1,9	13	24,0	31	57,4	9	16,7	31	57,4	23	42,6	0	0	57,4
	kontrolní	0	0	10	19,6	31	60,8	10	19,6	31	60,8	20	39,2	0	0	60,8

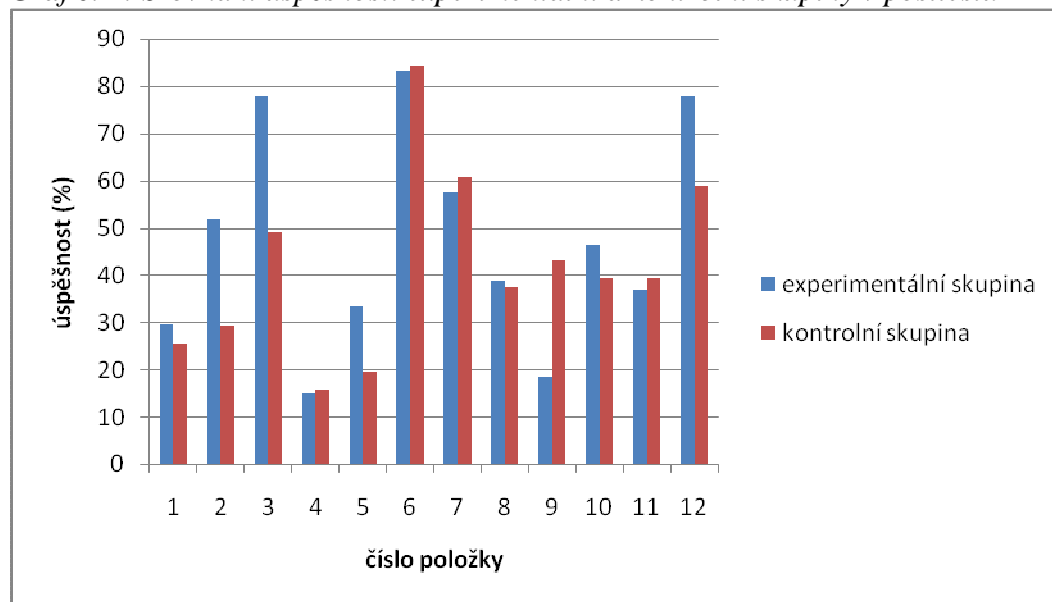
Tabulka č. 22: Úspěšnost řešení uzavřené dichotomické položky s vícenásobnou volbou – posttest I

Číslo položky	skupina	Alternativa A		Alternativa B		Úplná (správná) odpověď		Nevyhovující (špatná) odpověď		Vynechaná odpověď		Úspěšnost položky %
		abs. č.	relat. čet. %	abs. č.	relat. čet. %	abs. č.	relat. čet. %	abs. č.	relat. čet. %	abs. č.	relat. čet. %	
3	experimentální	42	77,7	11	20,4	42	77,7	11	20,4	1	1,9	77,7
	kontrolní	25	49,0	25	49,0	25	49,0	25	49,0	1	2,0	49,0

Tabulka č. 23: Úspěšnost řešení otevřených položek – posttest I

Číslo položky	skupina	Úplná (správná) odpověď		Částečná odpověď		Nevyhovující (špatná) odpověď		Vynechaná odpověď		Úspěšnost položky %
		abs. č.	relat. čet. %	abs. č.	relat. čet. %	abs. č.	relat. čet. %	abs. č.	relat. čet. %	
1	experimentální	16	29,6	38	70,4	0	0	0	0	29,6
	kontrolní	13	25,5	33	64,7	3	5,9	2	3,9	25,5
2	experimentální	28	51,9	24	44,4	2	3,7	0	0	51,9
	kontrolní	15	29,4	26	51,0	10	19,6	0	0	29,4
4	experimentální	8	14,8	35	64,8	9	16,7	2	3,7	14,8
	kontrolní	8	15,7	26	51,0	16	31,3	1	2,0	15,7
5	experimentální	18	33,3	26	48,2	8	14,8	2	3,7	33,3
	kontrolní	10	19,6	29	56,9	10	19,6	2	3,9	19,6
8	experimentální	21	38,9	30	55,5	2	3,7	1	1,9	38,9
	kontrolní	19	37,3	25	49,0	6	11,8	1	1,9	37,3
9	experimentální	10	18,5	41	75,9	3	5,6	0	0	18,5
	kontrolní	22	43,1	24	47,1	5	9,8	0	0	43,1
10	experimentální	25	46,3	13	24,1	15	27,7	1	1,9	46,3
	kontrolní	20	39,2	23	45,1	7	13,7	1	2,0	39,2
11	experimentální	20	37,0	32	59,3	2	3,7	0	0	37,0
	kontrolní	20	39,2	27	52,9	4	7,9	0	0	39,2
12	experimentální	42	77,7	1	1,9	8	14,8	3	5,6	77,7
	kontrolní	30	58,9	2	3,9	17	33,3	2	3,9	58,9

Graf č. 2: Srovnání úspěšnosti experimentální a kontrolní skupiny v posttestu I



Tabulka č. 24: Úspěšnost řešení uzavřených položek s vícenásobnou volbou – posttest II

Číslo položky	skupina	Alternativa A		Alternativa B		Alternativa C		Alternativa D		Úplná (správná) odpověď		Nevyhovující (špatná) odpověď		Vynechaná odpověď		Úspěšnost položky %
		abs. č.	relat. čet. %	abs. č.	relat. čet. %	abs. č.	relat. čet. %	abs. č.	relat. čet. %	abs. č.	relat. čet. %	abs. č.	relat. čet. %	abs. č.	relat. čet. %	
6	experimentální	11	20,4	13	24,0	29	53,7	0	0	29	53,7	24	44,4	1	1,9	53,7
	kontrolní	10	19,6	13	25,5	27	52,9	1	2,0	27	52,9	24	47,1	0	0	52,9
7	experimentální	0	0	8	14,8	25	46,3	21	38,9	25	46,3	29	53,7	0	0	46,3
	kontrolní	1	2,0	5	9,8	27	52,9	18	35,3	27	52,9	24	47,1	0	0	52,9

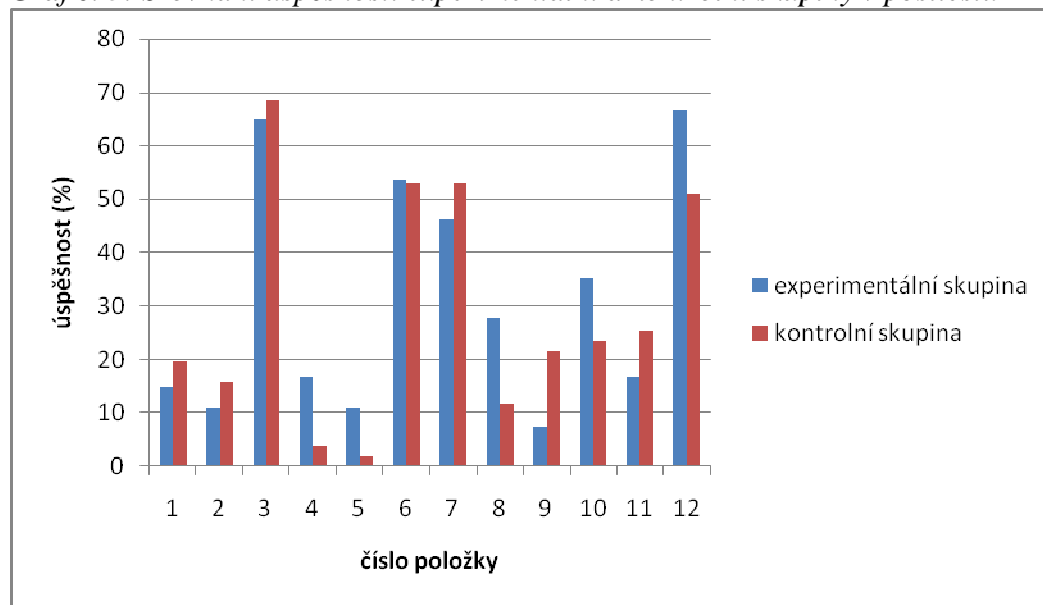
Tabulka č. 25: Úspěšnost řešení uzavřené dichotomické položky s vícenásobnou volbou – posttest II

Číslo položky	skupina	Alternativa A		Alternativa B		Úplná (správná) odpověď		Nevyhovující (špatná) odpověď		Vynechaná odpověď		Úspěšnost položky %
		abs. č.	relat. čet. %	abs. č.	relat. čet. %	abs. č.	relat. čet. %	abs. č.	relat. čet. %	abs. č.	relat. čet. %	
3	experimentální	35	64,8	19	35,2	35	64,8	19	35,2	0	0	64,8
	kontrolní	35	68,6	15	29,4	35	68,6	15	29,4	1	2,0	68,6

Tabulka č. 26: Úspěšnost řešení otevřených položek – posttest II

Číslo položky	skupina	Úplná (správná) odpověď		Částečná odpověď		Nevyhovující (špatná) odpověď		Vynechaná odpověď		Úspěšnost položky %
		abs. č.	relat. čet. %	abs. č.	relat. čet. %	abs. č.	relat. čet. %	abs. č.	relat. čet. %	
1	experimentální	8	14,8	34	62,9	9	16,7	3	5,6	14,8
	kontrolní	10	19,6	32	62,7	8	15,7	1	2,0	19,6
2	experimentální	6	11,1	22	40,7	26	48,2	0	0	11,1
	kontrolní	8	15,7	20	39,2	23	45,1	0	0	15,7
4	experimentální	9	16,7	32	59,2	10	18,5	3	5,6	16,7
	kontrolní	2	3,9	20	39,2	25	49,0	4	7,9	3,9
5	experimentální	6	11,1	28	51,8	17	31,5	3	5,6	11,1
	kontrolní	1	2,0	27	52,9	18	35,3	5	9,8	2,0
8	experimentální	15	27,8	32	59,3	7	12,9	0	0	27,8
	kontrolní	6	11,8	39	76,5	4	7,8	2	3,9	11,8
9	experimentální	4	7,4	48	88,8	1	1,9	1	1,9	7,4
	kontrolní	11	21,6	40	78,4	0	0	0	0	21,6
10	experimentální	19	35,2	17	31,5	11	20,4	7	12,9	35,2
	kontrolní	12	23,5	26	51,0	10	19,6	3	5,9	23,5
11	experimentální	9	16,7	41	75,9	4	7,4	0	0	16,7
	kontrolní	13	25,5	37	72,5	1	2,0	0	0	25,5
12	experimentální	36	66,6	5	9,3	10	18,5	3	5,6	66,6
	kontrolní	26	51,0	2	3,9	19	37,3	4	7,8	51,0

Graf č. 3: Srovnání úspěšnosti experimentální a kontrolní skupiny v posttestu II



## 4. Diskuse

Hlavním cílem práce bylo porovnat efektivitu problémově vedené a klasicky vedené výuky na příkladu tematického celku dýchání člověka u žáků nižšího gymnázia.

### 4.1 Testované hypotézy

Na základě výsledků žáků v testech, statistického zpracování a výsledků dotazníkového šetření jsem dospěla k následujícím závěrům, které vyvrací či potvrzují platnost stanovených hypotéz:

1. *hypotéza*: žáci experimentální i kontrolní skupiny dosahují v pretestu stejných výsledků

Hypotéza byla potvrzena. Žáci obou skupin řešili přibližně se stejným úspěchem jednotlivé úlohy pretestu. Vstupní úroveň znalostí žáků obou skupin byla tedy shodná. Splnění tohoto předpokladu bylo velice významné pro zdárný průběh celého experimentu. Jelikož se didaktického experimentu zúčastnili žáci dvou škol, bylo důležité, aby se počáteční znalosti žáků experimentální i kontrolní skupiny významně nelišily.

2. *hypotéza*: žáci experimentální skupiny vykazují v posttestu I lepších výsledků než žáci kontrolní skupiny v témže posttestu

Hypotéza byla potvrzena. Žáci experimentální skupiny dosáhli v posttestu I mírně nadprůměrných výkonů než žáci kontrolní skupiny. Tito žáci převážně s větším úspěchem řešili úlohy, ve kterých museli aplikovat získané poznatky při řešení nové situace či tuto situaci nějakým způsobem zhodnotit. Skóre žáků obou skupin v úlohách vyžadujících pouhé vybavení si určité znalosti bylo přibližně stejné.

3. *hypotéza*: žáci experimentální skupiny vykazují v posttestu II lepších výsledků než žáci kontrolní skupiny v témže posttestu

Hypotéza nebyla potvrzena. Zadal-li se žákům stejný test (posttest II) po delším časovém odstupu od probrání daného učiva, žáci experimentální skupiny opět s větším úspěchem řešili především úlohy aplikační a úlohu hodnotící. Ovšem statisticky významný rozdíl v úspěšnosti žáků experimentální a kontrolní skupiny prokázán nebyl.

Výsledky 2. a 3. hypotézy podporují tvrzení Andersona (2002), jež říká, že problémově vedená výuka má pozitivní vliv na rozvoj myšlenkových procesů žáka (především indukce a dedukce) používáním kognitivních postupů vyšší úrovně. Nelze také opomenout kladné působení na celkový rozvoj osobnosti žáka. Souhlasím tedy s názory Andersona (2002), McManuse, Dunna, Deniga (2003) a Özkana, Tekkaya, Gebana (2004), kteří na základě výsledků provedených experimentů tvrdí, že žáci vyučování problémovou metodou dosahují lepších výsledků v testech než jejich kolegové s tradiční instruktáží. Shodují se též s názorem Andersona (2002), Ladenthina (2003), kteří jsou přesvědčeni, že pokud jsou žáci motivováni k učení, dosahují lepších výsledků než žáci nemotivovaní. Problémové vyučování poskytuje vhodný prostředek k povzbuzení zájmu u žáků o učení a k většímu zapojení do učebního procesu.

4. *hypotéza*: žáci experimentální i kontrolní skupiny vykazují lepších výsledků v posttestu I než v posttestu II

Hypotéza byla potvrzena. Z rozboru výsledků je patrná klesající tendence úspěšnosti žáků v řešení posttestu II než v posttestu I v důsledku projevujícího se vlivu faktoru zapomínání během delší časové prodlevy mezi oběma testy. Významnou roli zde sehrála také skutečnost, že posttest I byl žákům na rozdíl od posttestu II předem ohlášen, a proto se na něj mohli lépe připravit. Žákům také nebyly sděleny po napsání posttestu I správné odpovědi. Z odpovědí žáků je možné vysledovat, že největší problémy jim činily úlohy na vybavení pojmů.

5. *hypotéza*: výkon žáků obou skupin v posttestu I výrazně koreluje s jejich známkou na vysvědčení z biologie

Hypotéza nebyla potvrzena.

6. *hypotéza*: výkon žáků obou skupin v posttestu II výrazně nekoreluje s jejich známkou na vysvědčení z biologie

Hypotéza byla potvrzena. U 5. a 6. hypotézy nebyla zjištěna svázanost výkonu žáků v posttestu I, II a známky na vysvědčení z biologie. To by mohlo ukazovat na skutečnost, že na gymnáziích nejsou mezi žáky tak propastné rozdíly jako je tomu u žáků základních škol. Souhlasím tak s názorem Kouckého (2004), který tvrdí, že český vzdělávací systém je značně selektivní. Navíc při řešení problémových úloh bývají mnohdy mnohem úspěšnější žáci s průměrnými známkami, než jedničkáři, kteří ve snaze uspět se naučí vše bezhlavě nazpaměť, aniž by odhadli důležitost jednotlivých

informací a vzájemné vztahy mezi nimi. Toto zjištění potvrzuje i výsledek studie Andersona (2002). Zároveň je však nutné upozornit na nestejný počet žáků v jednotlivých kategoriích podle známek.

7. *hypotéza*: děvčata dosahují lepších výsledků v posttestu I než chlapci v témže posttestu

8. *hypotéza*: chlapci dosahují lepších výsledků v posttestu II než děvčata v témže posttestu

7. a 8. hypotéza nebyla potvrzena. Srovnání úspěšnosti žáků v obou posttestech dle pohlaví neprokázalo žádnou odlišnost mezi výkonem děvčat a chlapců v daných testech. Kromě nestejného počtu žáků jednotlivých skupin lze toto zjištění vysvětlit též tím, že výkonnostní rozdíly mezi děvčaty a chlapci nejsou v biologii tak patrné jako v ostatních přírodovědných předmětech (matematika, fyzika, chemie, zeměpis). Dále tuto skutečnost ovlivňuje větší zastoupení počtu úloh vyžadujících na žákovi pouhé vybavení si určité znalosti než úlohy aplikační či hodnotící. Právě v řešení těchto úloh bývají děvčata úspěšnější, stejně jako v úlohách uvedených delším úvodním textem, které byly v testech taktéž zastoupeny. Tato zjištění podporují závěry studií z mnoha mezinárodních výzkumů (např. PISA či TIMSS), Palečková, Tomášek (2001), Straková aj. (2002).

9. *hypotéza*: žáci se subjektivním zájmem o biologii dosahují ve všech testech lepších výsledků než žáci, které biologie nezajímá

Hypotéza nebyla potvrzena. Souvislost mezi úspěšností žáků ve všech testech (pretestu, posttestu I a II) a jejich subjektivně přiznaném zájmu o biologii prokázána nebyla. Pokud se jedná o výsledky v kategorii 1, tak mě tyto výsledky příliš nepřekvapily. Spousta lidí chová nějaké zvíře či pěstuje rostlinu, aniž by byli vášnivými biology. Z odpovědí žáků v dotazníkovém šetření vyplynulo, že je biologie ve škole zajímavá, protože mají v oblibě daného vyučujícího či mají z předmětu dobré známky, což ale nesevřčí o skutečném zájmu. Podle mého názoru žák projevuje skutečný zájem o předmět, pokud ve svém volném čase dělá něco navíc, než co je dáno ve školních osnovách (např. navštěvuje biologické kroužky, čte biologickou literaturu či se pravidelně účastní biologických olympiád a jiných soutěží). Domnívám se ale, že tento výsledek byl předvídatelný, protože žáci v tomto věku ještě nemají úplně jasnou

představu o tom, jakým směrem se budou jejich další studia dále ubírat. Bylo by zajímavé srovnání s analogickým výzkumem na vyšším gymnáziu.

## 4.2 Výzkumný nástroj

Pro hodnocení efektivity obou variant výuky jsem vytvořila výzkumný nástroj, který byl identický pro žáky experimentální i kontrolní skupiny. Jednalo se o pretest, posttest I a posttest II.

Velmi důležité bylo zvolit časový odstup mezi zadáním jednotlivých posttestů. Pro zkoumání krátkodobého efektu problémově vedené výuky je vhodné zadat posttest co možná nejdříve po skončení vlastní výuky. Prokop, Tuncer, Kvasničák (2007) zadávali posttest I 3-4 dny po výuce. V mém případě byl podobně posttest I zadán v nejbližší nadcházející vyučovací hodině, což však bylo 1-2 týdny po výuce. Větší problém byl s rozhodnutím, kdy zadat posttest II zkoumající dlouhodobý efekt problémově vedené výuky, jelikož studií zabývajících se danou problematikou není mnoho. Posttest II byl nakonec zadán po 6 měsících od skončení výuky, což je téměř ve shodě s prací Bognera (1998).

Testy obsahují kromě uzavřených úloh také úlohy otevřené vyžadující tvorbu vlastní odpovědi. Tento typ úloh v testech převládá. Domnívám se, že jejich vypovídací hodnota o žákových vědomostech, dovednostech a způsobu uvažování je natolik velká, že překoná i potíže s jejich skórováním. Přikláním se tak k současnému celosvětovému trendu, kdy je v řadě mezinárodních výzkumů (např. PISA či TIMSS) stále častěji kladen důraz na používání více typů položek, otevřených i uzavřených, v rámci jednoho testu, Frýzková, Palečková (2007), Palečková, Mandíková (2003), ÚIV (2001). Předností střídání různých typů úloh v testech je pozitivní působení na žákovu pozornost (střídá činnosti), zvyšování jeho motivace (není-li úspěšný v jedné úloze, může to napravit v jiné) a neméně důležité je používání náročnějších myšlenkových operací. Nevýhodou především otevřených položek se stává jejich hodnocení, neboť sem vstupuje prvek subjektivity. To je hlavní důvod, proč nejsou otevřené položky mezi učiteli oblíbené. Pro zvýšení jejich popularity bude potřeba dle názoru Schindlera aj. (2006) vypracovat přesná hodnotící kritéria. Proto jsem ve své práci sestavila ke každému testu vyhodnocovací klíč. Při rozboru odpovědí žáků jsem byla přesto nucena

své autorské řešení rozšířit. Práce s uzavřenými položkami má také svá úskalí, zejména časovou náročnost jejich přípravy. Je totiž nezbytné vytvořit nejen zadání položky, ale také čtyři nabízené alternativy, o jejichž vyloučení musí žák uvažovat.

Porovnáním úspěšnosti řešení uzavřených a otevřených testových položek jsem dospěla k závěru, že otevřené položky, ve kterých musí žáci uvést svou vlastní myšlenku, jsou pro ně daleko obtížnější. Na toto zjištění poukazuje kromě nižšího bodového ohodnocení těchto úloh také nedostatečná vyjadřovací schopnost a nepřesná formulace odpovědí žáků. Tato zjištění odpovídají výsledkům studie z mezinárodních výzkumů (např. PISA či TIMSS), do kterých se Česká republika zapojila, Straková aj. (2002). Budou-li se ale žáci s podobnými typy úloh setkávat, věřím, že si tyto komunikační dovednosti potřebné v běžném životě brzy osvojí. Ostatně i to je jeden z cílů, který by úlohy měly plnit.

Vyhodnocování nesprávných odpovědí žáků odhalilo skutečnost, že jsou žáci často při čtení otázek velmi nepozorní. Buď si nepřečtou celé zadání, anebo si ho přečtou špatně. Děvčata byla ve čtení otázek poněkud zdatnější než chlapci, což podporuje závěry studie z výzkumu PISA z oblasti čtenářské gramotnosti, Straková aj. (2002).

Žáci si také řešení otázky zjednodušují, např. místo toho, aby vysvětlili, proč mají lidé žijící trvale ve vyšších nadmořských výškách větší počet červených krvinek, napíší pouze, že na horách je řidší vzduch, a proto mají horalové větší počet červených krvinek, což je sice odpověď správná, ale nemá velkou vypovídací hodnotu o znalosti dané problematiky. Při vyhodnocování žákovských odpovědí jsem podobné situace řešila zavedením částečně správných odpovědí, které se blížily k podstatě problému, mezi bodované, což je v souladu s výzkumy Centra pro zjišťování výsledků ve vzdělávání – Krok za krokem k nové maturitě, <http://www.ceremat.cz/nanecisto2004/index.php>.

Úspěšnost řešení testů nepřesahuje u všech žáků v literatuře uváděnou hranici požadované úrovně osvojení si učiva – 60 %, Hrabal, Lustigová, Valentová (1994), Slavík (1999). V pretestu tuto hranici překročilo 82 % žáků, v posttestu I 63 % žáků a v posttestu II potom 21 % žáků, nutno ovšem podotknout, že velké procento žáků se této hranici blížilo. Výkon žáků zvláště v posttestech tedy značí nepřilíšnou snadnost otázek a vliv faktoru zapomínání na trvalost osvojení učiva žáky.

Podobné výzkumy, zabývající se efektivitou problémově a klasicky vedené výuky, se dosud v České republice příliš nerealizovaly. Neexistují proto žádné podložené informace o srovnání efektivity těchto dvou vyučovacích postupů v praxi škol. Doufám, že výsledky mé diplomové práce přinesly nové impulsy jak pro teorii, tak pro praxi didaktiky biologie na českých školách. Podpořily tak výsledky mnoha zahraničních studií zabývajících se efektivností problémového vyučování, Anderson (2002), Kendler, Grove, (2004), McManus, Dunn, Denig (2003) a Özkan, Tekkaya, Geban (2004). Domnívám se, že problémově vedená výuka představuje účinný způsob, který školám umožní žáky vybavit nejen základními přírodovědnými znalostmi, ale též je naučí uvažovat a porozumět přírodovědným aspektům světa. Ztotožňuji se s názorem Andersona (2002), který tvrdí, že problémové vyučování umožňuje dosáhnout lepších výsledků ve výuce žáků s učební nezpůsobilostí. Pokud má být ale tato vize splněna, je nesmyslné další ubírání hodin biologie z rozvrhu školy. Dle zahraničních zkušeností tento zásah vede ke snížení úrovně znalostí a dovedností žáků a také k negativnějšímu postoji k přírodním vědám, Anderson (2002). Věřím, že si české školství vezme příklad z výsledků těchto výzkumů a bude efektivněji připravovat žáky pro život v rychle se měnícím světě.

Z hlediska praktického využití výsledků diplomové práce budou učitelům z praxe nabídnuty v rámci dalšího vzdělávání pedagogických pracovníků přípravy na problémově a klasicky vedenou výuky i praktická cvičení, problémové úlohy, testové otázky, které mohou být využity v běžné výuce biologie na nižším gymnáziu.

## 5. Závěr

V diplomové práci byla porovnána efektivita problémově a klasicky vedené výuky na příkladu tematického celku dýchání člověka u žáků nižšího gymnázia. Ke splnění tohoto cíle byly vypracovány následující dílčí cíle:

- byly vytvořeny přípravy pro obě varianty výuky využívající různou měrou aktivizující prvky činnosti žáků. Přípravy se shodují s vytvořeným výukovým programem v PowerPointu, který je koncipován tak, aby jej bylo možno využít ve výuce promítáním přes datový projektor
- dále byly navrženy problémové úlohy pro vyučovací hodiny rozpracované do vývojových diagramů, které vyjadřují řešení těchto úloh ve výuce a pomáhají učitelům a žákům při jejich řešení, neboť vyjadřují předpokládanou strukturu myšlenkové činnosti žáků. Navrženy byly i problémové úlohy pro praktická cvičení.
- pro hodnocení efektivity obou variant výuky byl vytvořen výzkumný nástroj - pretest, posttest I a posttest II, identický pro experimentální i kontrolní skupinu. Důraz byl kladen na používání více typů položek, otevřených i uzavřených, v rámci jednoho testu.
- výzkum efektivnosti různě vedených vyučovacích hodin byl proveden u žáků dvou pražských osmiletých gymnázií, Nad Kavalírkou a Truhlářská. Na každém gymnáziu se ho účastnily dvě paralelní třídy (tercie), jedna experimentální a jedna kontrolní, přičemž toto rozdělení bylo zcela náhodné.
- výsledky didaktického experimentu byly statisticky zpracovány a vyhodnoceny. Srovnání krátkodobé a dlouhodobé efektivity různě vedených vyučovacích hodin ukazuje, že problémově vedená výuka pomáhá efektivněji rozvíjet u žáků myšlenkové procesy používáním kognitivních postupů vyšší úrovně. Pomáhá též rozvíjet i řadu dalších schopností a dovedností, které nebylo možné pomocí testů posoudit. Nelze také opomenout její vysoký motivační náboj. I když se nepodařilo statisticky prokázat dlouhodobý efekt problémově vedené výuky na

trvalost osvojení učiva žáky, její vliv na celkový rozvoj osobnosti žáka je jednoznačný, a proto by bylo vhodné tento způsob výuky v hodinách biologie více využívat.

## 6. Použitá a citovaná literatura, internetové zdroje

(citováno podle ČSN ISO 690 z prosince 1996)

- AKINOGLU, O., TANDOGAN, R. O. The effect of problem – based aktive learning in science education on students' academic achievement, attitudie and koncept learning. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 2007, 3 (1). s. 71-81.
- ANDĚL, J. *Základy matematické statistiky*. Praha: Matfyzpress, 2007. 358 s. ISBN 80-7378-001-1.
- ANDERSON, D. D. Reforming Science Teaching: What Research says about Inquiry? *Journal of Science Teacher Education*, 2002, 13 (1). s. 1-12.
- BÁRTA, M.: *Jak (ne)vyhodit školu do povětrí 2. Chemická kuchařka pro malé i velké experimentátory*. Praha: Didaktis, 2005. 96 s. ISBN 80-7358-017-9.
- BEDNÁŘOVÁ, Z. *Soubor učebních úloh k obecně biologickému učivu na gymnáziu*. (diplomová práce) Praha: UK-PřF, 2004. 191 s.
- BENEŠOVÁ, M., aj.: *Odmaturuj z biologie*. Brno: Didaktis, 2003. 224 s. ISBN 80-86285-67-7.
- BOGNER, F. X. The influence of short-term outdoor ecology education on long-term variables of environmental perspective. *The Journal of Environmental Education*, 1998, 29 (4). s. 17-29.
- BONORA, V., aj. *Biologie für gymnasien Bayern 5. Jahrgangsstufe*. Stuttgart: Natura, 1992. 129 s. ISBN 3-12-042300-9.
- BOUILLION, L. M., GOMEZ, L. M. Connecting School and Community with Science Learning: Real World Problems and School – Community Partnerships as Contextual Scaffolds. *Journal of research in science teaching*, 2001, 38 (8). s. 878-898.
- COSTU, B., AYAS, A., NIAZ, M., ÜNAL, S., CALIK, M. Facilitating Conceptual Change in Students' Understanding of Boiling Concepts. *Journal of Science Education and Technology*, 2007, 16 (6). s. 524-536.

- ČERNÍK, V., aj. *Přírodopis 3: Pro žáky základní školy (8. ročník) a nižší ročníky víceletých gymnázií*. Praha: SPN, 1998. 80 s. ISBN 85-85937-97-2.
- ČÍŽKOVÁ, V., aj. *Učební úlohy z biologie pro základní školy a nižší ročníky víceletých gymnázií*. Olomouc, 2003. 168 s. ISBN 80-7182-164-0.
- ČÍŽKOVÁ, V. Příspěvek k teorii a praxi problémového vyučování. *Pedagogika*, 2002, 52 (4). s. 415-430.
- DEWEY, J. *Škola a společnost*. Praha: Leichter, 1904.
- DOBRORUKA, L. J., aj. *Přírodopis 3 pro 8. ročník základní školy*. Praha: Scientia, 2001. 159 s. ISBN 80-7183-246-4.
- DUCH, B. What is Problem Based Learning? Newsletter of the Center for teaching Effectiveness. *About teaching*, 1995, roč.47.
- DUNCKER, K., WERTHEIMER, M. *Productive Thinking*. New York, 1965.
- FRÝZKOVÁ, M., PALEČKOVÁ, J. *Přírodovědné úlohy výzkumu PISA*. Praha: ÚIV, 2007. 104 s. ISBN 978-80-211-0540-9.
- GARRETT, R. M., SANCHEZ, J. M. A Comparison of Spanish and English Teacher's Views of Problem-Solving. *Comparative Education*, 1992, 28 (3). s. 269-280.
- GAVORA, P. *Výzkumné metody v pedagogice: Příručka pro studenty, učitele a výzkumné pracovníky*. Brno. Paido, 1996. 130 s. ISBN 80-85931-15-X.
- HANDLER, A., DUNCAN, K. Hammerhead Shark Research Immersion Program: Experiential Learning Leads to Lasting Educational Benefits. *Journal of Science Education and Technology*, 2006, 15 (1). s. 9-16.
- HORNÍK, F., ČÍŽKOVÁ, V., KOKTOVÁ, A. *Problémové učební úlohy ve výuce přírodopisu a biologie*. Praha: KPÚ, 1986. 80 s
- HORNÍK, F., aj. *Seminář a cvičení z biologie pro IV. ročník gymnázií*. Praha: SPN, 1987. 360 s.
- HRABAL, V., LUSTIGOVÁ, Z., VALENTOVÁ, L. *Testy a testování ve škole*. Praha: UK-PedF, 1994. 101 s.
- CHIN, CH., CHIA, L. Problem-Based Learning: Usány Students' Questions to Drive Knowledge Construction. *Science Education*, 2004, 88 (5). s. 707-727.

- JANKOVCOVÁ, M., PRŮCHA, J., KOUDELA, J. *Aktivizující metody v pedagogické praxi středních škol*. Praha: SPN, 1988. 160 s. ISBN 80-04-23209-4.
- JELÍNEK, J., ZICHÁČEK, V. *Biologie pro střední školy gymnazijního typu: teoretická část*. Olomouc: Fin Publishing, 1996. 415 s. ISBN 80-86002-01-2.
- KANTOREK, J., aj. *Přírodopis 8*. Olomouc: Prodos, 1999. 127 s. ISBN 80-7230-040-7.
- KAŠPAR, E., JANOVIČ, J., BŘEZINA, F. *Problémové vyučování a problémové úlohy ve fyzice*. Praha: SPN, 1982. 362 s.
- KENDLER, B. S., GROVE, P. A. Problem-Based Learning in the Biology Curriculum. *The American Biology Teacher*, 2004, 66 (5). s. 348-354.
- KIMBALL, J. W. *Six th Edition Biology*. WCB Publishers, 1994. 752 s. ISBN 0-697-20284-4.
- KLEMENTA, J., aj. *Somatologie a antropologie*. Praha: SPN, 1981. 504 s.
- KLEMENTA, J., KOMENDA, S., KUNERT, E. *Statistické metody v pedagogickém výzkumu*. Olomouc: Univerzita Palackého, 1978. 226 s.
- KLIČKOVÁ, M. *Problémové vyučování ve školní praxi*. Praha: SPN, 1989. 120 s. ISBN 80-04-23-522-0.
- KOČÁREK, E., KOČÁREK, E. *Přírodopis pro 8. ročník základní školy*. Jinan, 2000. 94 s. ISBN 14-78-8.
- KOMANOVÁ, E., ZIEGLER, V. *Přírodověda pro 5. ročník základní školy*. Praha: Scientia, 1997. 125 s. ISBN 80-7183-106-9.
- KOMENDA, S. *Vypočitatelná náhoda: elementy počtu pravděpodobnosti a matematické statistiky*. Olomouc: Univerzita Palackého, 2002. 187 s. ISBN 80-244-0092-8.
- KOMENDA, S., KLEMENTA, J. *Analýza náhodného v pedagogickém experimentu a praxi: Vysokoškolská příručka pro posluchače fakult připravujících učitele*. Praha: SPN, 1981. 320 s. ISBN 14-507-81.
- KOUCKÝ, J., aj. *Učení pro život. Výsledky výzkumu OECD PISA 2003*. Praha: ÚIV, 2004. 20 s.

- KUBEČKOVÁ, I. *Soubor problémových učebních úloh z biologie pro gymnázia*. (diplomová práce) Praha: UK-PřF, 2003. 94 s.
- KUDRAJCEV, T. J. O problemnom obučení kak sposobe umstvennogo razvitija. In *Obučeniye i razvitije*. Moskva: Prosveščeniye, 1966, s. 125-137.
- KULIČ, V. Některá kritéria efektivity učení a vyučování a metody jejího zjišťování. *Pedagogika*, 1980, 30 (6). s. 677-698.
- KUMAR, D. D., SHERWOOD, R. D. Effect of a Problem Based Simulation on the Conceptual Understanding of Undergraduate Science Education Students. *Journal of Science Education and Technology*, 2007, 16 (3). s. 239-246.
- KUPISIEWICZ, C. *O efektívnosti problémového vyučovania*. Bratislava: SPN, 1964.
- KVASNIČKOVÁ, D., aj. *Poznáváme život: přírodopis s výrazným ekologickým zaměřením pro 7. ročník základní školy (8. ročník občanské školy) a nižší ročníky víceletých gymnázií*. Praha: Fortuna, 1995. 128 s. ISBN 80-7168-274-8.
- LADENTHIN, V. PISA - Recht und Grenzen einer globalen empirischen Studie. *Vierteljahrsschrift für wissenschaftliche Pädagogik*, 2003, č.3. s. 354-375.
- LEWIS, R. A., HARPER, B. M., WILSON, M. Computer assignments and problems classes for physics students. *Computers Education*, 1991, 16 (4). s. 349-362.
- LINHART, J. *Kapitoly z psychologie učení, myšlení a tvořivé činnosti*. Praha: SPN, 1971.
- LUSTIGOVÁ, V. *Problémové úlohy v gymnaziálním učivu biologie*. (diplomová práce) Praha: UK-PřF, 2007. 116 s.
- MACKOVÁ, J.: *Cvičení z biologie III*. Praha: SPN, 1984. 176 s.
- MACHMUTOV, M. I. *Problemnoye obučeniye*. Moskva: Pedagogika, 1979. 364 s.
- MALENINSKÝ, M., aj. *Přírodopis pro 8. ročník: učebnice pro základní školy a nižší stupeň víceletých gymnázií*. Praha: NČGS, 2005. 72 s. ISBN 80-86034-41-0.
- MAŤUŠKIN, A. M. *Problémové situácie v myslení a vo vyučovaní*. Bratislava: SPN, 1973. 233 s.

- McMANUS, D., DUNN, R., DENIG, S. J. Effects of Traditional Lecture Versus Teacher-Constructed & Student-Constructed Self-Teaching Instructional Resources on Short-Term Science Achievement & Attitudes. *The American Biology Teacher*, 2003, 65 (2). s. 93-102.
- MINTZES, J. J., WANDERSEE, J. H., NOVAK, J. D. Assessing understanding in biology. *Journal of Biological Education*, 2001, 35 (3). s. 118-124.
- MOJŽÍŠEK, L. *Vyučovací metody*. Praha: SPN, 1975. 328 s.
- MRÁČKOVÁ, G. *Soubor testových úloh z učiva přírodopisu*. (diplomová práce) Praha: UK-PřF, 1999. 139s.
- MŠMT. *Národní program rozvoje vzdělávání v České republice – Bílá kniha*. Praha: ÚIV, 2001. 98 s. ISBN 80-211-0372-8.
- NOVOTNÝ, I., HRUŠKA, M. *Biologie člověka pro gymnázia*. Praha: Fortuna, 1995. 135 s. ISBN 80-7168-234-9.
- OKOŇ, W. *K základům problémového učení*. Praha: SPN, 1966. 222 s.
- OLÉRON, P. *Intelektové činnosti*. Bratislava: SPN, 1968.
- ÖZKAN, Ö., TEKKAYA, C., GEBAN, Ö. Facilitating Conceptual Change in Students' Understanding of Ecological Concepts. *Journal of Science Education and Technology*, 2004, 13 (1). s. 95-105.
- PALEČKOVÁ J., TOMÁŠEK, V. *Posun ve znalostech čtrnáctiletých žáků v matematice a přírodních vědách. Zpráva o výsledcích mezinárodního výzkumu TIMSS*. Praha: ÚIV, 2001. 66 s. ISBN 80-211-0385-x.
- PALEČKOVÁ, J., MANDÍKOVÁ, D. *Netradiční přírodovědné úlohy*. Praha: ÚIV, 2003. 104 s. ISBN 80-211-0460-0.
- PIDKASISTYJ, P. I. *Samostatná činnosť žiakov*. Bratislava: SPN, 1979.
- PIETRASIŃSKI, Z. *Psychologie správného myšlení*. Praha, 1965.
- POKORNÝ, J., aj. *Přehled fyziologie člověka II. díl*. Praha: Karolinum, 2002. 255 s. ISBN 80-246-0229-6.
- PROKOP, P., TUNCER, G., KVASNIČÁK, R. Short-term Effects of Field Programme on Students' Knowledge and Attitude Toward Biology: a Slovak Experience. *Journal of Science Education and Technology*, 2007, 16 (3). s. 247-255.

- PRŮCHA, J., WALTEROVÁ, E., MAREŠ, J. *Pedagogický slovník. 3. rozšířené a aktualizované vydání.* Praha: Portál, 2001. 328 s. ISBN 80-7178-579-2.
- RADVANOVÁ, S. *Ověřování biologických poznatků – srovnání mezinárodních výzkumů TIMSS a PISA.* (bakalářská práce) Praha: UK-PřF, 2007. 52 s.
- REMEŠOVÁ, Š. *Problémové úlohy z biologie.* (rigorózní práce) Praha: UK-PřF, 2005. 166 s.
- ROKYTA, R., aj. *Fyziologie pro bakalářská studia v medicíně, přírodovědných a tělovýchovných oborech.* Praha: ISV, 2000. 359 s. ISBN 80-85866-45-5.
- RUBINŠTEJN, L. S. *O myslení a spôsobech jeho výskumu.* Bratislava: SPN, 1964.
- SCHINDLER, R., aj. *Rukověť autora testových úloh.* Praha: CERMAT, 2006. 88 s. ISBN 80-239-7111-5.
- SKALKOVÁ, J. *Aktivita žáků ve vyučování.* Praha: SPN, 1978.
- SKALKOVÁ, J. *Obecná didaktika.* Praha: ISV, 1999. 292 s. ISBN 80-85866-33-1.
- SLAVÍK, J. *Hodnocení v současné škole.* Praha: Portál, 1999. 190 s. ISBN 80-7178-262-9.
- STATKIN, M. N. Řešené i nedorěšené otázky problémového vyučování. *Komenský*, 1974, č. 6. s. 328-333.
- STOKLASA, J., aj. *Organismy, prostředí, člověk: učebnice přírodopisu pro 9. ročník základní školy.* Praha: NČGS, 1996. 63 s. ISBN 80-86034-02-X.
- STRAKOVÁ, J., aj. *Vědomosti a dovednosti pro život. Čtenářská, matematická a přírodovědná gramotnost patnáctiletých žáků v zemích OECD.* Praha: ÚIV, 2002. 112 s. ISBN 80-211-0411-2.
- TESSIER, J. T. Ecological Problem-Based Learning: An Environmental Consulting Task. *The American Biology Teacher*, 2004, 66 (7). s. 477-484.
- TUREK, S. *O problémovém vyučování.* Bratislava: SPN, 1982. 352 s.
- ÚIV. *Úlohy z matematiky a přírodních věd pro žáky 8. ročníku. Třetí mezinárodní výzkum matematického a přírodovědného vzdělávání. Replikace 1999.* Praha: ÚIV, 2001. 133 s. ISBN 80-211-0406-6.

- ÚIV. *Koncepce řešení problémových úloh ve výzkumu PISA 2003*. Praha: ÚIV, 2003. 50 s.
- VANĚČKOVÁ, I., aj. *Přírodopis 8: učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia*. Plzeň: Fraus, 2006. 128 s. ISBN 80-7238-428-7.
- VERRAN, J., BRINTNELL, B. The Body Game: Developed by undergraduates for Key Stage 2 National Curriculum Science. *Journal of Biological Education*, 1997, 31 (3). s. 181-184.
- VÚP. *Rámcový vzdělávací program pro gymnázia*. Praha: VÚP, 2007. 104 s. ISBN 978-80-87000-11-3.
- VÚP. *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání (se změnami provedenými k 1. 9. 2007)*. Praha: VÚP, 2007. 126 s.
- ZICHOVÁ, J. *Plánování experimentů a predikční vícerozměrná analýza*. Praha: Karolinum, 2007. 132 s. ISBN 978-80-246-1407-6.
- ZVÁRA, K. *Biostatistika*. Praha: Karolinum, 2003. 213 s. ISBN 80-246-0739-5.

studijní materiály RNDr. Blanky Vackové, CSc., PřF UK

- [http://www.apa.org/ed/new\\_blooms.html](http://www.apa.org/ed/new_blooms.html) (7. 12. 2008)
- <http://astronuklfyzika.cz/PulmDyn.htm> (13. 1. 2008)
- [http://www.bologna-handbook.com/docs/downloads/C\\_3\\_4\\_1.pdf](http://www.bologna-handbook.com/docs/downloads/C_3_4_1.pdf) (7. 12. 2008)
- <http://www.ceremat.cz/nanecisto2004/index.php> (1. 4. 2008)
- <http://www.cistaauta.cz/images/nekourit.png> (2. 2. 2008)
- [http://www.DOUPE.YC.CZ/DOWNLOAD\\_BIOLOGIE.HTML](http://www.DOUPE.YC.CZ/DOWNLOAD_BIOLOGIE.HTML) (15. 2. 2008)
- <http://drogy.doktorka.cz/tabak-zabiji-nenechte-oblbnout/> (20. 2. 2008)
- <http://foodforchange.blogspot.com/2007/12/conventional-vs-organicis-it-worth-cost.html> (13. 2. 2008)
- <http://www.garfield.rulez.cz/komix/1978/zari/.gif> (30. 1. 2008)
- [http://www.giobioclovek.ic.cz/clovek/dychaci\\_soustava/dychaci\\_cesty.jpg](http://www.giobioclovek.ic.cz/clovek/dychaci_soustava/dychaci_cesty.jpg) (17. 1. 2008)

- [http://giobioclovek.ic.cz/clovek/dychaci\\_soustava/pneumothorax.jpg](http://giobioclovek.ic.cz/clovek/dychaci_soustava/pneumothorax.jpg) (25. 1. 2008)
- [http://www.hbl.cz/image/200708141414\\_astma\\_inhalace\\_big.jpg](http://www.hbl.cz/image/200708141414_astma_inhalace_big.jpg) (19. 2. 2008)
- [www.hmyz.info.cz/obrazky/znaky/trachea.jpg](http://www.hmyz.info.cz/obrazky/znaky/trachea.jpg) (28. 1. 2008)
- <http://www.hohohorice.cz/kpcr2.png> (1. 3. 2008)
- <http://www.chemeng.mcmaster.ca/pbl/pbl.htm> (3. 8. 2008)
- <http://www.chmi.cz/uoco/isko/groc/gr05cz/gif/o2415-05PM1024h.gif> (24. 2. 2008)
- [www.chripka.cz](http://www.chripka.cz) (16. 2. 2008)
- [http://i.idnes.cz/07/101/gal/BAD1e4563\\_ALAMY\\_A5X864.jpg](http://i.idnes.cz/07/101/gal/BAD1e4563_ALAMY_A5X864.jpg) (19. 1. 2008)
- [http://www.ifauna.cz/clanky/foto/03/03\\_15\\_koc2.gif](http://www.ifauna.cz/clanky/foto/03/03_15_koc2.gif) (28. 2. 2008)
- [http://img.radio.cz/pictures/r/zdravi/light\\_cigarety1x.jpg](http://img.radio.cz/pictures/r/zdravi/light_cigarety1x.jpg) (1. 3. 2008)
- <http://is.muni.cz/elportal/estud/ff/js08/fonetika/ucebnice/ch05s02s02.html> (12. 2. 2008)
- <http://ivana.friva.net/clanky/view.php?nazevclanku=&cislocclanku=2005062101> (31. 1. 2008)
- [http://www.kolibrici.estranky.cz/clanky/vazne-nevazne/angina---pro-chcipacky-v-postylkach\\_\\_](http://www.kolibrici.estranky.cz/clanky/vazne-nevazne/angina---pro-chcipacky-v-postylkach__) (4. 2. 2008)
- <http://www.kurakovaplice.cz/index.php?strana=fotografie> (26. 2. 2008)
- <http://www.kurakovaplice.cz/index.php?strana=rakovinaplic> (26. 2. 2008)
- <http://www.kurakovaplice.cz/index.php?strana=trochachemie> (26. 2. 2008)
- <http://www.lf3.cuni.cz/cs/pracoviste/anesteziologie/vyuka/studijni-materialy/neodkladna-resuscitace> (27. 2. 2008)
- <http://www.mcli.dist.maricopa.edu/pbl/info.html> (8. 8. 2008)
- [http://www.muzeum-umeni-benesov.cz/iid/mez-graf-komunikace/en/symboly\\_pro\\_verejnou\\_informaci\\_2.html](http://www.muzeum-umeni-benesov.cz/iid/mez-graf-komunikace/en/symboly_pro_verejnou_informaci_2.html) (4. 3. 2008)
- <http://www.nem-km.cz/oddeleni/orl/rozsah-operativy/orl-te/> (19. 1. 2008)
- <http://www.ordinace.cz/clanek/zapal-plic-pneumonie/> (13. 2. 2008)
- [http://www.ordinace.cz/img/text/lebka\\_cigareta\\_big.jpg](http://www.ordinace.cz/img/text/lebka_cigareta_big.jpg) (11. 2. 2008)
- [http://www.osel.cz/\\_popisky/116/\\_s\\_1167303786.jpg](http://www.osel.cz/_popisky/116/_s_1167303786.jpg) (29. 1. 2008)
- [http://www.osel.cz/\\_popisky/121/\\_s\\_1218749723.jpg](http://www.osel.cz/_popisky/121/_s_1218749723.jpg) (29. 1. 2008)

- <http://www.pedf.cuni.cz/kpsp/skalouda/graficka.doc> (29. 3. 2009)
- <http://www.pmatky.ecn.cz/ovzdusi.php> (19. 2. 2008)
- <http://www.pozitivni-noviny.cz/test/gallery/Image/2007/11/hrebik.jpg> (6. 3. 2008)
- <http://www.proalergiky.cz/texty/alergie.html> (11. 2. 2008)
- <http://www.rolnicka-trebic.cz/alergie.htm> (30. 1. 2008)
- <http://is.muni.cz/elportal/estud/fsps/js07/fyzio/texty/ch02s02.html> (27. 1. 2008)
- [www.sci.muni.cz/ptacek/ORGANOLOGIE-a.htm](http://www.sci.muni.cz/ptacek/ORGANOLOGIE-a.htm) (17. 1. 2008)
- <http://sedmikraska.mimishop.cz/aktualita.php?id=1728> (19. 2. 2008)
- <http://www.stefajir.cz/files/Tonsillitis.jpg> (19. 1. 2008)
- [http://www.stiefel-eurocart.cz/info.php?product=soustava\\_dychaci&i=269](http://www.stiefel-eurocart.cz/info.php?product=soustava_dychaci&i=269) (31. 1. 2008)
- [www.stopsmoking.blog.cz/0609](http://www.stopsmoking.blog.cz/0609) (9. 2. 2008)
- <http://www.stripky.cz/440-zastava.html> (1. 3. 2008)
- [http://www.survivor.cz/\\_img/umele-dychani-02.jpg](http://www.survivor.cz/_img/umele-dychani-02.jpg) (4. 3. 2008)
- <http://www.tlakinfo.cz/t.py?t=2&i=1233> (12. 2. 2008)
- [http://transplantace.eu/images/srdce\\_02.jpg](http://transplantace.eu/images/srdce_02.jpg) (28. 2. 2008)
- <http://www.ucitelskenoviny.eu/Default.aspx?StrID=363> (21. 2. 2008)
- <http://vademecum-zdravi.cz/rakovina-plic-2/#more-441> (26. 2. 2008)
- <http://www.vinoobramovice.cz/cenik.html> (27. 2. 2008)
- <http://www.vseprozdravi.cz/images/stories/chripka.jpg> (19. 2. 2008)
- [http://vstvs.palestra.cz/skripta-ukazka/2\\_1.jpg](http://vstvs.palestra.cz/skripta-ukazka/2_1.jpg) (1. 3. 2008)
- [http://zena-in.cz/images/clankygalerie/foto\\_nahled\\_46231.jpg](http://zena-in.cz/images/clankygalerie/foto_nahled_46231.jpg) (22. 2. 2008)
- [www.zoo.bf.jcu.cz/more/veruta2004/morsti.htm](http://www.zoo.bf.jcu.cz/more/veruta2004/morsti.htm) (30. 1. 2008)
- [http://www.zspribyslav.cz/vyuka/zemepis/images/atlas6/zncistene\\_ovzdusi.jpg](http://www.zspribyslav.cz/vyuka/zemepis/images/atlas6/zncistene_ovzdusi.jpg) (15. 2. 2008)
- [http://www.zubarno.cz/studie/img/09\\_02.gif](http://www.zubarno.cz/studie/img/09_02.gif) (9. 3. 2008)

## 7. Přílohy

Příloha č. 1: Jednotlivé přípravy na klasicky vedenou výuku

Příloha č. 2: Jednotlivé přípravy na problémově vedenou výuku

Příloha č. 3: Prezentací výukový program na vyučovací hodiny

Příloha č. 4: Zadání úloh a klíč k vyhodnocování výzkumného nástroje

Příloha č. 5: Příprava na praktická cvičení

Příloha č. 6: Prezentací výukový program na praktická cvičení

Příloha č. 7: Zadání úloh a klíč k vyhodnocování pracovního listu

Příloha č. 8: Ukázka pretestu včetně dotazníku

Příloha č. 9: Ukázka posttestu I

Příloha č. 10: Ukázka posttestu II

Příloha č. 11: Ukázka pracovního listu

Příloha č. 12: Grafické znázornění úspěšnosti žáků v pretestu dle skupin (hypotéza 1)

Příloha č. 13: Grafické znázornění úspěšnosti žáků v posttestu I dle skupin (hypotéza 2)

Příloha č. 14: Grafické znázornění úspěšnosti žáků v posttestu II dle skupin  
(hypotéza 3)

Příloha č. 15: Grafické znázornění úspěšnosti žáků v posttestu I a II (hypotéza 4)

Příloha č. 16: Grafické znázornění úspěšnosti žáků v posttestu I dle pohlaví  
(hypotéza 7)

Příloha č. 17: Grafické znázornění úspěšnosti žáků v posttestu II dle pohlaví  
(hypotéza 8)

Příloha č. 18: Grafické znázornění úspěšnosti žáků v pretestu a posttestu I, II dle zájmu  
resp. nezájmu o biologii (hypotéza 9)

Příloha č. 19: Fotografie z realizace didaktického experimentu

Příloha č. 1: Jednotlivé přípravy na klasicky vedenou výuku

**Tematický celek:** DÝCHACÍ SOUSTAVA ČLOVĚKA

**Téma VJ:**

- pretest Dýchání člověka
- Dýchání člověka – úvod

**Očekávané výstupy VJ:**

Žák

- uvede příklady základních typů dýchacích orgánů u živočichů
- vysvětlí hlavní rozdíly mezi dýcháním a fotosyntézou
- zdůvodní nezbytnost dýchání pro život organismů

**Pojmy opěrné:** fotosyntéza, dýchání, kyslík, oxid uhličitý, vzdušnice, žábry, plicní vaky, plíce, hemoglobin

**Pojmy nově vytvářené:** respirace, vnější dýchání, vnitřní dýchání

<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Pretest dýchání člověka</b></li> <li>• <b>Osvojování nového učiva</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>Úvodní motivace</b> Řeknete si „obyčejný nádech“ ... Přibližně půl litru vzduchu se nasaje do nosu a proudí dlouhými trubicemi až hluboko do plic. Molekuly plynů putují čím dál užšími cestičkami až do malých váčků na konci. Docela normální nádech, jakých jsou za celý lidský život stovky milionů. Pravidelně a vytrvale se naše tělo stará o přísun životadárného plynu – kyslíku...</li> </ul> </li> </ul> <p><i>Kolikrát se za 1 minutu nadechneš? Zjisti.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 16krát až 18krát/min</li> <li>○ <b>Typy dýchacích orgánů u rostlin a živočichů</b></li> </ul> <p><i>Vysvětlí, jak dýchají rostliny a živočichové a které orgány jim k tomu slouží.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <u>Rostliny</u> - celý povrch těla (průduchy)</li> <li>✓ <u>Prvoci, živočišné houby, žahavci atd.</u> – celý povrch těla</li> <li>✓ <u>Pavouci, štíři</u> – plicní vaky</li> <li>✓ <u>Vzdušnicovci, někteří pavoukovci</u> – vzdušnice</li> <li>✓ <u>Paryby, ryby</u> – žábry</li> <li>✓ <u>Obojživelníci- pulci žábry, dospělci plíce + kožní dýchání</u></li> <li>✓ <u>Plazi</u> – plíce</li> <li>✓ <u>Ptáci</u> – plíce, plicní vaky</li> <li>✓ <u>Savci</u> - plíce</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>Hlavní rozdíly mezi dýcháním a fotosyntézou</b></li> </ul> <p><i>Jaké jsou hlavní rozdíly mezi dýcháním a fotosyntézou?</i></p>	<p>25 min</p> <p>1 min</p> <p>Dialogická metoda - brainstorming</p> <p>5 min</p>						
<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="296 1836 750 1881"><i>Fotosyntéza</i></th> <th data-bbox="750 1836 1197 1881"><i>Dýchání</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="296 1881 750 1982"><i>Probíhá jen v buňkách s fotosynteticky aktivními barvivy</i></td> <td data-bbox="750 1881 1197 1982"><i>Probíhá ve všech živých buňkách</i></td> </tr> <tr> <td data-bbox="296 1982 750 2024"><i>Nezbytnou podmínkou je světlo</i></td> <td data-bbox="750 1982 1197 2024"><i>Probíhá na světle i ve tmě</i></td> </tr> </tbody> </table>	<i>Fotosyntéza</i>	<i>Dýchání</i>	<i>Probíhá jen v buňkách s fotosynteticky aktivními barvivy</i>	<i>Probíhá ve všech živých buňkách</i>	<i>Nezbytnou podmínkou je světlo</i>	<i>Probíhá na světle i ve tmě</i>	<p>Dialogická metoda - brainstorming</p> <p>5 min</p>
<i>Fotosyntéza</i>	<i>Dýchání</i>						
<i>Probíhá jen v buňkách s fotosynteticky aktivními barvivy</i>	<i>Probíhá ve všech živých buňkách</i>						
<i>Nezbytnou podmínkou je světlo</i>	<i>Probíhá na světle i ve tmě</i>						

<i>Oxid uhličitý a voda vstupují do reakce</i>	<i>Oxid uhličitý a voda se uvolňují</i>	
<i>Kyslík se uvolňuje</i>	<i>Kyslík se spotřebovává</i>	
<i>Hromadí se energeticky bohaté látky</i>	<i>Zásobní látky se spotřebovávají</i>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>Úvod do dýchání člověka</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <u>Dýchání</u> = neustálá výměna kyslíku a oxidu uhličitého</li> <li>▪ Přísun kyslíku do krve a odvod oxidu uhličitého z organismu</li> <li>▪ Tělo získává <u>chemickou energii</u> oksyločováním živin → energie se může z energeticky bohatých živin uvolnit pochody, při kterých se spotřebovává kyslík a vzniká oxid uhličitý (okysličování)</li> <li>▪ Mimovolní proces → řízený dýchacími centry v <u>prodloužené míše</u></li> <li>▪ Typy dýchání: <u>vnější</u> (výměna plynů mezi plícemi a krví) x <u>vnitřní</u> (výměna plynů mezi krví a tkáňovými buňkami)</li> <li>▪ Dýchací soustava ve vztahu z cévní soustavou (savci)</li> <li>▪ Přeprava plynů zajištěna pohybem krve v cévní soustavě → v krvi se dýchací plyny vážou na červené krevní barvivo <u>hemoglobin</u></li> <li>▪ Kyslík obsažen v okolním vzduchu → průchod do plic umožněn horními a dolními dýchacími cestami (nádech) → výdechem odstraňován spolu se vzduchem oxid uhličitý</li> </ul> </li> <li>▪ <i>Které další látky jsou ve vzduchu obsaženy?</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <i>Dusík, argon, neon, helium, krypton, vodík, metan, vodní pára, prachové částice</i></li> </ul> </li> <li>○ <b><u>Na konci VH stručné shrnutí nových poznatků</u></b></li> </ul>		<p>Monologická metoda – výklad 10 min PowerPointová prezentace</p> <p>1 min</p>
<p><b>Pomůcky</b> Didaktická technika a ostatní potřeby: PC</p> <p><b>Citace literatury, z níž bylo čerpáno:</b> BENEŠOVÁ, M., aj.: <i>Odmaturuj z biologie</i>. Brno: Didaktis, 2003. 224 s. ISBN 80-86285-67-7. DOBRORUKA, L. J., aj. <i>Přírodopis 3 pro 8. ročník základní školy</i>. Praha: Scientia, 2001. 159 s. ISBN 80-7183-246-4. JELÍNEK, J., ZICHÁČEK, V. <i>Biologie pro střední školy gymnazijního typu: teoretická část</i>. Olomouc: Fin Publishing, 1996. 415 s. ISBN 80-86002-01-2. KANTOREK, J., aj. <i>Přírodopis 8</i>. Olomouc: Prodos, 1999. 127 s. ISBN 80-7230-040-7. KVASNIČKOVÁ, D., aj. <i>Poznááme život: přírodopis s výrazným ekologickým zaměřením pro 7. ročník základní školy (8. ročník občanské školy) a nižší ročníky víceletých gymnázií</i>. Praha: Fortuna,</p>		

<p>1995. 128 s. ISBN 80-7168-274-8.</p> <p>MALENINSKÝ, M., aj. <i>Přírodopis pro 8. ročník: učebnice pro základní školy a nižší stupeň víceletých gymnázií</i>. Praha: NČGS, 2005. 72 s. ISBN 80-86034-41-0.</p> <p>VANĚČKOVÁ, I., aj. <i>Přírodopis 8: učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia</i>. Plzeň: Fraus, 2006. 128 s. ISBN 80-7238-428-7.</p>	
---	--

## Tematický celek: DÝCHACÍ SOUSTAVA ČLOVĚKA

### Téma VJ:

- Stavba DS – horní a dolní cesty dýchací

### Očekávané výstupy VJ:

Žák

- podle obrázku určí polohu a popíše stavbu horních a dolních cest dýchacích
- aplikuje předlékařskou první pomoc při krvácení z nosu
- zdůvodní výhody dýchání nosem
- vysvětlí, proč dochází při změně atmosférického tlaku k pocitu „zalehlých“ uší
- zdůvodní výhody či nevýhody chirurgického odstranění mandlí při častých angínách
- podle obrázku popíše stavbu hrtanu a objasní funkci hrtanové příklopky při dýchání a polykání
- podle obrázku kostry hrtanu a obrázku postavení hlasivkových vazů vysvětlí vznik hlasu
- objasní význam řasinkového epitelu v dýchacích cestách a způsoby jeho poškození

**Pojmy opěrné:** horní cesty dýchací, dutina nosní, kost čelní, kost čichová, kost klínová, horní čelist, nosohltan, nosohltanová mandle, dolní cesty dýchací, hrtan, příklopka hrtanová, průdušnice, průduška, průdušinka

**Pojmy nově vytvářené:** Eustachova trubice, chrupavka štítná, chrupavka hlasivková, hlasivkové vazy

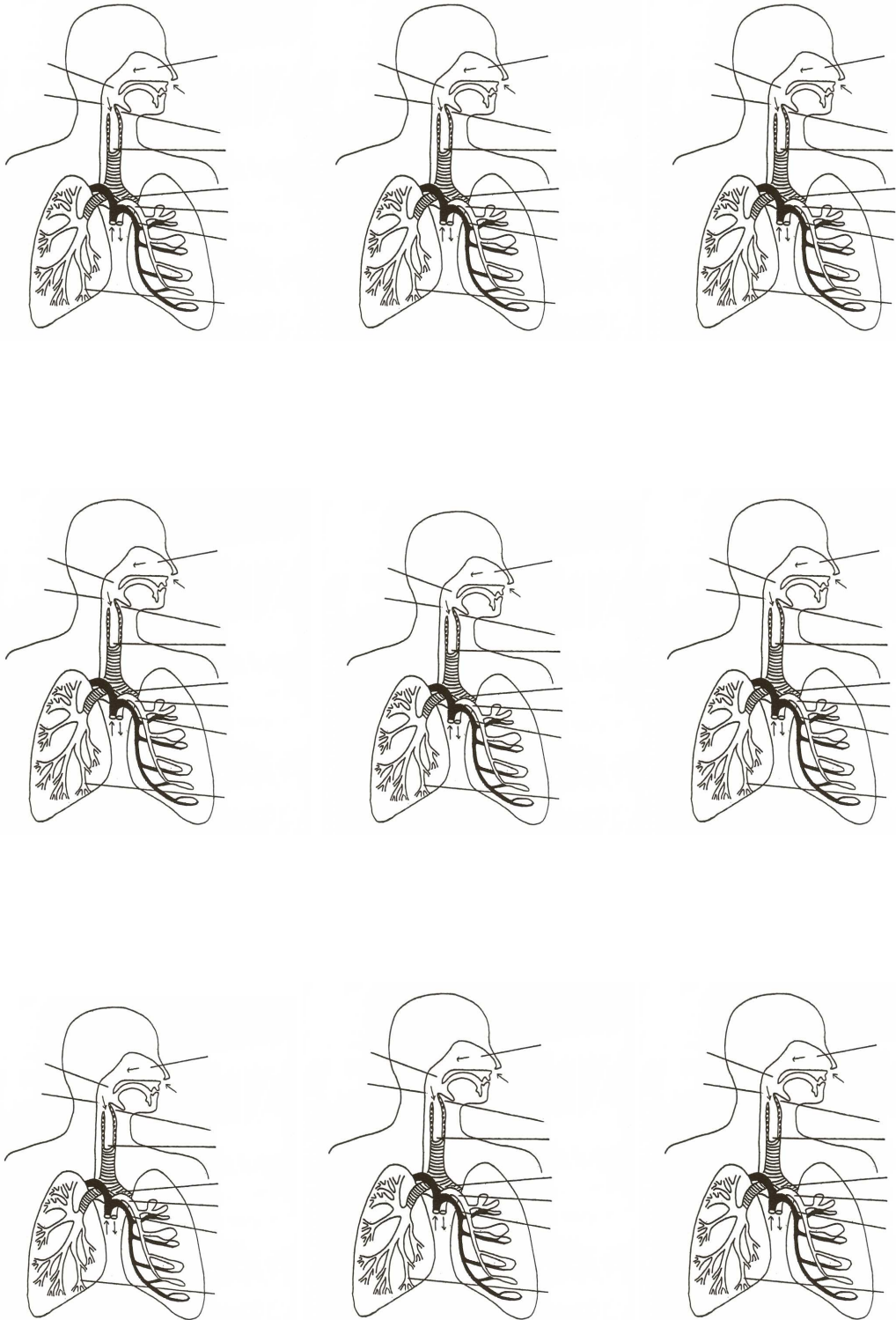
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Osvojování nového učiva</b><ul style="list-style-type: none"><li>○ <b>Úvodní motivace</b><p>Kdybychom se uměli zmenšit a vstoupit do lidských plic, zdálo by se nám, že procházíme dlouhou podzemní chodbou plnou nespočetných odboček, sklípků a jiných tajuplných prostor. Náš výlet by trval daleko déle než prohlídka jeskyní v Moravském krasu a je pravděpodobné, že bychom ve složitém labyrintu průdušinek brzy zabloudili. Ač se to zdá téměř nemožné, bylo zjištěno, že vnitřní plocha lidských plic dosahuje rozlohy fotbalového hřiště, což je jistě úctyhodný rozměr. Pojdme se tedy vydat na výlet do tajemných zákoutí dýchacího ústrojí.</p><p><i>Jaké jsou rozměry typického fotbalového hřiště? Zjistí.</i></p><ul style="list-style-type: none"><li>✓ 105×70 m</li></ul></li><li>○ <b>Stavba DS</b><ul style="list-style-type: none"><li>▪ DS složena z horních a dolních dýchacích cest a plic</li><li>▪ <b>A) Horní cesty dýchací</b><ul style="list-style-type: none"><li>➤ <b>Dutina nosní</b><ul style="list-style-type: none"><li>• Dva otvory oddělené chrupavčitou nosní přepážkou uvnitř nosu</li></ul></li></ul></li></ul></li></ul></li></ul>	<p>1 min</p> <p>Rozdat žákům obrázek se stavbou DS, aby si jej mohli nalepit do sešitu a jednotlivé části popisovat během hodiny</p> <p>1 min</p> <p>Lepidlo</p> <p>Monologická metoda –</p>
--	--

<p>čistí, ohřívá a zvlhčuje</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Úpravna vzduchu</li> <li>• Cévní zakončení v epitelu (při poranění krvácení z nosu)</li> <li>• <u>První pomoc:</u></li> </ul> <p><i>Jak byste správně poskytly první pomoc osobě krvácející z nosu?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <b>nezaklánět hlavu!!!</b> → dotyčného posadit s předkloněnou hlavou → tisknout k sobě obě nosní křídla → studený obklad na zátylek</li> <li>• <u>Vedlejší nosní dutiny</u> (s nosní dutinou spojeny v kosti čelní, čichové, klínové a v horní čelisti)</li> <li>• Ve stropu nosní dutiny čichové buňky</li> <li>• Z nosní dutiny vzduch do nosohltanu</li> </ul> <p>➤ <u>Nosohltan</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spojen <u>Eustachovou trubicí</u> se středním uchem <ul style="list-style-type: none"> <li>– K vyrovnání tlaku před a za bubínkem</li> <li>– U dětí trubice širší než u dospělých → snadnější pronikání infekce nosohltanem do středoušní dutiny → zánět středního ucha</li> </ul> </li> </ul> <p><i>Prodělal někdo z vás zánět středního ucha? Pokud ano, jakou léčbu vám doporučil lékař?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ studené obklady na uši, antibiotika, <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Mandle</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>– ochrana před infekcemi šířenými vzduchem</li> <li>– po 5. roce života zpravidla zakrňuje</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> <p><i>Proč se musí mandle při častých angínách chirurgicky odstranit?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ časté angíny → usazování bakterií na mandlích → zdroj nákazy → chirurgicky odstranit</li> </ul> <p>▪ <b>B) Dolní cesty dýchací</b></p> <p>➤ <u>Hrtan</u></p> <p><i>Proč se někdy stává, že když při jídle mluvíte, tak vám nějaké sousto zaskočí. Jak to souvisí se stavbou hrtanu? Prohlédněte si obrázek.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Křížení cesty dýchací a trávicí <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Příklopka hrtanová</u></li> <li>• Z chrupavek ( <u>ch. štítná</u> → ohryzek)</li> <li>• <u>Ch. hlasivkové</u> → <u>úpony hlasivkových vazů</u> → různý průsvit → vznik hlasu <ul style="list-style-type: none"> <li>– Řeč</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> <p><i>Které části těla se podílejí na vzniku řeči?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ složitý děj → vzniká souhrou dýchacích svalů, hlasivek a mluvidel (obě patra, jazyk, zuby, rty) <ul style="list-style-type: none"> <li>– Mluvit a zpívat lze jen při výdechu</li> </ul> </li> </ul> <p>➤ <u>Průdušnice</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trubice z <u>podkovovitých chrupavek</u> (vazivem připojena na dolní okraj prstencové chrupavky)</li> <li>• Stěna vystlána víceřadým <u>řasinkovým epitelem</u> a kryta hlenem → odstranění škodlivin z dýchacích cest</li> <li>• Před vstupem do plic <u>pravá a levá průduška</u> → do plic →</li> </ul>	<p>výklad 35 min PowerPointová prezentace, nástěnný obraz</p> <p>Obr. vedlejší nosní dutiny</p> <p>Obr. spojení Eustachovy trubice se středním uchem</p> <p>Obr. krční mandle</p> <p>Obr. hrtan – stav při dýchání a polykání</p> <p>Obr. kostra hrtanu</p> <p>Obr. hlasivky při dýchání a mluvení</p> <p>Obr. průdušnice</p> <p>Obr. řasinkový epitel dýchacích cest</p> <p>Obr. vztah</p>
--	---

<p><i>průdušinky</i> (ve stěnách vrstva hladké svaloviny → po stahu zmenšuje vnitřní průměr průdušky → při alergiích se stěny nežádoucím způsobem stahují → <i>astma</i>) → ústí do <i>plicních váček</i></p> <p>○ <b><u>Na konci VH stručné shrnutí nových poznatků</u></b></p> <p><b>Zápis na tabuli</b>  <i>Kostra stavby dýchací soustavy</i>  Horní cesty dýchací</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dutina nosní <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vedlejší nosní dutiny</li> </ul> </li> <li>• Nosohltan <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Eustachova trubice</li> <li>▪ Mandle</li> </ul> </li> </ul> <p>Dolní cesty dýchací</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hrtan <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Příklopka hrtanová</li> <li>▪ Chrupavka štítná</li> <li>▪ Chrupavky hlasivkové</li> <li>▪ Hlasivkové vazy</li> </ul> </li> <li>• Průdušnice <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Řasinkový epitel</li> </ul> </li> <li>• Průdušky</li> <li>• Plíce <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Průdušinky</li> <li>▪ Plicní váčky</li> <li>▪ Plicní sklípky</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Pomůcky</b>  Didaktická technika a ostatní potřeby: PC, nástěnný obraz, lepidlo, obrázky stavby DS pro žáky</p> <p><b>Čítace literatury, z níž bylo čerpáno:</b>  ČERNÍK, V., aj. <i>Přírodopis 3: Pro žáky základní školy (8. ročník) a nižší ročníky víceletých gymnázií</i>. Praha: SPN, 1998. 80 s. ISBN 85-85937-97-2.  DOBRORUKA, L. J., aj. <i>Přírodopis 3 pro 8. ročník základní školy</i>. Praha: Scientia, 2001. 159 s. ISBN 80-7183-246-4.  KANTOREK, J., aj. <i>Přírodopis 8</i>. Olomouc: Prodos, 1999. 127 s. ISBN 80-7230-040-7.  KLEMENTA, J., aj. <i>Somatologie a antropologie</i>. Praha: SPN, 1981. 504 s.  KOČÁREK, E., KOČÁREK, E. <i>Přírodopis pro 8. ročník základní školy</i>. Jinan, 2000. 94 s. ISBN 14-78-8.  KVASNIČKOVÁ, D., aj. <i>Poznáváme život: přírodopis s výrazným ekologickým zaměřením pro 7. ročník základní školy (8. ročník občanské školy) a nižší ročníky víceletých gymnázií</i>. Praha: Fortuna, 1995. 128 s. ISBN 80-7168-274-8.  MALENINSKÝ, M., aj. <i>Přírodopis pro 8. ročník: učebnice pro základní školy a nižší stupeň víceletých gymnázií</i>. Praha: NČGS, 2005. 72 s. ISBN 80-86034-41-0.</p>	<p>průdušnice k aortě a plicním tepnám</p> <p>3 min</p>
--	---

<p>NOVOTNÝ, I., HRUŠKA, M. <i>Biologie člověka pro gymnázia</i>. Praha: Fortuna, 1995. 135 s. ISBN 80-7168-234-9.</p> <p>VANĚČKOVÁ, I., aj. <i>Přírodopis 8: učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia</i>. Plzeň: Fraus, 2006. 128 s. ISBN 80-7238-428-7.</p> <p><a href="http://www.DOUBE.YC.CZ/DOWNLOAD_BIOLOGIE.HTML">http://www.DOUBE.YC.CZ/DOWNLOAD_BIOLOGIE.HTML</a></p>	
---	--

Obrázek stavby dýchací soustavy



převzato z [http://www.giobioclovek.ic.cz/clovek/dychaci\\_soustava/dychaci\\_cesty.jpg](http://www.giobioclovek.ic.cz/clovek/dychaci_soustava/dychaci_cesty.jpg)

## Tematický celek: DÝCHACÍ SOUSTAVA ČLOVĚKA

### Téma VJ:

- Stavba DS - plíce
- Mechanika dýchání

### Očekávané výstupy VJ:

#### Žák

- načrtne schéma vnějšího a vnitřního dýchání a objasní na něm vztah mezi dýchací soustavou a cévní soustavou
- podle obrázku určí polohu a objasní stavbu a funkci plic
- zdůvodní, jak se mění barva plic v průběhu života jedince v závislosti na jeho životním stylu
- zdůvodní nebezpečí vazby oxidu uhelnatého s červeným krevním barvivem hemoglobinem
- podle obrázku popíše zapojení dýchacích svalů při dýchání
- objasní způsoby, jakými se organismus vyrovnává s dechovou nedostatečností v zátěžových situacích (např. při zvýšené námaze či ve vysokohorském terénu)
- vysvětlí rozdíl mezi vdechovaným a vydechovaným vzduchem
- uvede osoby s největší jímavostí plic a své tvrzení zdůvodní

**Pojmy opěrné:** průdušinka, plíce, mezižeberní svaly, bránice, vnitřní dýchání, vnější dýchání, hemoglobin, oxid uhelnatý, plicní oběh, příčně pruhovaná svalovina

**Pojmy nově vytvářené:** plicní váčky, plicní sklípky, poplicnice, pohrudnice, pohrudniční štěrbina, pneumotorax, plicní ventilace, dechová frekvence, kyslíkový dluh, vitální kapacita plic, spirometr

<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Osvojování nového učiva</b><ul style="list-style-type: none"><li>○ <b>Úvodní motivace</b><ul style="list-style-type: none"><li>▪ Obrázek dýchajícího kocoura Garfielda</li></ul></li><li>○ <b>Stavba DS</b><ul style="list-style-type: none"><li>▪ <u>Plíce</u><p><i>Vzpomene si někdo z minulých hodin věnovaných cévní soustavě, jak vypadá plicní oběh?</i></p><ul style="list-style-type: none"><li>✓ <i>Do pravé srdeční síně je nasávána odkysličená krev z tělního oběhu. Z pravé síně se krev dostane do pravé komory, odkud je vytlačena plicní tepnou do plic. V plicích se krev obohatí kyslíkem a zbaví se o. uhličitého. Okysličená krev se vrací plicními žilami do levé síně.</i></li></ul><ul style="list-style-type: none"><li>• Párový orgán kuželovitého tvaru</li><li>• V hrudní dutině</li><li>• Vlastní dýchací orgán</li><li>• <u>Plicní laloky</u> (pravá plíce 3, levá plíce 2)</li></ul><p><i>Jak se mění barva plic v průběhu života jedince v závislosti na jeho životním stylu? Svou odpověď zdůvodni.</i></p><ul style="list-style-type: none"><li>✓ <i>růžové plíce (mladí lidé či obyvatelé neznečištěných oblastí) x šedé</i></li></ul></li></ul></li></ul></li></ul>	<p>1 min PowerPointová prezentace</p> <p>Monologická metoda – výklad 20 min PowerPointová prezentace, nástěnný obraz, mumifikované plíce</p>
---	--

<p><i>plíce (starší lidé a obyvatelé znečištěných oblastí) x černé plíce (kuřáci – černání vlivem dehtu z tabákového kouře)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Poplicnice</u> (povrch plic)</li> <li>• <u>Pohrudnice</u> (povrch hrudníku)</li> <li>• <u>Pohrudniční štěrbina</u> (mezi poplicnicí a pohrudnicí → klouzání obou blan při dýchání)</li> <li>• <u>Pneumotorax</u> (smrštění plíce při poranění hrudníku)</li> <li>• V plicních lalocích se průdušky společně s cévami mnohokrát větví → nejmenší větvičky – <u>průdušinky</u> přecházejí do <u>plicních váčků</u> → mají vyduté stěny do polokulovitých <u>plicních sklípků</u> - stěna tvořena <u>jednou</u> vrstvou buněk → obtékána hustou sítí vlásečnic, ve kterých neustále proudí krev → přijímá kyslík a uvolňuje oxid uhličitý → v krvi se kyslík váže na červené krevní barvivo <u>hemoglobin</u> → přenášen do tkání → ve tkáních kyslík uvolněn k buňkám → z buněk do krve oxid uhličitý (odpadní látka) → <u>vnitřní dýchání</u> → oxid uhličitý krví do plic</li> <li>• <b>Nebezpečí vazby CO (oxid uhelnatý) s červeným krevním barvivem hemoglobinem!!!</b> → pevnější vazba → málo kyslíku → udušení</li> </ul> <p>○ <b>Mechanika dýchání</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• = výměna vzduchu v plicích</li> <li>• Dýchací pohyby hrudníku → dýchací svaly: <u>mezižeberní svaly</u> x <u>bránice</u> → z <u>příčně pruhované svaloviny</u></li> </ul> <p><i>Co nám tato stavba dýchacích svalů umožňuje?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <i>lze je ovládat vůlí</i> → <i>zadržování dechu</i></li> <li>• Rytmické a automatické</li> <li>• Lze ovlivnit vůlí, ale <i>nelze</i> zastavit</li> </ul> <p><i>Proč se horolezcům hůře dýchá ve vyšších nadmořských výškách?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <i>nižší tlak vzduchu, nižší hustota vzduchu</i> → <i>v jednom nádechu méně kyslíku</i> → <i>pocit dušnosti</i> → <i>proto horolezci používají zásobní láhve s kyslíkem</i></li> </ul> <p><i>Jakou barvu má pruh na zásobních lahvích s kyslíkem?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <i>modrou</i></li> <li>• <u>Plicní ventilace</u> = děj, při kterém dochází k výměně plynů mezi vnějším prostředím a krví</li> <li>• Vdechovaný x vydechovaný vzduch</li> </ul> <p><i>Jaký je rozdíl mezi vdechovaným a vydechovaným vzduchem?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <u>vdechovaný vzduch</u>: 21 % O<sub>2</sub>, 0,03 % CO<sub>2</sub></li> <li>✓ <u>vydechovaný vzduch</u>: 16 % O<sub>2</sub>, 4 % CO<sub>2</sub></li> <li>▪ <u>Dechová frekvence</u> = počet vdechů a výdechů za minutu <ul style="list-style-type: none"> <li>– Dospělý člověk se v klidu nadechne 16 – 18 krát za minutu</li> <li>– Jedním nadechnutím vdechne 0,5 l vzduchu</li> <li>– Plícemi projde za minutu 6 – 8 l vzduchu</li> </ul> </li> </ul> <p><i>Vysvětli pojem kyslíkový dluh.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <i>velká námaha</i> → <i>přísun kyslíku nestačí pokrýt potřebu pracujících svalů</i> = <u>kyslíkový dluh</u> → <i>vyrovnává se zrychleným dechem</i></li> </ul>	<p>Obr. vztah průdušnice k aortě a plicním tepnám</p> <p>Obr. plíce</p> <p>Obr. zdravé plíce x plíce kuřáka</p> <p>Obr. pohrudnice a poplicnice</p> <p>Obr. Pravostranný pneumotorax</p> <p>Obr. vnitřní dýchání</p> <p>Obr. vazba CO s hemoglobinem</p> <p>Monologická metoda – výklad 20 min PowerPointová prezentace</p> <p>Obr. pohyb bránice a mezižeberních svalů při vdechu a výdechu</p>
---	--

<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Vitální kapacita plic</u> = největší objem vzduchu, který můžeme vydechnout po usilovném nádechu (u dospělého člověka 4 – 5 l)       <ul style="list-style-type: none"> <li>– V plicích vždy zbytek vzduchu zůstane</li> <li>– Jímavost plic kolísá podle věku, velikosti těla, pohlaví a trénovanosti</li> </ul> </li> </ul> <p><i>Které osoby mají největší jímavost plic?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ největší jímavost mají plic sportovci, zpěváci, trubači, foukači skla</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Spirometr</u></li> </ul> <p><i>Věděl by někdo z vás, k čemu slouží spirometr a na jakém principu funguje?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ lékařský přístroj, slouží k funkčnímu vyšetření plic (znalosti dechových poměrů a objemů)       <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kašel a kýčání → obranné děje → průchodnost dýchacích cest</li> </ul> </li> </ul> <p>○ <b><u>Na konci VH stručné shrnutí nových poznatků</u></b></p> <p><b>Zápis na tabuli</b></p> <p><i>Kostra stavby dýchací soustavy</i></p> <p>Horní cesty dýchací</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dutina nosní       <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vedlejší nosní dutiny</li> </ul> </li> <li>• Nosohltan       <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Eustachova trubice</li> <li>▪ Mandle</li> </ul> </li> </ul> <p>Dolní cesty dýchací</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hrtan       <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Příklopka hrtanová</li> <li>▪ Chrupavka štítná</li> <li>▪ Chrupavky hlasivkové</li> <li>▪ Hlasivkové vazy</li> </ul> </li> <li>• Průdušnice       <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Řasinkový epitel</li> </ul> </li> <li>• Průdušky</li> <li>• Plíce       <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Průdušinky</li> <li>▪ Plicní váčky</li> <li>▪ Plicní sklípky</li> <li>▪ Pohrudnice</li> <li>▪ Poplicnice</li> <li>▪ Pohrudniční štěrbina</li> <li>▪ Pneumotorax</li> </ul> </li> </ul> <p><i>Mechanika dýchání - pojmy</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plicní ventilace</li> <li>• Dechová frekvence</li> <li>• Vitální kapacita plic</li> </ul>	<p>Graf vitální kapacita plic</p> <p>Obr. spirometr</p> <p>4 min</p>
---	--

**Pomůcky**

Didaktická technika a ostatní potřeby: PC, nástěnný obraz, mumifikované plíce

**Citace literatury, z níž bylo čerpáno:**

ČERNÍK, V., aj. *Přírodopis 3: Pro žáky základní školy (8. ročník) a nižší ročníky víceletých gymnázií*. Praha: SPN, 1998. 80 s. ISBN 85-85937-97-2.

DOBRORUKA, L. J., aj. *Přírodopis 3 pro 8. ročník základní školy*. Praha: Scientia, 2001. 159 s. ISBN 80-7183-246-4.

KANTOREK, J., aj. *Přírodopis 8*. Olomouc: Prodos, 1999. 127 s. ISBN 80-7230-040-7.

KLEMENTA, J., aj. *Somatologie a antropologie*. Praha: SPN, 1981. 504 s.

KVASNIČKOVÁ, D., aj. *Poznáváme život: přírodopis s výrazným ekologickým zaměřením pro 7. ročník základní školy (8. ročník občanské školy) a nižší ročníky víceletých gymnázií*. Praha: Fortuna, 1995. 128 s. ISBN 80-7168-274-8.

MALENINSKÝ, M., aj. *Přírodopis pro 8. ročník: učebnice pro základní školy a nižší stupeň víceletých gymnázií*. Praha: NČGS, 2005. 72 s. ISBN 80-86034-41-0.

POKORNÝ, J., aj. *Přehled fyziologie člověka II. díl*. Praha: Karolinum, 2002. 255 s. ISBN 80-246-0229-6.

ROKYTA, R., aj. *Fyziologie pro bakalářská studia v medicíně, přírodovědných a tělovýchovných oborech*. Praha: ISV, 2000. 359 s. ISBN 80-85866-45-5.

VANĚČKOVÁ, I., aj. *Přírodopis 8: učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia*. Plzeň: Fraus, 2006. 128 s. ISBN 80-7238-428-7.

[http://www.DOUBE.YC.CZ/DOWNLOAD\\_BIOLOGIE.HTML](http://www.DOUBE.YC.CZ/DOWNLOAD_BIOLOGIE.HTML)

## Tematický celek: DÝCHACÍ SOUSTAVA ČLOVĚKA

### Téma VJ:

- Péče o DS
- Onemocnění DS

### Očekávané výstupy VJ:

#### Žák

- zhodnotí pozitivní a negativní dopad životního stylu dnešní generace na zdraví člověka
- zformuluje obecné zásady správné péče o dýchací ústrojí
- rozlišuje příčiny a příznaky běžných onemocnění dýchací soustavy a uplatňuje zásady jejich prevence a léčby

**Pojmy opěrné:** viry, bakterie, epidemie, rýma, chřipka, angína, astma, respirátor, zápal plic, rakovina plic, nikotin, alergie, tuberkulóza, antibiotika

**Pojmy nově vytvářené:** kapénková infekce, alergen, metastázy

<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Osvojování nového učiva</b><ul style="list-style-type: none"><li>○ <b>Úvodní motivace</b><ul style="list-style-type: none"><li>▪ Obrázek – cigareta zabíjí oběma konci</li></ul></li><li>○ <b>Péče o DS</b><ul style="list-style-type: none"><li>▪ Pohyb a pobyt na zdravém vzduchu</li></ul></li></ul></li></ul> <p><i>Podle obrázku v PP prezentaci urči, kde je v České republice relativně čistý vzduch a které části republiky jsou na tom naopak nejhůře z hlediska kvality (čistoty) ovzduší. Svě tvrzení zdůvodni.</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>✓ čistý vzduch → lesy, hory, krajina bez průmyslu a silniční dopravy → např. pohraniční pohoří,...(svělte žlutá místa na obrázku), nejhůře jsou na tom obyvatelé větších měst a krajiny zatížené průmyslem a dopravou → např. Podkrušnohoří, Ostravsko,... (tmavě červená místa na obrázku)</li></ul> <p><i>Okomentuj dle obrázku v PP prezentaci situaci v Evropě z hlediska kvality ovzduší.</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>✓ nejhorší situace – okolí velkých průmyslových měst a dopravních křižovatek → např. Londýn, Miláno, Bologna, Brusel,..., (tmavě červená místa na obrázku), nejlepší situace – oblasti bez průmyslu či minimálně zatížené dopravou (tmavě modrá místa na obrázku)<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Pečovat o zeleň</li><li>▪ V bytě udržovat vlhký vzduch</li><li>▪ Méně pokojových rostlin v ložnicích</li><li>▪ Správně dýchat</li><li>▪ Špatné ovzduší ve městech → toxické látky (smog)</li></ul></li></ul> <p><i>Jaké toxické látky obsahuje znečištěný vzduch?</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>✓ oxid uhelnatý, oxid siřičitý, síra, chlór, metan, radon</li></ul> <p><i>Jak se máme chovat, když jsou venku špatné rozptylové podmínky?</i></p>	<p>1 min PowerPointová prezentace</p> <p>Monologická metoda – výklad 20 min PowerPointová prezentace</p> <p>Obr. znečištění ovzduší</p> <p>Obr. kvalita ovzduší v ČR</p> <p>Obr. kvalita ovzduší v Evropě</p>
---	---

<p>✓ <i>Pokud to jen jde, nevycházet ven, zbytečně nevětrat. Venku používat roušku či dýchat nosem.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alergeny (prachové částice a pyl v přírodě)</li> <li>▪ Černání plic (obyvatelé měst a kuřáci)</li> <li>▪ Špatné pracovní podmínky (lomy, doly, cementárny)</li> </ul> <p><i>Proč by se nemělo s kouřením vůbec začínat? Jakým způsobem poškozuje kouření lidské zdraví?</i></p> <p>✓ <i>Tabákový kouř obsahuje návykovou látku nikotin a také způsobuje kromě odumírání řasinkového epitelu v dýchacích cestách mnoho závažných onemocnění, např. chronický zánět průdušek, rozedmu plic, infarkt, mozkovou mrtvici, nejrůznější druhy rakovin (plic, hrtanu, ústní dutiny, kůže,...),....</i>  <i>Nebezpečné pro těhotné a kojící ženy i pro okolí.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Nekouřit !!!</b></li> </ul> <p>○ <b><u>Onemocnění DS</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ DS vstupní brána nemocí</li> <li>▪ Původci nemocí → viry a bakterie → šíří se vzduchem jako <i>kapénková infekce</i> → do vzduchu se dostávají z dýchacích orgánů nemocných lidí při vydechování, kašlání, kýchání a plivání → slušný člověk si vždy, i když <b>je zdravý, zakrývá při kašli</b> a kýchání ústa i nos kapesníkem a neplive kolem sebe!!!!!!!!!!!!</li> </ul> <p><i>Vysvětli, co je to epidemie?</i></p> <p>✓ <i>epidemie → větší nahromadění výskytů onemocnění v časových a místních souvislostech</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <u>Chřipka</u></li> </ul> <p><i>Jak se máme chovat, když onemocníme chřipkou? Jak se před ní chránit?</i></p> <p>✓ <i>chřipku nepřecházet a pečlivě dodržovat léčbu, v období chřipek se vyhýbat místům, kde se zdržuje velký počet lidí (kina, MHD,...)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Akutní horečnaté onemocnění</li> <li>– Virového původu</li> <li>– Rýma, bolest v krku, kašel, doprovodně bolesti hlavy, kloubů a svalů</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <u>Angína</u></li> <li>– Akutní zánět krčních mandlí a okolních lymfatických tkání</li> <li>– Bakteriálního původu (streptokokus)</li> </ul> <p><i>Jaké jsou příznaky onemocnění angínou?</i></p> <p>✓ <i>horečka, bolest při polykání, zduřelé a překrvené mandle (hnisavé čepy)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <u>Zánět (zápal) plic</u></li> <li>– Možný různý původ (viry, bakterie),</li> <li>– Zaplnění plicních sklípků hlenem a tekutinou → ztížení funkce celého organismu, zanícení plic</li> </ul>	<p>Obr. zdravé x kuřákovy plíce</p> <p>Monologická metoda – výklad 20 min PowerPointová prezentace</p> <p>Obr. angína</p> <p>Obr. zápal plic</p>
---	--

<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <u>Astma</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Průdušky a průdušinky mají stěny pokryté proužky svalů <ul style="list-style-type: none"> <li>– při astmatu se stahují a zužují cestu pro průchod vzduchu, dochází k otoku sliznic dýchacích cest a k tvorbě hlenu → namáhavé dýchání, sípání, dušnost</li> </ul> </li> <li>– Vrozené × způsobeno alergií × reakce na podněty</li> <li>– Rady pro astmatiky: sport (hl. plavání), nácvik správného dýchání</li> <li>– Respirátor</li> </ul> </li> <li>▪ <u>Alergie</u>  <i>Je někdo z vás alergik? Na jakou látku?</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Přehnaná reakce organismu na různorodé podněty – pyly, potraviny, zvířecí srst,...= hypersenzitivita organismu</li> <li>– Různé projevy: alergická rýma, kopřivka, ekzém, dýchací obtíže (přechod až v astma)</li> <li>– Léčba: odstranění alergenu, snížení přecitlivělosti (v určených dávkách kontakt s alergenem – dlouhodobé)</li> <li>– + úlevové léky (antihistaminika) k potlačení příznaků</li> <li>– + preventivní léky (kortikosteroidy)</li> <li>– + fyzioterapie (správné dýchání)</li> </ul> </li> <li>▪ <u>Rakovina plic</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Různé příčiny – hl. bronchogenní karcinom, jehož hlavní příčinou je kouření</li> <li>– Dochází k růstu a množení rakovinných buněk, které se shlukují v tumory, které brání dýchání</li> <li>– Jedna z nejčastějších příčin úmrtí</li> </ul> </li> <li>▪ <u>Tuberkulóza</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Infekční onemocnění → bacily TBC (může postihnout téměř všechny orgány) → nebezpečná tub. plic → bakterie Mycobacterium tuberculosis (Robert Koch)</li> <li>– V rozvojových zemích častá úmrtí</li> <li>– U nás v raném dětství očkování (oslabené bakterie TBC) → přesto lze onemocnět</li> <li>– Zdrojem nákazy nemocný člověk (ale i zvířata)</li> <li>– Nákaza se přenáší stykem s nemocným, prachem, znečištěnými předměty, potravinami</li> <li>– Při léčení nemoci se může ložisko v plicích zhojit a zvápenatět (zde mohou bacily TBC přežívat po desetiletí → nemoc znovu propukne)</li> <li>– Dříve smrtelná nemoc → ale i dnes nebezpečná</li> </ul> </li> </ul> <p><i>Proč se v České republice opět zvyšuje výskyt tuberkulózy?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ imigrace obyvatel z jiných částí světa s nedostatečnou zdravotnickou péčí (nelegální pobyt bez karantény), ale i bezdomovci</li> <li>▪ Dnes nové kmeny TBC odolné na běžná antibiotika</li> </ul> <p>○ <u>Na konci VH stručné shrnutí nových poznatků</u></p>	<p>Obr. zdravé x astmatické průdušky</p> <p>Respirátor</p> <p>Obr. alergenní pyly</p> <p>Obr. koloběh alergie</p> <p>Obr. rakovinové buňky (snímek z elektronového mikroskopu)</p> <p>Obr. rakovina plic</p> <p>Obr. tuberkulóza plic</p> <p>4 min</p>
--	--

**Pomůcky**

Didaktická technika a ostatní potřeby: PC, respirátor

**Citace literatury, z níž bylo čerpáno:**

DOBRORUKA, L. J., aj. *Přírodopis 3 pro 8. ročník základní školy*. Praha: Scientia, 2001. 159 s. ISBN 80-7183-246-4.

KANTOREK, J., aj. *Přírodopis 8*. Olomouc: Prodos, 1999. 127 s. ISBN 80-7230-040-7.

KOČÁREK, E., KOČÁREK, E. *Přírodopis pro 8. ročník základní školy*. Jinan, 2000. 94 s. ISBN 14-78-8.

KVASNIČKOVÁ, D., aj. *Poznáváme život: přírodopis s výrazným ekologickým zaměřením pro 7. ročník základní školy (8. ročník občanské školy) a nižší ročníky víceletých gymnázií*. Praha: Fortuna, 1995. 128 s. ISBN 80-7168-274-8.

MALENINSKÝ, M., aj. *Přírodopis pro 8. ročník: učebnice pro základní školy a nižší stupeň víceletých gymnázií*. Praha: NČGS, 2005. 72 s. ISBN 80-86034-41-0.

STOKLASA, J., aj. *Organismy, prostředí, člověk: učebnice přírodopisu pro 9. ročník základní školy*. Praha: NČGS, 1996. 63 s. ISBN 80-86034-02-X.

VANĚČKOVÁ, I., aj. *Přírodopis 8: učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia*. Plzeň: Fraus, 2006. 128 s. ISBN 80-7238-428-7.

[www.chripka.cz](http://www.chripka.cz)

<http://www.kolibrici.estranky.cz/clanky/vazne-nevazne/angina---pro-chcipacky-v-postylkach>

<http://sedmikraska.mimishop.cz/aktualita.php?id=1728>

<http://www.proalergiky.cz/texty/alergie.html>

<http://www.ordinace.cz/clanek/zapal-plic-pneumonie/>

<http://vademecum-zdravi.cz/rakovina-plic-2/#more-441>

<http://www.kurakovaplice.cz/index.php?strana=rakovinaplic>

Příloha č. 2: Jednotlivé přípravy na problémově vedenou výuku

**Tematický celek:** DÝCHACÍ SOUSTAVA ČLOVĚKA

**Téma VJ:**

- pretest Dýchání člověka
- Dýchání člověka – úvod

**Očekávané výstupy VJ:**

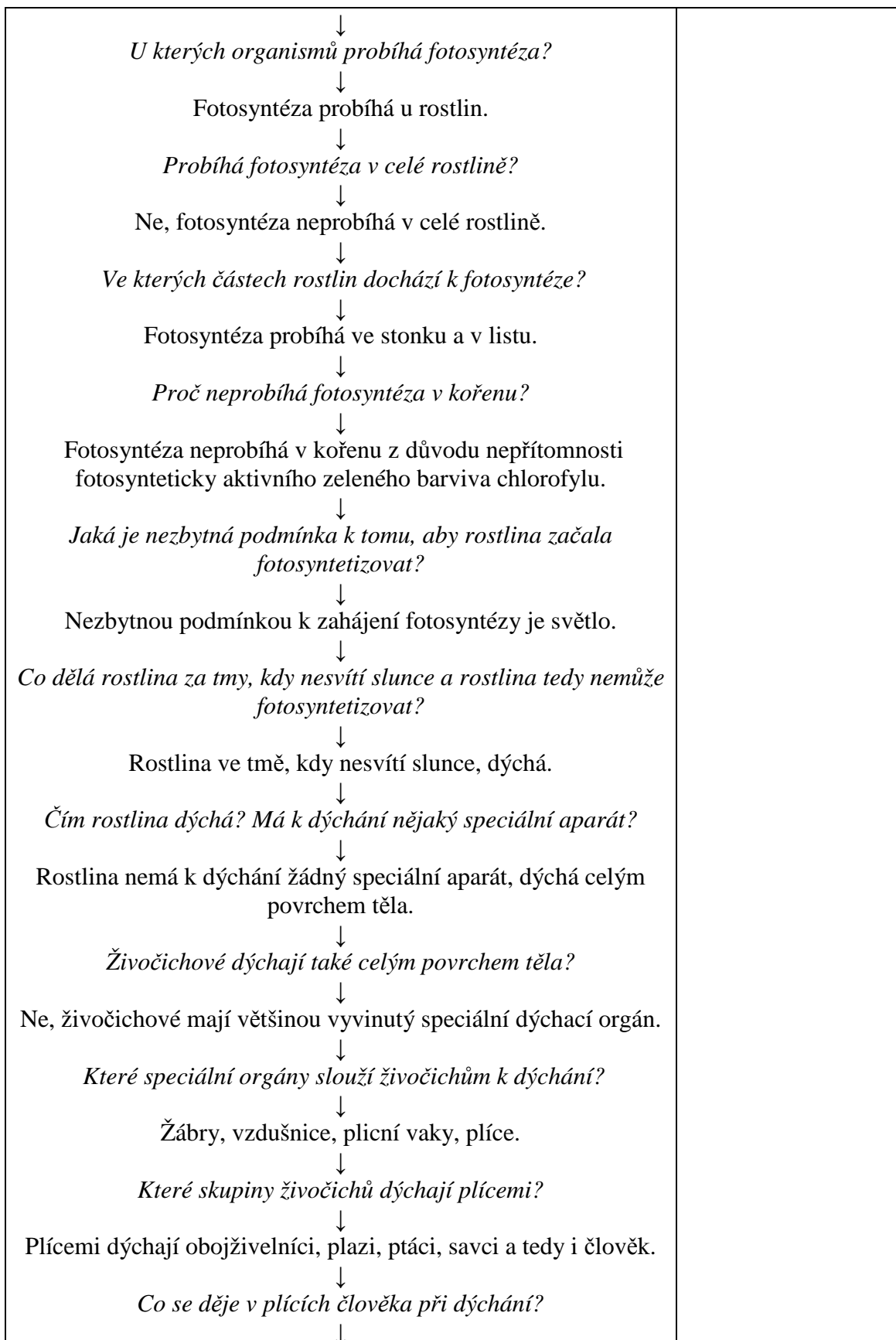
Žák

- uvede příklady základních typů dýchacích orgánů u živočichů
- vysvětlí hlavní rozdíly mezi dýcháním a fotosyntézou
- zdůvodní nezbytnost dýchání pro život organismů

**Pojmy opěrné:** fotosyntéza, dýchání, kyslík, oxid uhličitý, vzdušnice, žábry, plicní vaky, plíce, hemoglobin

**Pojmy nově vytvářené:** respirace, vnější dýchání, vnitřní dýchání

<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Pretest dýchání člověka</b></li><li>• <b>Osvojování nového učiva</b><ul style="list-style-type: none"><li>○ <b>Úvodní motivace</b> Řeknete si „obyčejný nádech“ ... Přibližně půl litru vzduchu se nasaje do nosu a proudí dlouhými trubicemi až hluboko do plic. Molekuly plynů putují čím dál užšími cestičkami až do malých váčků na konci. Docela normální nádech, jakých jsou za celý lidský život stovky milionů. Pravidelně a vytrvale se naše tělo stará o přísun životadárného plynu – kyslíku...</li></ul></li></ul> <p><i>Kolikrát se za 1 minutu nadechneš? Zjisti.</i></p> <p>✓ 16krát až 18krát/min</p> <ul style="list-style-type: none"><li>○ <b>Typy dýchacích orgánů u rostlin a živočichů</b></li><li>○ <b>Hlavní rozdíly mezi dýcháním a fotosyntézou</b></li></ul> <p>❖ <i>Co je to dýchání a ve které části dýchacího ústrojí k němu dochází?</i></p> <p style="text-align: center;">↓ Které látky obsahuje vzduch?</p> <p style="text-align: center;">↓ Dusík, kyslík, oxid uhličitý, argon, neon, helium, krypton, vodík, metan, vodní páru, prachové částice.</p> <p style="text-align: center;">↓ Které z těchto látek jsou nezbytné pro život organismů?</p> <p style="text-align: center;">↓ Pro život organismů je nezbytný kyslík a oxid uhličitý.</p> <p style="text-align: center;">↓ Pro které životní děje jsou tyto látky nezbytné?</p> <p style="text-align: center;">↓ Kyslík a oxid uhličitý jsou nezbytné látky pro průběh fotosyntézy a dýchání.</p>	<p>25 min</p> <p>1 min</p> <p>Dialogická metoda – řízený dialog využívající problémové úlohy</p> <p>10 min</p>
---	--



<p>Při dýchání dochází k okysličování krve a uvolňování oxidu uhličitého z krve do vzduchu.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b><u>Úvod do dýchání člověka</u></b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <u>Dýchání</u> = neustálá výměna kyslíku a oxidu uhličitého z organismu</li> <li>▪ Tělo získává <u>chemickou energii</u> okysličováním živin → energie se může z energeticky bohatých živin uvolnit pochody, při kterých se spotřebovává kyslík a vzniká oxid uhličitý (okysličování)</li> <li>▪ Mimovolní proces → řízený dýchacími centry v <u>prodloužené míše</u></li> <li>▪ Typy dýchání: <u>vnější</u> (výměna plynů mezi plícemi a krví) x <u>vnitřní</u> (výměna plynů mezi krví a tkáňovými buňkami)</li> <li>▪ Dýchací soustava ve vztahu z cévní soustavou (savci)</li> <li>▪ Přeprava plynů zajištěna pohybem krve v cévní soustavě → v krvi se dýchací plyny vážou na červené krevní barvivo <u>hemoglobin</u></li> <li>▪ Kyslík obsažen v okolním vzduchu → průchod do plic umožněn horními a dolními dýchacími cestami (nádech) → výdechem odstraňován spolu se vzduchem oxid uhličitý</li> </ul> </li> <li>○ <b><u>Na konci VH stručné shrnutí nových poznatků</u></b></li> </ul> <p><b>Pomůcky</b> Didaktická technika a ostatní potřeby: PC</p> <p><b>Citace literatury, z níž bylo čerpáno:</b> BENEŠOVÁ, M., aj.: <i>Odmaturuj z biologie</i>. Brno: Didaktis, 2003. 224 s. ISBN 80-86285-67-7. DOBRORUKA, L. J., aj. <i>Přírodopis 3 pro 8. ročník základní školy</i>. Praha: Scientia, 2001. 159 s. ISBN 80-7183-246-4. JELÍNEK, J., ZICHÁČEK, V. <i>Biologie pro střední školy gymnazijního typu: teoretická část</i>. Olomouc: Fin Publishing, 1996. 415 s. ISBN 80-86002-01-2. KANTOREK, J., aj. <i>Přírodopis 8</i>. Olomouc: Prodos, 1999. 127 s. ISBN 80-7230-040-7. KVASNIČKOVÁ, D., aj. <i>Poznááme život: přírodopis s výrazným ekologickým zaměřením pro 7. ročník základní školy (8. ročník občanské školy) a nižší ročníky víceletých gymnázií</i>. Praha: Fortuna, 1995. 128 s. ISBN 80-7168-274-8. MALENINSKÝ, M., aj. <i>Přírodopis pro 8. ročník: učebnice pro základní školy a nižší stupeň víceletých gymnázií</i>. Praha: NČGS, 2005. 72 s. ISBN 80-86034-41-0.</p>	<p>Monologická metoda – problémově pojatý výklad 10 min PowerPointová prezentace</p> <p>1 min</p>
--	---

VANĚČKOVÁ, I., aj. <i>Přírodopis 8: učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia</i> . Plzeň: Fraus, 2006. 128 s. ISBN 80-7238-428-7.	
--	--

## Tematický celek: DÝCHACÍ SOUSTAVA ČLOVĚKA

### Téma VJ:

- Stavba DS (toto téma plánováno na 2 VJ)

### Očekávané výstupy VJ:

#### Žák

- podle obrázku určí polohu a popíše stavbu horních a dolních cest dýchacích
- aplikuje předlékařskou první pomoc při krvácení z nosu
- zdůvodní výhody dýchání nosem
- vysvětlí, proč dochází při změně atmosférického tlaku k pocitu „zalehlých“ uší
- zdůvodní výhody či nevýhody chirurgického odstranění mandlí při častých angínách
- podle obrázku popíše stavbu hrtanu a objasní funkci hrtanové příklopky při dýchání a polykání
- podle obrázku kostry hrtanu a obrázku postavení hlasivkových vazů vysvětlí vznik hlasu
- objasní význam řasinkového epitelu v dýchacích cestách a způsoby jeho poškození
- načrtne schéma vnějšího a vnitřního dýchání a objasní na něm vztah mezi dýchací soustavou a cévní soustavou
- podle obrázku určí polohu a objasní stavbu a funkci plic
- zdůvodní, jak se mění barva plic v průběhu života jedince v závislosti na jeho životním stylu
- zdůvodní nebezpečí vazby oxidu uhelnatého s červeným krevním barvivem hemoglobinem

**Pojmy opěrné:** horní cesty dýchací, dutina nosní, kost čelní, kost čichová, kost klínová, horní čelist, nosohltan, nosohltanová mandle, dolní cesty dýchací, hrtan, příklopka hrtanová, průdušnice, průduška, průdušinka, plíce, vnitřní dýchání, vnější dýchání, hemoglobin, oxid uhelnatý, plicní oběh

**Pojmy nově vytvářené:** Eustachova trubice, chrupavka štítná, chrupavka hlasivková, hlasivkové vazy, plicní váčky, plicní sklípky, poplicnice, pohrudnice, pohrudniční štěrbina, pneumotorax

<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Osvojování nového učiva</b><ul style="list-style-type: none"><li>○ <b>Úvodní motivace</b></li></ul></li></ul> <p>Kdybychom se uměli zmenšit a vstoupit do lidských plic, zdálo by se nám, že procházíme dlouhou podzemní chodbou plnou nespočetných odboček, sklípků a jiných tajuplných prostor. Náš výlet by trval daleko déle než prohlídka jeskyní v Moravském krasu a je pravděpodobné, že bychom ve složitém labyrintu průdušinek brzy zabloudili. Ač se to zdá téměř nemožné, bylo zjištěno, že vnitřní plocha lidských plic dosahuje rozlohy fotbalového hřiště, což je jistě úctyhodný rozměr. Pojdme se tedy vydat na výlet do tajemných zákoutí dýchacího ústrojí.</p>	1 min
--	-------

*Jaké jsou rozměry typického fotbalového hřiště? Zjistí.*

✓ 105×70 m

○ **Stavba DS**

❖ *Pojmová mapa: Jaké pojmy se vám vybaví, když se řekne stavba dýchací soustavy (učitel zapisuje na tabuli pojmy, které mu žáci říkají, poté žáci vytvoří asociace mezi jednotlivými pojmy na tabuli).*

❖ *Skupinová práce (práce s textem): žáci vytvoří skupiny po pěti členech, každá skupina dostane text s charakteristikou určité části DS → žáci z textu vyberou podstatné informace, které potom přednesou zbytku třídy postupně všichni členové skupiny (vyučující popř. doplní informace, které nezazněly a upozorní na ty, které pouze rozšiřují základní učivo)*

▪ **A) Horní cesty dýchací**

➤ Dutina nosní

- Dva otvory oddělené chrupavčitou nosní přepážkou uvnitř nosu
- Úpravna vzduchu
- Cévní zakončení v epitelu (při poranění krvácení z nosu)
- První pomoc: **nezaklánět hlavu!!!** → dotýcného posadit s předkloněnou hlavou → tisknout k sobě obě nosní křídla → studený obklad na zátylek
- Vedlejší nosní dutiny (s nosní dutinou spojeny v kosti čelní, čichové, klínové a v horní čelisti)
- Ve stropu nosní dutiny čichové buňky
- Z nosní dutiny vzduch do nosohltanu

➤ Nosohltan

- Spojen Eustachovou trubicí se středním uchem
  - K vyrovnání tlaku před a za bubínkem
  - U dětí trubice širší než u dospělých → snadnější pronikání infekce nosohltanem do středoušní dutiny → zánět středního ucha (teplo, svíčka do uší)
- Mandle
  - Ochrana před infekcemi šířenými vzduchem (časté angíny → usazování bakterií, zdroj nákazy → chirurgicky odstranit)
  - Po 5. roce života zpravidla zakrňuje

▪ **B) Dolní cesty dýchací**

➤ Hrtan

- Křížení cesty dýchací a trávicí
- Příklopka hrtanová
- Z chrupavek (ch. štítná → ohryzek)
- Ch. hlasivkové → úpony hlasivkových vazů → různý průsvit → vznik hlasu

❖ *Aktivita: Žáci řeknou větu „To je ale krásný den“. Přitom se snaží zjistit, které části lidského těla se podílí na vzniku řeči.*

- Řeč = složitý děj, vzniká souhrou dýchacích svalů,

Dialogická metoda – brainstorming  
5 min

Rozdat žákům rozstříhaný obrázek DS (žáci mají za úkol obrázek složit, popsat a nalepit si ho do sešitu)  
1 min  
Lepidlo

Rozdat žákům studijní text  
60 min  
Power-point prezentace, mumifikované plíce, nástěnný obraz

Obr. vedlejší nosní dutiny

Obr. spojení Eustachovy trubice se středním uchem

hlasivek a mluvidel (obě patra, jazyk, zuby, rty)

– Mluvit a zpívat lze jen při výdechu

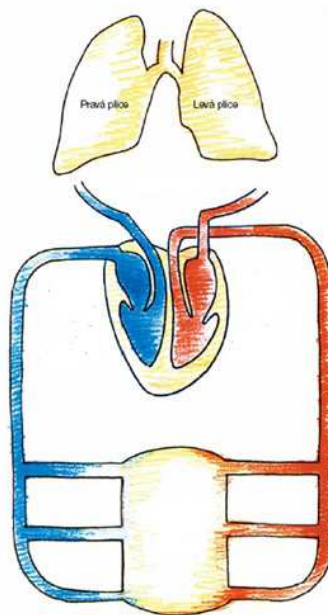
➤ Průdušnice

- Trubice z podkovovitých chrupavek (vazivem připojena na dolní okraj prstencové chrupavky)
- Stěna vystlána víceřadým řasinkovým epitelem a kryta hlenem → odstranění škodlivin z dýchacích cest
- Před vstupem do plic pravá a levá průduška → do plic → průdušinky (ve stěnách vrstva hladké svaloviny → po stahu zmenšuje vnitřní průměr průdušky → při alergiích se stěny nežádoucím způsobem stahují → astma) → ústí do plicních váčků

➤ Plíce

*Vzpomene si někdo z minulých hodin věnovaných cévní soustavě, jak vypadá plicní oběh?*

Do pravé srdeční síně je nasávána odkysličená krev z tělního oběhu. Z pravé síně se krev dostane do pravé komory, odkud je vytačena plicní tepnou do plic. V plicích se krev obohatí kyslíkem a zbaví se o. uhličitého. Okysličená krev se vrací plicními žilami do levé síně.



převzato z [http://transplantace.eu/images/srdce\\_02.jpg](http://transplantace.eu/images/srdce_02.jpg)

- Párový orgán kuželovitého tvaru
- V hrudní dutině
- Vlastní dýchací orgán
- Plicní laloky (pravá plíce 3, levá plíce 2)
- Růžové (mládí) x šedé (stáří) x černé (kuřáci → černání plic vlivem dehtu)
- Poplicnice (povrch plic)
- Pohrudnice (povrch hrudníku)

Obr. krční mandle

Obr. hrtan – stav při dýchání a polykání

Obr. kostra hrtanu

Obr. hlasivky při dýchání a mluvení

Názorně demonstrační metoda 2 min

Obr. průdušnice

Obr. řasinkový epitel dýchacích cest

Obr. vztah průdušnice k aortě a plicním tepnám

Schematický náčrt plicního oběhu na tabuli 2 min  
Barevné křídly

<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Pohrudniční štěrbin</i> (mezi poplicnicí a pohrudnicí → klouzání obou blan při dýchání)</li> <li>• <i>Pneumotorax</i> (smrštění plíce při poranění hrudníku)</li> <li>• V plicních lalocích se průdušky společně s cévami mnohokrát větví → nejmenší větvičky – <i>průdušinky</i> přecházejí do <i>plicních váčků</i> → mají vyduté stěny do polokulovitých <i>plicních sklípků</i> - stěna tvořena <u>jednou</u> vrstvou buněk → obtékána hustou sítí vlásečnic, ve kterých neustále proudí krev → přijímá kyslík a uvolňuje o. uhličitý → v krvi se kyslík váže na červené krevní barvivo <i>hemoglobin</i> → přenášen do tkání → ve tkáních kyslík uvolněn k buňkám → z buněk do krve o. uhličitý (odpadní látka) → <u>vnitřní dýchání</u> → o. uhličitý krví do plic</li> <li>• <b>Nebezpečí vazby CO (o. uhelnatý) s červeným krevním barvivem hemoglobinem!!!</b></li> </ul> <p>❖ <i>Jak je možné, že po nadýchání se výfukových plynů v uzavřeném prostoru nastává smrt?</i></p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p style="text-align: center;"><i>Které látky obsahují výfukové plyny?</i></p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p style="text-align: center;">CO, CO<sub>2</sub>, oxidy dusíku, těkavé organické látky, aromatické uhlovodíky, aldehydy, SO<sub>2</sub>, Pb, prachové částice.</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p style="text-align: center;"><i>Který je z nich nejnebezpečnější?</i></p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p style="text-align: center;">Jednou z nejnebezpečnějších látek, které výfukové plyny obsahují, je oxid uhelnatý.</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p style="text-align: center;"><i>Jakým způsobem se oxid uhelnatý dostává do těla člověka?</i></p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p style="text-align: center;">Oxid uhelnatý se do těla dostává dýchacími cestami.</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p style="text-align: center;"><i>Co se děje s molekulami tohoto plynu v těle člověka?</i></p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p style="text-align: center;">Molekuly oxidu uhelnatého se váží v červených krvinkách na krevní barvivo hemoglobin.</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p style="text-align: center;"><i>Která jiná látka se váže v těle člověka na hemoglobin?</i></p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p style="text-align: center;">Dalšími látkami, které mají schopnost vázat se na hemoglobin, jsou kyslík a oxid uhličitý.</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p style="text-align: center;">Oxid uhelnatý se váže v těle člověka na hemoglobin mnohokrát rychleji než kyslík. Tím dochází k nedostatečnému okysličování krve a udušení člověka.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b><u>Na konci VH stručné shrnutí nových poznatků</u></b></li> </ul>	<p>Mumifikované plíce</p> <p>Obr. Plíce</p> <p>Obr. zdravé plíce x plíce kuřáka</p> <p>Obr. pohrudnice a poplicnice</p> <p>Obr. Pravostranný pneumotorax</p> <p>Obr. vnitřní dýchání</p> <p>Dialogická metoda – řízený dialog využívající problémové úlohy 10 min</p> <p>Obr. vazba CO s hemoglobinem</p> <p>5 min</p>
--	--

## **Zápis na tabuli**

*Kostra stavby dýchací soustavy*

Horní cesty dýchací

- Dutina nosní
  - Vedlejší nosní dutiny
- Nosohltan
  - Eustachova trubice
  - Mandle

Dolní cesty dýchací

- Hrtan
  - Příklopka hrtanová
  - Chrupavka štítná
  - Chrupavky hlasivkové
  - Hlasivkové vazy
- Průdušnice
  - Řasinkový epitel
- Průdušky
- Plíce
  - Průdušinky
  - Plicní váčky
  - Plicní sklípky
  - Pohrudnice
  - Poplicnice
  - Pohrudniční šterbina
  - Pneumotorax

## **Pomůcky**

Didaktická technika a ostatní potřeby: PC, nástěnný obraz, mumifikované plíce, barevné křídly, lepidlo, studijní materiál, obrázky stavby DS pro žáky

### **Citace literatury, z níž bylo čerpáno:**

ČERNÍK, V., aj. *Přírodopis 3: Pro žáky základní školy (8. ročník) a nižší ročníky víceletých gymnázií*. Praha: SPN, 1998. 80 s. ISBN 85-85937-97-2.

DOBRORUKA, L. J., aj. *Přírodopis 3 pro 8. ročník základní školy*. Praha: Scientia, 2001. 159 s. ISBN 80-7183-246-4.

KANTOREK, J., aj. *Přírodopis 8*. Olomouc: Prodos, 1999. 127 s. ISBN 80-7230-040-7.

KLEMENTA, J., aj. *Somatologie a antropologie*. Praha: SPN, 1981. 504 s.

KVASNIČKOVÁ, D., aj. *Poznáváme život: přírodopis s výrazným ekologickým zaměřením pro 7. ročník základní školy (8. ročník občanské školy) a nižší ročníky víceletých gymnázií*. Praha: Fortuna, 1995. 128 s. ISBN 80-7168-274-8.

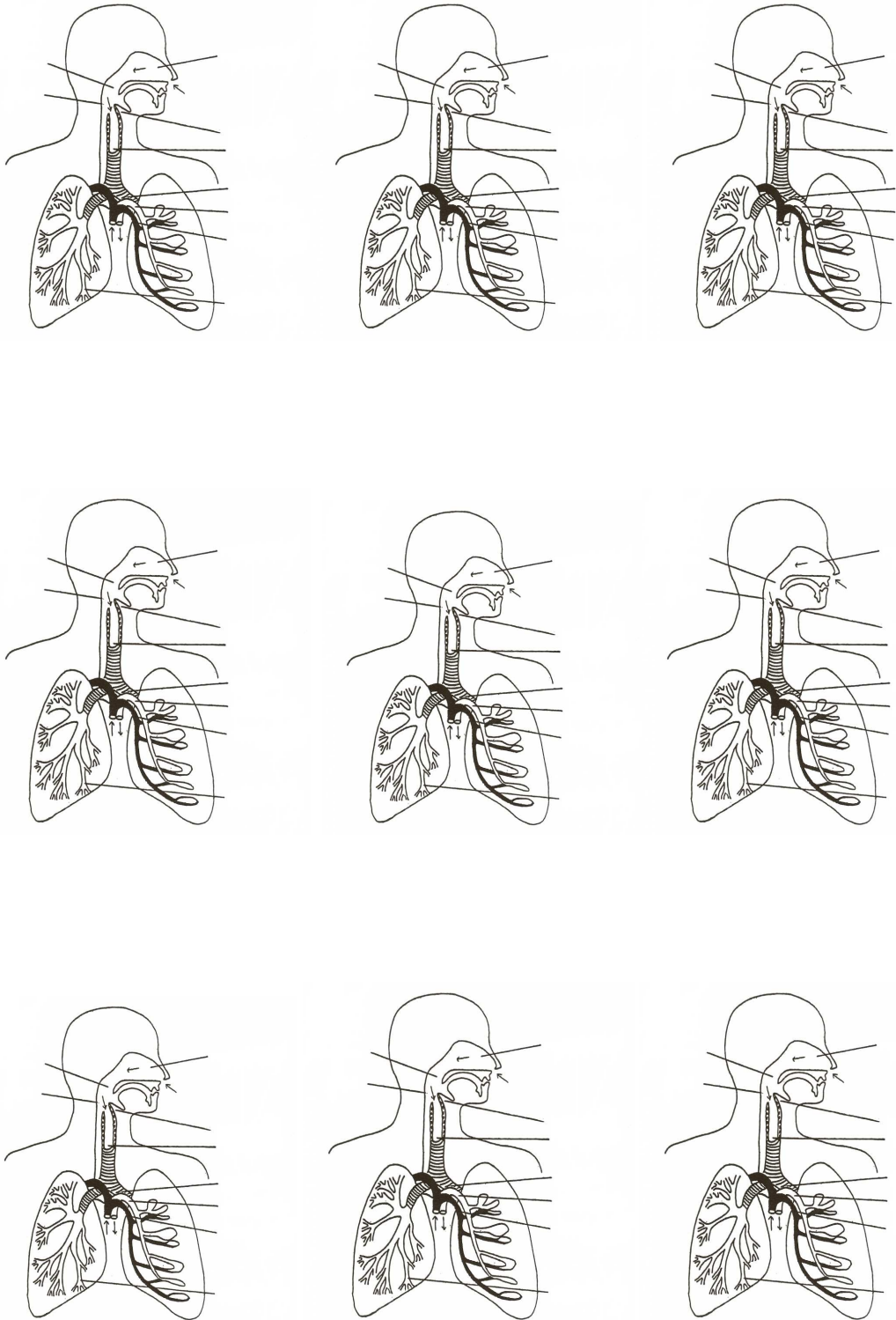
MALENINSKÝ, M., aj. *Přírodopis pro 8. ročník: učebnice pro základní školy a nižší stupeň víceletých gymnázií*. Praha: NČGS, 2005. 72 s. ISBN 80-86034-41-0.

NOVOTNÝ, I., HRUŠKA, M. *Biologie člověka pro gymnázia*. Praha: Fortuna, 1995. 135 s. ISBN 80-7168-234-9.

POKORNÝ, J., aj. *Přehled fyziologie člověka II. díl*. Praha: Karolinum, 2002. 255 s. ISBN 80-246-0229-6.

<p>ROKYTA, R., aj. <i>Fyziologie pro bakalářská studia v medicíně, přírodovědných a tělovýchovných oborech</i>. Praha: ISV, 2000. 359 s. ISBN 80-85866-45-5.</p> <p>VANĚČKOVÁ, I., aj. <i>Přírodopis 8: učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia</i>. Plzeň: Fraus, 2006. 128 s. ISBN 80-7238-428-7.</p> <p><a href="http://www.DOUBE.YC.CZ/DOWNLOAD_BIOLOGIE.HTML">http://www.DOUBE.YC.CZ/DOWNLOAD_BIOLOGIE.HTML</a></p>	
--	--

Obrázek stavby dýchací soustavy



převzato z [http://www.giobioclovek.ic.cz/clovek/dychaci\\_soustava/dychaci\\_cesty.jpg](http://www.giobioclovek.ic.cz/clovek/dychaci_soustava/dychaci_cesty.jpg)

Studijní text stavby dýchací soustavy

## DUTINA NOSNÍ

Začíná na spodní straně zevního nosu nosními dírkami a ústí **nozdrami** do nosohltanu. Je rozdělena **příčnou přepážkou** (v přední části je chrupavčitá, v zadní části ji tvoří svislá ploténka kosti čichové a kosti radličná) na 2 poloviny a patrem (měkkým a tvrdým) oddělena od dutiny ústní. V bočních stěnách jsou 3 vypouklé **skořepy nosní** (dvě horní jsou tvořeny výběžky kosti čichové, dolní je samostatnou kostí), které způsobují víření vzduchu v nose a zvětšují jeho povrch. Při vdechu nosní skořepy vzduch oteplují a zvlhčují, při výdechu ochlazují (teplo zůstává v těle - slouží k termoregulaci, vodní pára kondenzuje část vydechované vody, ta se tak vrací zpět do těla – zmenšování vodní ztráty). Skořepami je dutina nosní rozdělena ve **3 průchody nosní**: horní, střední a dolní.

Dutina nosní je vystlána značně silnou sliznicí. Sliznice je kryta řasinkovým epitelem a má drobné hlenové žlázy. V sliznici i pod ní jsou četné žilní pleteně (z nich snadno nastává krvácení). V dutině nosní je dále také vstřebávací, sekreční a krycí epitel. Ve stropu dutiny nosní je **čichové políčko** s čichovými buňkami. Nejvíce čichových buněk je kolem kostěné přepážky.

Vzduch, který proudí při dýchání nosními průchody, se filtruje (zbavuje se prachovitých součástí, které se zachycují na řasinkovém epitelu); zároveň se vzduch nasycuje vodními parami a na prokrvené sliznici se předehtívá. Z dutiny nosní vnikají výklenky do sousedních kostí. Jsou vystlány řasinkovým epitelem. Nazývají se **vedlejší dutiny nosní**. Patří k nim dutina horní čelisti (největší), dutina v kosti čelní, v těle kosti klínové, dutinky v kosti čichové. Velmi často jsou tyto dutiny při rýmě a zánětech zapáány, proto se musí někdy provádět tzv. punkce.

Nozdrami přechází vzduch do hltanu, kde se rozdělují cesty polykací a dýchací, a vstupuje do hrtanu.

## PRŮDUŠNICE

Trubice 10 - 12 cm dlouhá a asi jako prst široká. Je připojena vazivem na dolní okraj chrupavky prstencové. Je uložena před jícnem. Sestupuje do hrudníku do mezihrudní přepážky a asi ve výši 4. až 5. hrudního obratle se v místě bifurkace štěpí na pravou a levou **průdušku**. V místě bifurkace je hodně mízní tkáň, proto se zde mohou rychle rozšiřovat nádory. V plicích se dělí průdušky na lalokové (tři do pravé plic a dvě do levé plic), pak segmentální a dále na **průdušinky**. Ty vedou vzduch do plicních váčků, zde se stěna vyklenuje a vytváří plicní sklípky = alveoly (vystlány tenkým respiračním epitelem, vakovité). Sklípky jsou opředeny sítí krevních vlásečnic z oblasti tepny plicní – přivádí do plic krev žilní (výměna plynů). Stěna alveol je propustná, systém průdušinek v plicích vytváří **průdušinkový strom**.

Průdušnice se skládá asi z 16 – 20 podkovovitých chrupavek, které jsou mezi sebou spojeny vazivem a na zadní straně uzavřeny vazivem a přimíšeným hladkým svalstvem. Sliznice v průdušnici je kryta řasinkovým epitelem s velkým množstvím hlenových žlázek. Řasinky buněk na vnitřní straně průdušnice se rytmicky pohybují a posunují hlen obsahující prach vzhůru do krku, aby mohl být spolknut nebo vyplivnut.

## HLTAN

Hltan je společnou částí dýchací a trávicí soustavy. Navazuje na dutinu nosní. Má 3 části: nosohltn, ústní část, hrtanová část. V **nosohltnu** je hodně mízní (lymfatické) tkáň, která zamezuje infekcím. Mízní tkáň se může zvětšit a vytvoří se tzv. *3. nosní mandle*, která se většinou odstraňuje, protože může nastat ztížené dýchání, porucha řeči (huhňání). Do nosohltnu ústí Eustachova trubice ze středního ucha. Pokud se trubice splete, máme zalehlé uši. Trubice tak vyrovnává tlak. Někdy slouží jako cesta přenosu infekce do *středního ucha- zánět*. **Ústní část** tvoří oblouky patrové, ve kterých jsou krční mandle a mezi nimi čípek. Mandle jsou tvořeny mízní tkání a slouží jako síto (filtr) k zachycování infekce. Jsou sídlem zánětu - angíny. V případě častých angín a dalších infekcí se v mandlích usazují bakterie, které jsou opakovaným zdrojem nákazy. Proto se někdy doporučuje takové mandle chirurgicky odstranit. Tato část hltanu je společná pro cesty dýchací i zažívací. Mandle, čípek a oblouky jsou vchodem do ústní části hltanu. **Hrtanová část** odděluje dýchací a zažívací cesty. Je zde důležitá tzv. hrtanová příklopka, která uzavírá vchod do hrtanu při polykání, aby nedošlo k vdechnutí potravy. Může nastat dušení, které vyvolá silný kašel. Pokud se zaklíní nějaký předmět v dýchací trubici, je nutné jej rychle odstranit, neboť může nastat smrt udušením. Pro uvolnění předmětu je nutné postiženého udeřit při *výdechu* do zad mezi lopatkami (ne při nádechu, protože by se sousto posunulo ještě hlouběji).

## HRTAN

Je soubor chrupavek, vzájemně pohyblivě spojených. Vazivovou blanou je zavěšen na jazylce. Z chrupavek je největší **chrupavka štítná**, stříškovitě ohnutá destička a na horním i dolním okraji opatřená výběžky: **rohy**. Chrupavka štítná je dobře hmatná a u mužů jako tzv. ohryzek („Adamovo jablko“) viditelná. S jejími dolními rohy je kloubně spojena **chrupavka prstencová** tvaru pečetního prstenu, širší částí obrácená nazad. Na její stranu nasedají kloubně dvě trojboké **chrupavky hlasivkové**. Od chrupavky štítné k předním hrotům hlasivkových chrupavek jsou napjaty dva páry **hlasových vazů: nepravé vazy hlasové** (hořejší) a **pravé vazy hlasové** (dolejší). Nad hlasivkovými chrupavkami je šikmo skloněna chrupavčitá **příklopka hrtanová**, tvaru listu, jehož stopka se připojuje k chrupavce štítné. Při polykání se příklopka sklání nad vchodem hrtanovým (nepodmíněný reflex) a brání tím vniknutí potravy do hltanu.

Chrupavky hrtanu jsou spojeny četnými drobnými svaly, a proto se mohou proti sobě pohybovat, čímž se mění napětí hlasových vazů a tím i šířka a tvar **hlasivkové štěrbiny** mezi nimi. Tón hlasu nezávisí na šířce hlasivkové štěrbiny, ale je ovlivňován velikostí hrtanu a vzniká rozkmitáním hlasivkových vazů při výdechu. Čím více jsou hlasivkové vazy napnuty, tím jsou vyšší tóny. Hlasitost je závislá na síle proudění vzduchu hlasivkami. U mužů jsou hlasivkové vazy delší, což způsobuje, že muži mají hlubší hlas.

Během puberty se zvláště u chlapců vyskytuje mutace hlasu - hormony zvyšující růst způsobují hrtanový nerovnoměrný růst hlasivek. Jedná se o sekundární pohlavní znak.

Hrtan je vystlán sliznicí krytou řasinkovým epitelem a opatřenou hlenovými žlázkami.

## PLÍCE

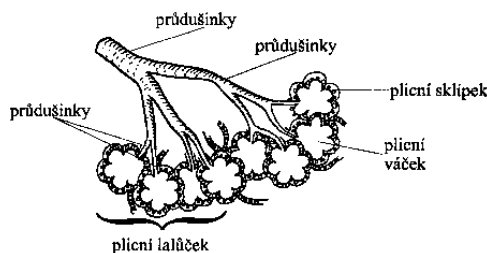
Jsou párový orgán uložený v dutině hrudní. Mají kuželovitý tvar, jsou vlastním dýchacím orgánem a váží asi 1 kg. Vazivovou **mezihrudní přepážkou**, která je rozepjata od hrudní páteře ke kosti hrudní, jsou odděleny na pravou a levou plíci. Poněvadž do mezihrudní přepážky je uložen brzlík a osrdečník obsahující srdce, které je vychýleno k levé straně, je plíce pravá větší než plíce levá. Pravá plíce má tři laloky a levá dva.

Tvar plic odpovídá dutině hrudní. **Spodina** plic je lehce vyhloubená klenbou brániční. Zevní plocha plic je vypouklá a bývají na ní naznačeny otisky žeber. Strana přivrácená k mezihrudní přepážce je plochá a má mělký otisk od srdce. Na této straně je místo, kde se do plic zanořuje průduška a kde vstupují a vystupují cévy: **hilus plic** (branka). Vrcholek plic přesahuje až nad 1. žebro a při pohledu zepředu i klíční kost; ač je zaoblen, nazývá se **hrot plicní** (**vrcholek plicní**). Hluboké zářezy dělí plíce na laloky. Na plíci pravé jsou laloky tři, na levé dva.

Barva plic je v mládí růžová, později šedavá, s tmavším mramorováním (působením vdechovaných nečistot, např. dehtu). Plíce jsou lehké, pružné a houbovitě vzdušné (tvořené houbovitém parenchymem). Hlavní průduška se po vstupu do plic dělí v několik větví, které se dále rozvětvují v průdušky menší a menší (**průdušinkový strom**). Jejich stěny jsou (až asi po průdušky 1 mm široké) vyztuženy chrupavčitými obloučky. Sliznice průdušek obsahuje drobné hlenové žlázy a je pokryta řasinkovým epitelem (stejně jako ostatní dýchací cesty)

Ještě jemnější **průdušinky** (asi  $\frac{1}{2}$  mm široké) se otvírají do hrozníčkovitých **plicních váčků**, jejichž stěny jsou vyklenuty v **plicní sklípky** (v průměru asi  $\frac{1}{3}$  mm široké, 1 plicní lalůček = 12-18 váčků). Stěna sklípků je zevně opředena hustou sítí krevních vlásečnic. Stěna sklípků je dýchací plocha: tenoučkou alveo-kapilární stěnou sklípků prochází kyslík do krve, naopak z krve do sklípků odchází oxid uhličitý. Poněvadž sklípků je v plicích ohromné množství (v každé plíci asi  $300 \times 10^6$ ), je celková dýchací plocha velká, asi 80 – 130 m<sup>2</sup>. Tím je zajištěna dodávka dostatečného množství kyslíku do krve. Člověk spotřebuje za den asi 500 litrů kyslíku, vydá 450 litrů oxidu uhličitého a asi půl kilogramu vody v podobě par.

Povrch plic kryje vazivová blána – **poplicnice** (vzhledem i stavbou shodná s pobřišnicí), jež přechází po hlavní průdušce na vnitřní stranu hrudní dutiny jako **pohrudnice**. Prostor mezi oběma blanami nazýváme **pohrudniční štěrbinou** (dutina). V ní je malé množství čiré tekutiny zajišťující klouzání obou blan při dýchacích pohybech. V pohrudniční štěrbině je podtlak, který udržuje plíce rozepjaté (přiléhají k hrudní stěně). Dojde-li k poranění pohrudniční štěrbiny zvencí, vnikne do dutiny vzduch a plíce se smrští, nastává **pneumotorax**.



Zdroj: [http://www.DOUBE.YC.CZ/DOWNLOAD\\_BIOLOGIE.HTML](http://www.DOUBE.YC.CZ/DOWNLOAD_BIOLOGIE.HTML)

## Tematický celek: DÝCHACÍ SOUSTAVA ČLOVĚKA

### Téma VJ:

- Mechanika dýchání

### Očekávané výstupy VJ:

Žák

- podle obrázku popíše zapojení dýchacích svalů při dýchání
- objasní způsoby, jakými se organismus vyrovnává s dechovou nedostatečností v zátěžových situacích (např. při zvýšené námaze či ve vysokohorském terénu)
- vysvětlí rozdíl mezi vdechovaným a vydechovaným vzduchem
- uvede osoby s největší jímavostí plic a své tvrzení zdůvodní

**Pojmy opěrné:** mezižeberní svaly, bránice, příčně pruhovaná svalovina

**Pojmy nově vytvářené:** plicní ventilace, dechová frekvence, kyslíkový dluh, vitální kapacita plic, spirometr

<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Osvojování nového učiva</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>Úvodní motivace</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Obrázek dýchajícího kocoura Garfielda</li> </ul> </li> <li>○ <b>Mechanika dýchání</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ = výměna vzduchu v plicích</li> <li>▪ Dýchací pohyby hrudníku</li> </ul> </li> <li>❖ <b>Aktivita: Mechanika dýchání: Žáci se nadechnou a vydechnou. Přitom se snaží zjistit, které svaly a jakým způsobem se zapojují do dýchání.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dýchací svaly: <u>mezižeberní svaly</u> x <u>bránice</u> → z příčně pruhované svaloviny → lze ovládat vůlí → zadržování dechu</li> <li>▪ Rytmické a automatické</li> <li>▪ Lze ovlivnit vůlí, ale <i>nelze</i> zastavit</li> </ul> </li> <li>❖ <b>Proč se horolezcům hůře dýchá ve vyšších nadmořských výškách a jakými opatřeními tomu lze zabránit?</b> <p style="text-align: center;">↓</p> <p style="text-align: center;">Byl už někdo z vás ve vysokých horách?</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p style="text-align: center;">Ano, byli jsme už ve vysokých horách.</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p style="text-align: center;">Když jste stoupali na vrchol hory, dýchalo se vám pořád stejně?</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p style="text-align: center;">Při výstupu na vrchol hory se nám nedýchalo pořád stejně.</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p style="text-align: center;">Dýchalo se vám lépe nebo hůř?</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p style="text-align: center;">Dýchalo se nám hůř.</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p style="text-align: center;">Čím je tato dechová nedostatečnost způsobena?</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p style="text-align: center;">Ve vysokohorských oblastech je nízký atmosférický tlak</p> </li> </ul> </li> </ul>	<p>1 min PowerPointová prezentace</p> <p>Monologická metoda – problémově pojatný výklad 20 min PowerPointová prezentace</p> <p>Názorně demonstrační metoda 2 min</p> <p>Obr. pohyb bránice a mezižeberních svalů při vdechu a výdechu</p> <p>Dialogická metoda –</p>
--	--



<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Žáci sedí, dají si ruce mezi kolena, uvolní ramena i páteř a zhluboka dýchají. Na pokyn pomalu vydechují.</i></li> <li>2. <i>Žáci sedí tak, jak nejčastěji sedí při čtení nebo při psaní, a zhluboka dýchají. Na pokyn pomalu vydechují.</i></li> <li>3. <i>Žáci sedí, narovnajít se, opřou se, položí ruce na lavici a zhluboka dýchají. Na pokyn pomalu vydechují.</i></li> </ol> <p>→ <i>Jak dlouhé byly vaše výdechy? Jakou radu můžete dát kamarádům?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <i>Pro správné dýchání při sezení v lavici je důležité narovnat se, opřít se a položit ruce na lavici. Nejenže se nám dobře dýchá, ale udržujeme i páteř ve správné pozici.</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Kašel a kýchání → obranné děje → průchodnost dýchacích cest</i></li> </ul> </li> <li>○ <b><u>Na konci VH stručné shrnutí nových poznatků</u></b></li> </ul>	<p>ní metoda 4 min</p> <p>2 min</p>
<p><b>Zápis na tabuli</b>  <i>Mechanika dýchání - pojmy</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plicní ventilace</li> <li>• Dechová frekvence</li> <li>• Vitální kapacita plic</li> </ul> <p><b>Pomůcky</b>  Didaktická technika a ostatní potřeby: PC, stopky</p> <p><b>Citace literatury, z níž bylo čerpáno:</b>  ČERNÍK, V., aj. <i>Přírodopis 3: Pro žáky základní školy (8. ročník) a nižší ročníky víceletých gymnázií</i>. Praha: SPN, 1998. 80 s. ISBN 85-85937-97-2.  DOBRORUKA, L. J., aj. <i>Přírodopis 3 pro 8. ročník základní školy</i>. Praha: Scientia, 2001. 159 s. ISBN 80-7183-246-4.  KANTOREK, J., aj. <i>Přírodopis 8</i>. Olomouc: Prodos, 1999. 127 s. ISBN 80-7230-040-7.  KOMANOVÁ, E., ZIEGLER, V. <i>Přírodověda pro 5. ročník základní školy</i>. Praha: Scientia, 1997. 125 s. ISBN 80-7183-106-9.  KVASNIČKOVÁ, D., aj. <i>Poznáváme život: přírodopis s výrazným ekologickým zaměřením pro 7. ročník základní školy (8. ročník občanské školy) a nižší ročníky víceletých gymnázií</i>. Praha: Fortuna, 1995. 128 s. ISBN 80-7168-274-8.  MALENINSKÝ, M., aj. <i>Přírodopis pro 8. ročník: učebnice pro základní školy a nižší stupeň víceletých gymnázií</i>. Praha: NČGS, 2005. 72 s. ISBN 80-86034-41-0.  ROKYTA, R., aj. <i>Fyziologie pro bakalářská studia v medicíně, přírodovědných a tělovýchovných oborech</i>. Praha: ISV, 2000. 359 s. ISBN 80-85866-45-5.  VANĚČKOVÁ, I., aj. <i>Přírodopis 8: učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia</i>. Plzeň: Fraus, 2006. 128 s. ISBN 80-7238-428-7.</p>	

**Tematický celek: DÝCHACÍ SOUSTAVA ČLOVĚKA**

**Téma VJ:**

- Péče o DS
- Onemocnění DS

**Očekávané výstupy VJ:**

Žák

- zhodnotí pozitivní a negativní dopad životního stylu dnešní generace na zdraví člověka
- zformuluje obecné zásady správné péče o dýchací ústrojí
- rozlišuje příčiny a příznaky běžných onemocnění dýchací soustavy a uplatňuje zásady jejich prevence a léčby

**Pojmy opěrné:** viry, bakterie, epidemie, rýma, chřipka, angína, astma, respirátor, zápal plic, rakovina plic, nikotin, alergie, tuberkulóza, antibiotika

**Pojmy nově vytvářené:** kapénková infekce, alergen, metastázy

<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Osvojování nového učiva</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>Úvodní motivace</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Obrázek – cigareta zabíjí oběma konci</li> </ul> </li> <li>○ <b>Péče o DS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ <i>Proč je důležité pečovat o zeleň ve městech?</i></li> <li>↓</li> <li><i>K tomu, aby bylo naše dýchací ústrojí zdravé, musíme o něj správně pečovat. Věděl by někdo jak?</i></li> <li>↓</li> <li>Měli bychom co nejvíce pobývat a pohybovat se na zdravém vzduchu.</li> <li>↓</li> <li><i>Kde v naší republice taková místa najdeme? (žáci využijí obrázek ČR z PP prezentace)</i></li> <li>↓</li> <li>Jsou to především lesy, hory, krajina bez průmyslu a silniční dopravy.</li> <li>↓</li> <li><i>Kde naopak jsou v naší republice špatné podmínky pro zdravé plíce?</i></li> <li>↓</li> <li>Nepříznivé podmínky pro zdravé plíce panují ve městech či krajině silně zatížené průmyslem a dopravou.</li> <li>↓</li> <li><i>Lze toto tvrzení aplikovat i na stav životního prostředí v Evropě?(žáci využijí obrázek Evropy z PP prezentace)</i></li> <li>↓</li> <li>Ano, i Evropa se potýká se stejným problémem.</li> <li>↓</li> <li><i>Co je za toto špatné životní prostředí zodpovědné?</i></li> <li>↓</li> <li>Životní prostředí nejvíce znečišťuje doprava (motorová vozidla, letadla), průmyslové podniky, tepelné elektrárny, spalovny, skládky.</li> <li>↓</li> <li><i>Jakým způsobem znečišťují ovzduší?</i></li> <li>↓</li> <li>Uvolňují nebezpečné látky.</li> <li>↓</li> <li><i>Které to jsou?</i></li> <li>↓</li> <li>Oxid uhličitý, oxid uhelnatý, oxidy dusíku, síra, olovo, chlor, metan, prachové částice.</li> <li>↓</li> <li><i>Co tyto látky způsobují?</i></li> <li>↓</li> <li>Špatné rozptylové podmínky, smog.</li> <li>↓</li> <li><i>Jak se máme chovat v situacích, kdy jsou zhoršené rozptylové podmínky?</i></li> <li>↓</li> <li>Pokud to jen jde, nevycházet vůbec ven a zbytečně nevětrat. Venku nosit roušku</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	<p>1 min Power-Pointová prezentace</p> <p>Dialogická metoda – řízený dialog využívající problémové úlohy 5 min</p> <p>Obr. znečištění ovzduší</p> <p>Obr. kvalita ovzduší v ČR</p> <p>Obr. kvalita ovzduší v Evropě</p>
--	---

<p>či dýchat ústy.</p> <p>↓</p> <p><i>Co pomáhá tyto nevhodné podmínky zmírňovat?</i></p> <p>↓</p> <p>Vysazování stromů především ve městech a jejich ochrana.</p> <p>↓</p> <p><i>Jakým způsobem napomáhají stromy ke zkvalitnění životního prostředí?</i></p> <p>↓</p> <p>Odebírají ze vzduchu oxid uhličitý a uvolňují do něj kyslík. Vypařují též z listů absorbovanou vodu a slouží i jako protihluková bariéra.</p> <p>↓</p> <p><i>Čemu tak stromy napomáhají?</i></p> <p>↓</p> <p>Stromy pomáhají snižovat imise ve vzduchu, teplotu vzduchu a hladinu hluku v okolním prostředí.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ V bytě udržovat vlhký vzduch</li> <li>▪ Méně pokojových rostlin v ložnicích</li> <li>▪ Alergeny (prachové částice a pyl v přírodě)</li> <li>▪ Černání plic (obyvatelé měst a kuřáci)</li> <li>▪ Špatné pracovní podmínky (lomy, doły, cementárny)</li> </ul> <p>❖ <i>Jakým způsobem poškozují kouření lidské zdraví? Proč by se nemělo s kouřením vůbec začínat?</i></p> <p>↓</p> <p><i>Znáte někoho ve svém okolí, kdo kouří cigarety?</i></p> <p>↓</p> <p>Ano, známe několik osob ve svém okolí, které si denně několik cigaret neodpustí.</p> <p>↓</p> <p><i>Myslíte si, že si tím poškozují své zdraví?</i></p> <p>↓</p> <p>Ano, rozhodně to jejich zdraví neprospívá.</p> <p>↓</p> <p><i>Proč poškozují cigarety zdraví člověka?</i></p> <p>↓</p> <p>Protože obsahují škodlivé látky.</p> <p>↓</p> <p><i>Které to jsou?</i></p> <p>↓</p> <p>Nikotin, oxid uhelnatý, dráždivé a rakovinotvorné látky (dehty).</p> <p>↓</p> <p><i>Jak velká dávka nikotinu je podle vás smrtelná?(žáci sami zjistí)</i></p> <p>↓</p> <p>50 mg.</p> <p>↓</p> <p><i>Jaké nemoci způsobuje kouření?</i></p> <p>↓</p>	<p>Monologická metoda – problémové pojatý výklad 2 min</p> <p>Power-Pointová prezentace</p> <p>Dialogická metoda – řízený dialog využívající problémové úlohy 5 min</p> <p>Obr. zdravé x kuřákovy plíce</p>
---	---

Chronické záněty průdušek, kuřácký kašel, rakovina dýchacích orgánů a močového měchýře, infarkt, mozková mrtvice, narušení činnosti žaludku a trávicího ústrojí.

↓

*Jak může kouření vyvolat infarkt?*

↓

Nikotin zužuje cévy a tím dojde k jejich ucpání.

↓

*Proč dochází k rakovině močového měchýře?*

↓

Škodliviny z cigaret se hromadí v moči.

↓

*Co se děje s těmito látkami v močovém měchýři?*

↓

Dostávají se do cévního řečiště a tokem krve se škodliviny dostávají k dalším tkáním. Dochází ke vzniku druhotných ložisek v jiných orgánech = metastázy.

↓

*Myslíte si, že se rakovina plic vyskytuje častěji u kuřáků než u nekuřáků?*

↓

Ano, kuřáci se vyskytuje rakovina plic mnohem častěji než u nekuřáků.

↓

*Kolikrát více jsou stíženi kuřáci rakovinou plic?*

↓

Kuřáci onemocní rakovinou plic 10x častěji ve srovnání s nekuřáky.

↓

*Kolik si myslíte, že zemře v ČR ročně na rakovinu plic mužů v přepočtu na počet obyvatel?*

↓

V ČR zemře ročně 5 000 kuřáků - mužů.

↓

*Je v pořádku, když kouří těhotné a kojící ženy?*

↓

Ne, protože kouření škodí matce i dítěti.

↓

*Co může u nich kouření způsobit?*

↓

Kouření způsobuje špatný vývin plodu a pronikání nikotinu do mateřského mléka, které se kojením dostává do těla dítěte.

↓

*Je tedy kouření prospěšné pro život?*

↓

Ne, protože kouření poškozuje zdraví.

↓

*A budete kouřit?*

↓

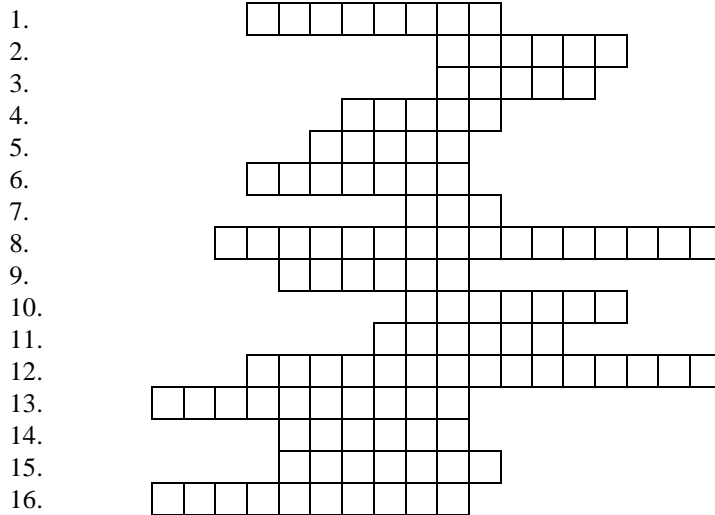
Ne.



<p><i>tuberkulóza, ... (její charakteristika, příznaky, způsob léčby, prevence). Žáci se ve skupině rozdělí na obyvatele postižené chorobou, reportéra a odborníka na dané onemocnění → po prostudování podstatných informací z textu předvedení scénky (vyučující popř. doplní informace, které nezazněly a upozorní na ty, které pouze rozšiřují základní učivo)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <u>Chřipka</u></li> <li>▪ Akutní horečnaté onemocnění</li> <li>▪ Virového původu</li> <li>▪ Rýma, bolest v krku, kašel, doprovodně bolesti hlavy, kloubů a svalů</li> <li>▪ <u>Angína</u></li> <li>▪ Akutní zánět krčních mandlí a okolních lymfatických tkání</li> <li>▪ Bakteriálního původu (streptokokus)</li> <li>▪ Horečka, bolest při polykání, zduřelé a překrvené mandle (hnisavé čepy)</li> <li>▪ <u>Zánět (zápal) plic</u></li> <li>▪ Možný různý původ (viry, bakterie),</li> <li>▪ Zaplnění plicních sklípků hlenem a tekutinou → ztížení funkce celého organismu, zanícení plic</li> <li>▪ <u>Astma</u></li> <li>▪ Průdušky a průdušinky mají stěny pokryté proužky svalů – při astmatu se stahují a zužují cestu pro průchod vzduchu, dochází k otoku sliznic dýchacích cest a k tvorbě hlenu → namáhavé dýchání, sípání, dušnost</li> <li>▪ Vrozené × způsobeno alergií × reakce na podněty</li> <li>▪ Rady pro astmatiky: sport (hl. plavání), nácvik správného dýchání</li> <li>▪ Respirátor</li> <li>▪ <u>Alergie</u></li> <li>▪ Přehnaná reakce organismu na různorodé podněty – pyly, potraviny, zvířecí srst,... = hypersenzitivita organismu</li> <li>▪ Různé projevy: alergická rýma, kopřivka, ekzém, dýchací obtíže (přechod až v astma)</li> <li>▪ Léčba: odstranění alergenu, snížení přecitlivělosti (v určených dávkách kontakt s alergenem – dlouhodobě) <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ + úlevové léky (antihistaminika) k potlačení příznaků</li> <li>▪ + preventivní léky (kortikosteroidy)</li> <li>▪ + fyzioterapie (správné dýchání)</li> </ul> </li> <li>▪ <u>Rakovina plic</u></li> <li>▪ Různé příčiny – hl. bronchogenní karcinom, jehož hlavní příčinou je kouření</li> <li>▪ Dochází k růstu a množení rakovinných buněk, které se shlukují v tumory, které brání dýchání</li> <li>▪ Jedna z nejčastějších příčin úmrtí</li> <li>▪ <u>Tuberkulóza</u></li> <li>▪ Infekční onemocnění → bacily TBC (může postihnout téměř všechny orgány) → nebezpečná tub. plic → bakterie Mycobacterium</li> </ul>	<p>Didaktická hra 25 min</p> <p>Power-Pointová prezentace Studijní materiál Respirátor</p> <p>Obr. angína</p> <p>Obr. zápal plic</p> <p>Obr. zdravé x astmatické průdušky</p> <p>Respirátor</p> <p>Obr. alergenní pyly</p> <p>Obr. koloběh alergie</p> <p>Obr. Rakovinové buňky -snímek z elektronového mikroskopu</p> <p>Obr. rakovina</p>
---	---

<p>tuberculosis (Robert Koch)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ V rozvojových zemích častá úmrtí</li> <li>▪ U nás v raném dětství očkování (oslabené bakterie TBC) → přesto lze onemocnět</li> <li>▪ Zdrojem nákazy nemocný člověk (ale i zvířata)</li> <li>▪ Nákaza se přenáší stykem s nemocným, prachem, znečištěnými předměty, potravinami</li> <li>▪ Při léčení nemoci se může ložisko v plicích zhojit a zvápenatět (zde mohou bacily TBC přežívat po desetiletí → nemoc znovu propukne)</li> <li>▪ Dříve smrtelná nemoc → ale i dnes nebezpečná → migrace obyvatel z jiných částí světa s nedostatečnou zdravotnickou péčí (nelegální pobyt bez karantény), ale i bezdomovci</li> <li>▪ Dnes nové kmeny TBC odolné na běžná antibiotika <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b><u>Na konci VH stručné shrnutí nových poznatků</u></b></li> </ul> </li> </ul> <p><b>Pomůcky</b>  Didaktická technika a ostatní potřeby: PC, respirátor, křížovka, studijní materiál</p> <p><b>Citace literatury, z níž bylo čerpáno:</b>  DOBRORUKA, L. J., aj. <i>Přírodopis 3 pro 8. ročník základní školy</i>. Praha: Scientia, 2001. 159 s. ISBN 80-7183-246-4.  KANTOREK, J., aj. <i>Přírodopis 8</i>. Olomouc: Prodos, 1999. 127 s. ISBN 80-7230-040-7.  KOČÁREK, E., KOČÁREK, E. <i>Přírodopis pro 8. ročník základní školy</i>. Jinan, 2000. 94 s. ISBN 14-78-8.  KVASNIČKOVÁ, D., aj. <i>Poznáváme život: přírodopis s výrazným ekologickým zaměřením pro 7. ročník základní školy (8. ročník občanské školy) a nižší ročníky víceletých gymnázií</i>. Praha: Fortuna, 1995. 128 s. ISBN 80-7168-274-8.  MALENINSKÝ, M., aj. <i>Přírodopis pro 8. ročník: učebnice pro základní školy a nižší stupeň víceletých gymnázií</i>. Praha: NČGS, 2005. 72 s. ISBN 80-86034-41-0.  STOKLASA, J., aj. <i>Organismy, prostředí, člověk: učebnice přírodopisu pro 9. ročník základní školy</i>. Praha: NČGS, 1996. 63 s. ISBN 80-86034-02-X.  VANĚČKOVÁ, I., aj. <i>Přírodopis 8: učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia</i>. Plzeň: Fraus, 2006. 128 s. ISBN 80-7238-428-7.  <a href="http://www.chripka.cz">www.chripka.cz</a>  <a href="http://www.kolibrici.estranky.cz/clanky/vazne-nevazne/angina---pro-chcipacky-v-postylkach___">http://www.kolibrici.estranky.cz/clanky/vazne-nevazne/angina---pro-chcipacky-v-postylkach___</a> <a href="http://sedmikraska.mimishop.cz/aktualita.php?id=1728">http://sedmikraska.mimishop.cz/aktualita.php?id=1728</a>  <a href="http://www.proalergiky.cz/texty/alergie.html">http://www.proalergiky.cz/texty/alergie.html</a>  <a href="http://www.ordinace.cz/clanek/zapal-plic-pneumonie/">http://www.ordinace.cz/clanek/zapal-plic-pneumonie/</a>  <a href="http://vademezum-zdravi.cz/rakovina-plic-2/#more-441">http://vademezum-zdravi.cz/rakovina-plic-2/#more-441</a>  <a href="http://www.kurakovaplice.cz/index.php?strana=rakovinaplic">http://www.kurakovaplice.cz/index.php?strana=rakovinaplic</a></p>	<p>plic</p> <p>Obr. tuberkulóza plic</p> <p>1 min</p>
---	---

## Křížovka



Tajenka: .....

Vysvětli, co znamená: .....

1. Pojivová tkáň vyztužující dýchací cesty
2. Bakteriální onemocnění dýchacích cest
3. Vlastní dýchací orgán
4. Uvolnění stahu dýchacích svalů hrudníku, při kterém se dutina hrudní zmenšuje a vzduch se vytlačuje z plic
5. Chrupavčitý útvar, ve kterém se kříží cesty dýchací a trávicí
6. Útvar na krku, který je u mužů vidět zřetelněji než u žen
7. Začátek horních cest dýchacích
8. Útvar, který slouží k vyrovnání tlaku před a za bubínkem
9. Největší hrtanová chrupavka
10. Hlavní složka alkaloidů tabáku
11. Nakupení mízní tkáně ve sliznici zadní stěny nosohltanu
12. Počet vdechů a výdechů za minutu
13. Dýchací trubice
14. Životadárny plyn
15. Dýchací sval
16. Blána na povrchu plic

## Studijní texty onemocnění dýchací soustavy

### **Chřipka**

#### *Jak vzniká chřipka*

Chřipkové viry se z člověka na člověka šíří tzv. kapénkami. Jde o mikroskopické infekční částičky hlenu a slin obsahující velké množství virových částic. Při aktivním onemocnění jsou viry ve velkém množství přítomny v sekretu dýchacích cest. K tvorbě a uvolňování kapének pak dochází při kašlání, kýchání, ale i při běžném mluvení. Kapénky se společně s okolním vzduchem dostávají při vdechu do dýchacích cest dalších lidí. K obvyklým způsobům přenosu chřipkových virů patří například i líbání nebo používání společných předmětů (jídelních příborů, kapesníků).

#### *Příznaky chřipky*

Chřipka začíná zpravidla vysokou horečkou (38 až 40 °C). Vzestup teploty obvykle provází zimnice a třesavka. Přidávají se silné bolesti hlavy. Ty mohou být spojeny i se světloplachostí a ztuhlostí šíje. Časté jsou bolesti kloubů, svalů, očí, zad a nohou. To vše je spojeno s výraznou únavou. Dalším možným příznakem je nevolnost, někdy zvracení, průjem nebo zácpa či nechutenství.

Během dalších jednoho až dvou dnů nastupují již klasické příznaky z postižení dýchacích cest. Je to rýma, bolest a pálení v hrdle, suchý dráždivý kašel. Ten se postupem času zvlhčuje a mění v produktivní hlenovitý kašel.

Teploty, únava, bolest hlavy a svalů obvykle vymizí během tří nebo čtyř dnů. Rýma a kašel pak trvají zhruba týden až deset dnů. Zvýšená únavnost a slabost se mohou v různé míře objevovat ještě měsíc po onemocnění.

#### *Komplikace chřipky*

Většina lidí má podvědomě tendenci chřipku podceňovat. Málo se však ví, že chřipka, ač jedna z nejběžnějších, je zároveň jednou z nejstrašnějších chorob, se kterými se lidstvo potýká. Počtem svých obětí se řadí k těm nejsmrtelejnějším. Chřipka může proběhnout jako lehké onemocnění, pokud budete ochotni dodržet klidový režim a ležet v posteli. V opačném případě může dojít ke komplikacím (akutní zánět hrtanu, chřipkový zápal plic, zánět svalů, zánět srdce, postižení nervového systému). Jejich závažnost se potom pohybuje od relativně neškodných až po život ohrožující dramatické stavy.

#### *Rizikové skupiny*

Někteří lidé jsou chřipkou a jejímu možnými komplikacemi ohroženi více než ostatní. Tyto jedinci tvoří tzv. rizikové skupiny. Pro chřipku platí, že nejvíce nemocných patří do skupiny tvořené oběma extrémními věkovými rozmezími. To znamená, že ohroženi jsou především dospělí lidé nad 65 let a naopak malé děti do stáří 12 měsíců. Chřipka představuje zvýšené riziko také u osob trpících některým vleklým onemocněním, jako jsou chronické nemoci srdce, plic a celého dýchacího systému. V porovnání se zdravou populací jsou více ohroženi také nemocní s oslabením imunitního systému.

#### *Léčba chřipky*

Léčbu chřipky můžeme rozdělit do dvou základních skupin. V prvním případě jde o opatření zaměřená pouze na zmírnění nebo potlačení projevů onemocnění (symptomatická léčba). To znamená, že samy o sobě nemají vliv na příčinu nemoci. Druhou možností, kterou má moderní medicína k dispozici, jsou i účinné preparáty působící proti samotným virům (kauzální léčba).

- Symptomatická léčba

Základem je klid v posteli. Na nočním stolku by vám kromě teploměru neměl chybět horký čaj s citronem. K potlačení jednotlivých příznaků chřipky pomohou následující léky:

### **Teplota a bolesti**

Hlavní skupinou léčiv, která se užívá při chřipce, jsou léky snižující teplotu a tlumící bolesti - analgetika, antipyretika. Jejich úloha přichází ve chvíli, kdy tělesná teplota měřená v podpaží přesáhne 38 °C, nebo nemocný trpí bolestmi hlavy, kloubů a svalů. Nejrozšířenější jsou tři druhy léků: kyselina acetylsalicylová, paracetamol a ibuprofen.

### **Kašel**

Většinou se také jedná o léky volně prodejné bez lékařského receptu. Nabízejí se ve formě kapek, sirupů, tablet nebo ve vodě rozpustných sáčků či šumivých tablet.

### **Ucpaný nos**

Na ucpaný nos nejlépe fungují kapky nebo spreje do nosu. Na trhu jsou zhruba tři základní skupiny nosních kapek - s mírně dezinfekčním účinkem, způsobující oplasknutí nosní sliznice a kombinované kapky s mírně protialergickým účinkem. Všechny jsou k dostání v lékárně i bez receptu.

Dávkování a způsob užití konkrétních léků konzultujte se svým lékařem nebo lékárníkem.

Léčbu je vhodné doplnit dostatečným přívodem vitaminů (B a C). Konzumujte hodně ovoce. Vhodné jsou zejména citrusy a banány. Pomoci vám může i med. Dbejte na správný pitný režim. Svoji zvýšenou potřebu tekutin byste měli pokrýt ovocnými šťávami nebo nápoji s obsahem minerálních látek.

- **Kauzální léčba**

Kauzální léčiva v organismu účinkují přímo proti chřipkovým virům. Jejich účinné látky se nazývají virostatika. Dosud existuje jen omezené množství virostatik. Účinkují pouze proti některým virovým infekcím. Nejúčinnější léky proti chřipce jsou látky obdařené schopností vázat se na virus a blokovat jeho povrchové molekuly. Virostatika nedokážou virus přímo ničit. Jejich účelem je znemožnit virům napadat buňky a množit se. Podá-li se lék pozdě, viry jsou již přemnožené. Proto se v případě zvýšeného rizika nákazy podávají některým pacientům virostatika preventivně. Vždy je však třeba uvážit možná rizika a prospěch pro konkrétního pacienta. O nasazení léku musí rozhodnout váš lékař.

Chřipka je virové onemocnění, proto od lékaře nečekejte žádná antibiotika. Ta účinkují výhradně a jen proti bakteriím. Nemají žádný vliv na virus chřipky ani jakýkoli jiný. Přesto se v léčbě chřipky někdy využívají. Jsou však vyhrazena jen pro případy, kdy se původně virové onemocnění zkomplikuje bakteriální infekcí.

*Zdroj: [www.chripka.cz](http://www.chripka.cz)*

### **Angína**

#### *Jak vzniká angína*

Angína je akutní zánět krčních mandlí a okolních lymfatických tkání. Dochází k ní téměř výlučně při zhoršené imunitě. Nejčastější příčinou angíny bývá bezprostřední bakteriální infekce, méně často infekční mononukleóza. Nejčastějším původcem angíny je bakterie zvaná streptokokus. Infekce patří k tzv. kapénkovým nálezům – tj. šíří se vzduchem nejčastěji při kašli. Inkubační doba se pohybuje od 2 do 4 dnů. Po tomto období se začnou objevovat první nepříjemné pocity.

#### *Příznaky angíny*

Na počátku choroby se objevují nepříjemné pocity v krku – škrábání, řezání. Obtíže se stupňují při polykání. Někdy se objeví zvýšená teplota i horečka, onemocnění může však proběhnout i při normální teplotě. Při pohledu do otevřeného hrdla si všimnete zarudnutí měkkého patra a zadní stěny hltanu. Nápadné jsou však především zduřelé a překrvené mandle. Při dalším průběhu nemoci se mohou na mandlích objevit charakteristické hnisavé čepy – drobné bílé flíčky. V důsledku místního zánětu hrdla dochází k reaktivnímu zduření nejbližších mízních uzlin. Uzliny si můžeme sami nahmatat v oblasti pod dolní čelistí a před ušima. Zvětšené uzliny jsou tuhé a na pohmat bolestivé. Po odeznění infekce se zase rychle zmenší a ztratí v podkožní tkáni.

Angína propuká náhle a nejhorší příznaky většinou pominou do 48 hodin. I přes zdánlivou úlevu je však nutno v léčení pokračovat do úplného vyhojení. Pokud přetrvávají silné bolesti déle než tři dny a nemocný začne navíc vykašlávat žlutý a zelený hlen, je vždy na místě vyhledat lékařskou pomoc.

#### *Komplikace*

Podceňovat angínu je nebezpečné. Nevyléčený zánět mandlí může mít za následek vznik úporného revmatického onemocnění kloubů, vnitřní strany srdeční stěny nebo zánětu ledvin (při zánětu ledvin se objevují v moči bílkoviny). Náchylnost k zánětům zvyšuje poleptání sliznic dehtovými odpady, kouřením, plyny, prachem, výpary z ředidel, čpavku apod. Mandlím se přezdívá "vrátnice" - zachytávají totiž nepohodlné "vetřelce", především bakterie, které se snaží proniknout do organismu. Nevyléčené mandle jsou však naopak semeništěm infekcí a zárodkem dalších, často horších onemocnění.

#### *Rizikové skupiny*

Očkování proti angíně neexistuje, je tedy nutné chránit se jinak. Nedostatek odpočinku, celková slabost, nedostatečný příjem tekutin, to vše zvyšuje naši náchylnost ke vzniku onemocnění. Chránit bychom se měli zejména ve studených podzimních měsících, kdy je výskyt angíny nejčastější.

#### *Léčba angíny*

Pokud má lékař podezření na streptokokovou angínu – při nálezů typických hnisavých čepů na zarudlých a zvětšených mandlích – většinou vám nasadí antibiotika i bez výsledku stěru. V antibiotické léčbě angín je stále jako lék první volby používán penicilin. Ostatní antibiotika jsou nasazována pouze při alergiích na penicilin. Důležité je dodržet pravidelnost dávkování a celkovou dobu podávání antibiotika. Aby byla léčba dostatečně účinná a spolehlivá, musí trvat nejméně 7 dní. Pokud se angíny často opakují a obtěžují vás nadměrným zduřením mandlí, je možné krční mandle chirurgicky odstranit. Zákrok je poměrně nenáročný a zbavuje vás obtíží trvale – krční mandle již znovu nedorůstají.

Zdroj: [http://www.kolibrici.estranky.cz/clanky/vazne-nevazne/angina---pro-chcipacky-v-postylkach\\_\\_\\_](http://www.kolibrici.estranky.cz/clanky/vazne-nevazne/angina---pro-chcipacky-v-postylkach___)  
<http://sedmikraska.mimishop.cz/aktualita.php?id=1728>

## **Alergie**

### *Jak vzniká alergie*

Alergie je nepřiměřená obranná reakce imunitního systému našeho organismu na látky z okolního prostředí. Látky, které u citlivého jedince vyvolávají tyto přehnané obranné reakce (spouštějí alergickou reakci) nazýváme alergeny. Jsou to často látky, které zdravému člověku neškodí. Při alergické reakci organismus reaguje vyplavením zvýšeného množství histaminu, který je pak zodpovědný za alergické příznaky.

### *Rizikové skupiny*

Počet alergiků neustále roste. Nejméně 25% obyvatelstva ve vyspělých zemích je alergických na nějakou látku – a tento počet trvale stoupá! Nové výzkumy ukazují, že u dětí je podíl alergiků ještě větší. U dítěte, jehož jeden rodič trpí alergií, je riziko vzniku alergického onemocnění 30%. Jsou-li alergiky oba rodiče, zvyšuje se riziko na 60 %. Může se ale stát, že dědičný základ „přeskočí“ jednu generaci. Alergie může propuknout kdykoliv během života.

#### *Rozdělení alergenů*

##### **Inhalační alergen**

Snad nejznámější jsou alergie způsobené alergeny ze vzduchu, které vdechujeme. Říkáme jim inhalační alergen. Zařazujeme sem pyly trav, bylin a stromů, roztoče, zvířecí alergen nebo plísň.

##### **Potravinové alergen**

Potravinové alergie jsou nežádoucí reakce na potraviny, které vznikají u vnímavých lidí prostřednictvím imunitních mechanismů. V zastoupení jednotlivých potravinových alergenů hrají významnou roli stravovací zvyklosti: u nás jsou významnými alergeny zejména vajíčka, mléko, pšeničná mouka, kořenová zelenina, rajčata, ořechy, sója, ryby a různé ovoce.

##### **Hmyzí bodnutí**

Alergická reakce může být způsobena hmyzím kousnutím nebo bodnutím. U nás se při vzniku alergie na hmyz uplatňuje nejčastěji včela a vosa, příležitostně i sršeň nebo čmelák.

##### **Léky**

Léky mohou vyvolávat alergické reakce několika různými mechanismy, pouze za menší část je zodpovědná alergie. Alergizují například penicilin a další antibiotika, barbituráty, lokální anestetika.

#### *Základní typy alergií*

- pylová alergie
- alergie na roztoče
- alergie na plísň
- potravinová alergie
- alergie na hmyzí bodnutí
- alergie na léky
- astma
- atopický ekzém
- sluneční alergie

#### *Léčba alergie*

Léky podávané při alergii můžeme rozdělit do dvou skupin. První skupinou jsou preventivní (protizánětlivé) léky. Ty při pravidelném a dlouhodobém užívání výrazně oslabují klinické projevy alergie, či dokonce zabraňují jejich vzniku. Druhou skupinou jsou tzv. léky úlevové, které jsou určeny k odstranění akutních alergických potíží, jako jsou astmatický záchvat či akutní projevy alergické rýmy.

Hyposenzibilace – léčba vakcínami. Formou injekcí či kapek je pacientovi podáváno postupně se zvyšující množství upraveného alergenu. Cílem této léčby je vyvolat stav tolerance organismu nemocného vůči alergenu. Jedná se o dlouhodobou léčbu, jejíž účinnost je za ideálních podmínek, mezi které patří v neposlední řadě spolupráce pacienta, kolem 80%.

*Zdroj: <http://www.proalergiky.cz/texty/alergie.html>*

## **Zánět (zápal) plic**

### *Jak vzniká zápal plic*

Jedná se o zánětlivé onemocnění plic nejčastěji infekčního původu. Většina pneumonií je způsobena infekcí plic nejrůznějšími bakteriemi a viry, méně pak plísněmi nebo parazity, které se do dýchacích cest nejčastěji dostávají vdechnutím těchto patogenů od jiného člověka. Říkáme tomu kapénková infekce. U lidí s oslabeným imunitním systémem mohou zápal plic vyvolat i původci, kteří jsou u zdravých jedinců neškodní. Ideální podmínky pro pomnožení bakterií jsou při hromadění hlenu za překážkou v dýchacích cestách (cizí těleso, zúžení nebo nádor). Zápal plic se pak za této situace objevuje opakovaně i po zaléčení antibiotiky. Pneumonii mohou vzácněji vyvolat i jiné příčiny, například vdechování dráždivých látek, vdechnutí žaludečního obsahu nebo ozařování.

### *Příznaky zápalu plic*

Pokud onemocníte **bakteriálním zápallem plic**, tak budete mít vysokou teplotu, někdy doprovázenou zimnicí a třesavkou. Budete se cítit velmi unaveni až schváceni. V prvních dnech onemocnění se objeví suchý kašel, později začnete hojně vykašlávat tzv. sputum. Nemusí se jednat jen o hleny, ve sputu může být i hnis nebo příměs krve. Dále bývá pravidelně přítomna dušnost, která se výrazně zhoršuje při námaze. Tyto obtíže budou mít hlavně lidé, kteří již mají nějaké srdeční nebo plicní onemocnění, například astma, chronický zánět průdušek, kuřáci atd. Pokud infekce přestoupí i na obal plic – pohrudnici, tak vás v okolí zánětu může bolet hrudní stěna.

**Virová pneumonie** může probíhat obdobně jako zánět způsobený bakteriemi. Teploty jsou ale většinou spíše nižší, je přítomen dráždivý kašel bez vykašlávání. Dost často se k těmto obtížím přidávají typické známky virové infekce – bolesti hlavy, svalů a kloubů.

### *Riziková skupina*

Zápallem plic může onemocnět každý z nás. Ve větším riziku jsou ale lidé s oslabenou imunitou – imunodeficitem. Jedná se o nemocné s jiným závažným onemocněním – nádorovým, plicním, krevním, cukrovkou nebo vleklým zánětem. Rizikovou skupinou jsou staří lidé a nemocní, kteří užívají po transplantaci léky na snížení imunity - kortikoidy nebo imunosupresiva.

### *Léčba zápalu plic*

V případě **bakteriálního zánětu** plic jsou indikovaná antibiotika; v lehčích případech v polykací formě, v těžších případech formou injekcí do svalu nebo do žíly. Při nekomplikovaném průběhu jinak zdravých osob je možná léčba doma. Samozřejmě musíte zůstat v klidu, v posteli, dostatečně pít. Při horečce se mohou podávat běžně dostupné léky na zvýšenou teplotu, které uleví i od případných bolestí hlavy a hrudníku. Používají se také léky na ulehčení odkašlávání.

V těžších případech nebo u rizikových nemocných je někdy nutná hospitalizace. Jsou totiž potřeba pravidelné kontroly lékařem a sestrou, podávání antibiotik do žíly, infuzí a kyslíku.

Pokud jsou antibiotika zvolena správně, tak můžete očekávat efekt nejdříve za 2 dny. Jako první ustupuje teplota, teprve později kašel a ten může přetrvávat dosti dlouho. Rentgenový obraz se lepší až za 2-4 týdny. Antibiotika je nutné užívat dle instrukcí lékaře, nejčastěji 10 dní. Pokud byste léčbu přerušili dříve, tak je riziko, že všechny bakterie ještě nebyly zlikvidovány a zápal plic se může vrátit. Bakterie pak většinou už tak dobře na běžná antibiotika nereagují a léčba bývá složitější.

V případě **virového zánětu** se většinou také podávají antibiotika jako prevence pomnožení bakterií, i když na viry antibiotika neúčinkují. Léky zabraňující množení virů se používají jen u velmi rizikových skupin nemocných. U jinak zdravých jedinců se organismus většinou dokáže ubránit sám.

Zdroj: <http://www.ordinace.cz/clanek/zapal-plic-pneumonie/>

## **Tuberkulóza**

### *Jak vzniká tuberkulóza*

Tuberkulóza (TBC) je celosvětově rozšířené infekční onemocnění způsobené tuberkulózními bacily *Mycobacterium tuberculosis* komplex. TBC se přenáší vzduchem ve formě drobných kapének, které vylučuje nemocný s plicní tuberkulózou při kašli, kýchání, mluvení nebo zpěvu. Tuberkulóza může postihovat různé orgány, ale nejčastější je plicní forma, která tvoří přibližně 85 % všech lokalizací. Může probíhat zcela bez příznaků, především v časném stadiu při nevelkém postižení. Obvykle se však při progresi onemocnění příznaky objevují. Charakteristický je nenápadný nástup a pozvolné zhoršování příznaků specificky respiračních v kombinaci s celkovými orgánově nespecifickými projevy. Příznaky se vyvíjí během týdnů až měsíců a často jsou nemocnými dlouho podceňovány. Při mimoplicní lokalizaci jsou kromě celkových nespecifických příznaků navíc příznaky specificky vázané k příslušné lokalizaci.

### *Příznaky tuberkulózy*

Kašel je nejčastějším příznakem plicní tuberkulózy a je přítomen téměř u všech nemocných s bakteriologicky ověřenou tuberkulózou. Je trvalý, dráždivý, zpočátku suchý až později může být množství vykašlávaných hlenů velké. Vykašlávání krve patří rovněž mezi základní příznaky plicní tuberkulózy, i když v zemích s nízkým rozšířením tuberkulózy již není ani zdaleka tak častá, jak tomu bývalo dříve, před objevem účinných protituberkulózních léků. Dušnost se vyskytuje u rozsáhlého postižení, pravděpodobně když jsou plíce poškozeny více než z 20 %. Postupné hubnutí je typickým projevem tuberkulózy. Zpravidla není úbytek na váze dramatický, ale u dlouho neléčených nemocných může dojít až k padesátiprocentnímu úbytku tělesné hmotnosti během několika měsíců. Zvýšení tělesné teploty typicky nepřesahuje 38 °C s maximem ve večerních hodinách. Horečky přes 39 °C se vyskytují v menší frekvenci. Noční poty jsou u tuberkulózy typickým příznakem. Často jsou výrazné a nemocní jsou nuceni se několikrát za noc převlékat. Zvýšené pocení se může objevovat i během dne, zvláště však při spánku. Bolest na hrudi není pro tuberkulózu typická. Nicméně pokud se vyskytuje, nebývá silná.

Celkové příznaky, malátnost, zvýšená únavnost a celková slabost mají postupující intenzitu a v některých případech jsou nemocní vyčerpaní i po krátké chůzi po rovině.

### *Rizikové faktory*

Příčinou vzestupu tuberkulózy byla pandemie HIV/AIDS, špatná socioekonomická situace v některých zemích (bezdomovci), migrace obyvatel, nedostatečná léčba a v neposlední řadě i útlum a podcenění programů dohledu nad TBC. Celosvětově je zjišťováno téměř 9 milionů nových onemocnění ročně a asi 2 miliony úmrtí. Zhruba 95 % nových onemocnění a 98–99 % úmrtí na TBC je v rozvojových zemích.

### *Léčba tuberkulózy*

Léčba musí být dlouhodobá (nejméně 6 měsíců), nepřerušovaná, léky musí být podávány vždy v kombinacích a v adekvátních dávkách. Výsledky léčby onemocnění vyvolaných senzitivními kmeny jsou velmi dobré. Léčebný problém představují rezistentní kmeny. Nejzávažnější je rezistence na nejúčinnější antituberkulotika. Vysoký výskyt rezistentních kmenů je v oblastech, kde se nedodrží zásady správného provádění léčby tuberkulózy. K ochraně před vznikem a šířením infekčních onemocnění je zákonem uložena povinnost podrobit se léčbě. V ČR se provádí očkování proti TBC u novorozenců s porodní váhou více než 2 500 g od 4. dne a nejpozději do konce 6. týdne po narození a revakcinace v jedenácti letech věku. Očkování snižuje riziko závažných forem TBC, ale je potřeba vědět, že i očkovaný jedinec se může tuberkulózou nakazit.

*Zdroj: <http://vademecum-zdravi.cz/tuberkuloza-dosud-nevymizela/>*

### **Rakovina plic**

#### *Jak vzniká rakovina plic*

Rakovina plic je nejčastějším nádorovým onemocněním v naší republice i v ostatních civilizovaných zemích. Příčinou vzniku rakoviny plic je především působení látek způsobujících zhoubné bujení – tzv. kancerogenů. Nejvýznamnější skupinou jsou tzv. N- nitrosaminy. Tyto látky způsobují vznik nádoru již ve velmi malém množství a jejich účinek je přímo závislý na dávce. Příjem těchto látek s potravou (např. v uzeninách), prostřednictvím kosmetických přípravků a zemědělských produktů je v podstatě zanedbatelný. Jejich nejhojnějším zdrojem jsou právě tabákové výrobky. Kouřením se vystavujeme až desetkrát většímu množství nitrosaminů, než je souhrn všech kancerogenů, které nás jinak v běžném životě ohrožují.

#### *Příznaky rakoviny plic*

Zákeřnost tohoto onemocnění spočívá především v nenápadnosti jeho počátečních projevů. Dokud je rakovina plic dobře léčitelná, v podstatě se neprojevuje. Léčebné úspěchy se tak týkají spíše náhodných nálezů rakoviny na rentgenových snímcích hrudníku prováděných z jiných diagnostických důvodů. Pokud je již nádor pokročilejší, může se projevit pestrou škálou obtíží. Varovným signálem je například dlouhotrvající a neustupující kašel, chrapot, vykašlávání krvavého hlenu a bolesti v oblasti hrudníku. Obecné příznaky nádorového onemocnění je možné pozorovat také jako ztrátu chuti k jídlu, pozvolný úbytek tělesné hmotnosti, občasné teploty a únavu. Příznaky nejsou nijak charakteristické právě pro rakovinu plic. Mohou se vyskytovat u celé řady jiných chorob. Právě pro nedostatek specifických obtíží musí být při jejich výskytu pomýšleno i na možnost přítomnosti plicního nádoru.

#### *Rizikové faktory*

Co můžete pro své zdraví udělat již dnes, je rázně skoncovat s kouřením. Jak jednoduché a účinné! Ode dne, kdy přestanete kouřit, se riziko vzniku rakoviny plic začne snižovat. Zpočátku nepatrně, postupně však význam tohoto kroku nedocenitelně narůstá.

Riziko vzniku nádoru plic: cigaret/den

do 10	5 × vyšší
11 – 20	20 × vyšší
21 – 35	30 × vyšší

nad 35 40 × vyšší

Významně se zvyšuje riziko u kuřáků, kteří začali kouřit již v dětství nebo pubertě.

Pacienti s nádory bez postižení uzlin a bez metastáz mají šanci na 5-ti leté přežití jen u 60 – 70 % osob!!! Pokud jsou postiženy uzliny, klesá tento počet jen na 30 %!!! Pokud se nádor nedá operovat, klesá šance na přežití na 10 %!!!

#### *Léčba rakoviny plic*

Pokud je rakovina plic prokázána, měla by být léčba zahájena neprodleně. Její metoda závisí na histologickém typu a rozsahu nádoru. Důležitým faktorem je skutečnost, zda je nádorem postižena jen plicní tkáň nebo jestli už došlo k rozšíření nádoru do mízních uzlin nebo ke vzniku nádorových ložisek ve vzdálených orgánech – tzv. metastázy. Chirurgické odstranění plicního nádoru je stále nejúčinnější metodou pro dlouhodobé vyléčení. Chirurgicky je možné odstranit i nádory, které metastázovaly do blízkých mízních uzlin. Podle velikosti a umístění nádoru se provádí buď odstranění části plicního křídla, nebo celé jedné plíce. Nádorové buňky je možné ničit i pomocí radioaktivního záření. Tohoto postupu se využívá především v případech, kdy není možné nádor odstranit chirurgicky v celém jeho rozsahu. Léčebné záření je možné aplikovat zevně, kdy se zářič nachází mimo tělo. Léčebné kúry probíhají obvykle denně, přičemž samotná doba aplikace jedné dávky trvá pouze několik desítek vteřin. Celý cyklus trvá obvykle měsíc. Účinků radioaktivního záření lze využít i ke zmírnění bolestí způsobených nádorovým onemocněním. Dalším způsobem, jak aplikovat záření, je tzv. brachyradioterapie. Tato metoda spočívá v zavedení radioaktivního zářiče do plic co nejbližší k nádoru. Zářič se zavádí do průdušek pomocí bronchoskopu. Samotné ozáření trvá jen několik minut. Výkon je možné opakovat v intervalu jednoho či několika týdnů. V některých případech – podle typu a rozsahu nádoru, rozsahu chirurgického výkonu a celkového stavu pacienta – se zahajuje také léčba pomocí cytostatik (tzv. chemoterapie). Cytostatika jsou léky toxicky působící na buňky nádorové tkáně. Na rozdíl od chirurgické léčby a radioterapie mají cytostatika schopnost hubit všechny nádorové buňky v těle. Jejich podávání je vedeno snahou zabránit vzniku dalších nádorových ložisek po úspěšném odoperování plicního nádoru. Cytostatická léčba se většinou opakuje v několika týdenních cyklech. Snahou celé řady výzkumných lékařských týmů je vyvinout co nejúčinnější léčiva, která by pomohla zmírnit některé nepříjemné vedlejší účinky cytostatik.

Zdroj: <http://vademecum-zdravi.cz/rakovina-plic-2/#more-441>  
<http://www.kurakovaplice.cz/index.php?strana=rakovinaplic>

Příloha č. 3: Prezentační výukový program na vyučovací hodiny

# Dýchání člověka

## I. Fylogeneze

### A. Epidermální a kožní dýchání

- (Příjem kyslíku z vody i vzdušný kyslík)
  - Př.: prvoci, živočišné houby, žahavci
- Kožní dýchání – výměna plynů přes kůži
  - Př.: obojživelníci (v době hibernace dostatečný způsob dýchání)


*řez kůží žáby*



pfvz0012 www.acGenod.cz/genod/ORG/WOLODE-4.htm

### B. Žábry

- Vychlípené okrsky těla
- Zajišťují výměnu plynů mezi vnějším prostředím a tělními tekutinami
- Ektodermální původ
- Bohatě zřasené a vaskularizované
  - Př.: vodní bezobratlí + někteří obratlovci



pfvz0012 www.zoo.mju.cz/bevrek/wat2/W00bevd.htm

### C. Plicní vaky

- Vznikly zanořením žáber pod povrch těla
  - Př.: pavoukovci


*vnořený plicní vak štírů*



pfvz0012 www.acGenod.cz/genod/ORG/WOLODE-4.htm

### D. Vzdušnice


- Vznikly vchlípením ektodermu
- Přivádí vzdušný kyslík přímo k jednotlivým orgánům a tkáním
- Jsou to bohatě rozvětvené trubice, které se otevírají na povrch těla
  - Př.: hmyz



pfvz0012 www.ampyz.info/cz/obvody/tracheytrachea.jpg

### E. Plíce

- Specializované orgány s vysokým stupněm organizace určené k výměně dýchacích plynů
  - Př.: suchozemští obratlovci

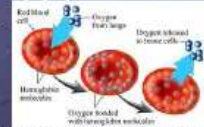


pfvz0012 www.zpissmshg.jhg.cz/180

## II. Dýchání

- **Dýchání (*respirace*)** = neustálá výměna kyslíku a oxidu uhličitého → hlavní a důležitý úkol dýchací soustavy
- Přisun kyslíku do krve a odvod oxidu uhličitého z organismu
- Tělo získává **chemickou energii** oksylováním živin → energie se může z energeticky bohatých živin uvolnit pochody, při kterých se spotřebovává kyslík a vzniká oxid uhličitý (okysličování)
- Mimovolní proces → řízený dýchacími centry v **prodloužené míše**

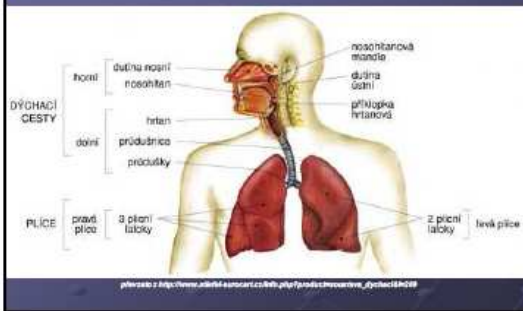
- Typy dýchání: **vnější** (výměna plynů mezi plicemi a krví) x **vnitřní** (výměna plynů mezi krví a tkáňovými buňkami)
- Dýchací soustava ve vztahu s cévní soustavou (savci)
- Přeprava plynů zajištěna pohybem krve v cévní soustavě → v krvi se dýchací plyny vážou na červené krevní barvivo **hemoglobin**



převzato z <http://www.funkce.org>, <http://www.funkce.org>, <http://www.funkce.org>

- Kyslík obsažen v okolním vzduchu → průchod do plic umožněn horními a dolními dýchacími cestami (nádech) → výdechem odstraňován spolu se vzduchem oxid uhličitý

## III. Stavba DS



### A) Horní cesty dýchací

- **Dutina nosní**
  - Dva otvory oddělené chrupavčitou nosní přepážkou uvnitř nosu
  - Úprava vzduchu → vzduch se zde čistí, ohřívá a zvlhčuje
  - **Cévní zakončení v epitelu** (při poranění krvácení z nosu)
    - První pomoc: nezaklánět hlavu!!! (polykání krve → dráždění žaludku ke zvracení) → dotyčného posadit s předkloněnou hlavou → tisknout k sobě obě nosní křídla (stlačení krvácející cévy → zastavení krvácení) → studený obklad na zátylek

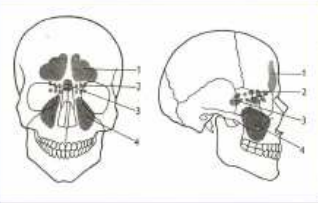
- Vzduch proniká i do vedlejších nosních dutin → s nosní dutinou spojeny v kosti čelní, čichové, klínové a v horní čelisti
- Ve stropu nosní dutiny čichové buňky
- Z nosní dutiny vzduch proudí do nosohltanu

### Horní cesty dýchací, nosní dutiny



převzato z [www.funkce.org](http://www.funkce.org), [www.funkce.org](http://www.funkce.org), [www.funkce.org](http://www.funkce.org)

## Vedlejší nosní dutiny



- 1. kost čelní
- 2. kost klínová
- 3. kost čichová
- 4. horní čelist

převzato z atlasu anatomie RNDr. Blahy Věrova, CSc., PPTX

## Nosohltan

- Spojen Eustachovou trubicí se středním uchem



- Nakupení mizní tkáně ve sliznici nosohltanu → mandle



převzato z <http://www.nm-ko.cz/obsluha/cross-sections/04/>

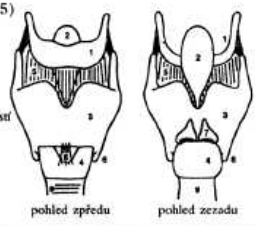
## B) Dolní cesty dýchací

### Hrtan

- Dutý válcovitý útvar vyztužený chrupavkami
  - Štítná (u mužů na povrchu hmatná – ohryzek) – připojena vazem k jazyce
  - Prstencová – kloubně spojena se štítnou
  - Hlasivková – párová, kloubní spoj s prstencovou
- Křížení cesty dýchací a trávicí
- Vstup do hrtanu chráněn chrupavčitou příklopkou hrtanovou → umožňuje polykání

## (2-4) Kostra hrtanu (schéma Hála 1975)

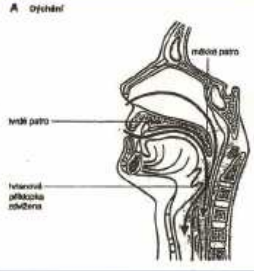
- 1-kost jazyková
- 2-příklopek hrtanový
- 3-chrupavka štítná
- 4-chrupavka prstencová
- 5-vaz mezi ch. štítnou a jazykovou kostí
- 6-spojení ch. štítné a ch. prstencové
- 7-chrupavka hlasivková
- 8-sval šitmo-prstencový
- 9-průdušnice



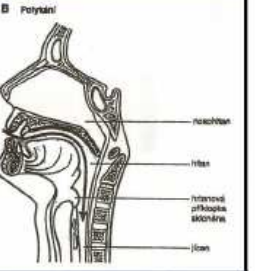
převzato z atlasu anatomie RNDr. Blahy Věrova, CSc., PPTX

## Hrtan – dýchání a polykání

### A Dýchání



### B Polykání



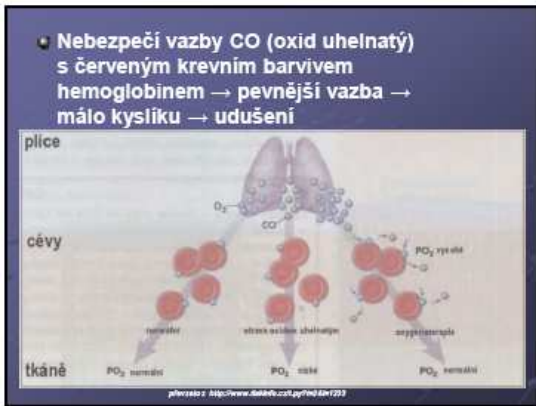
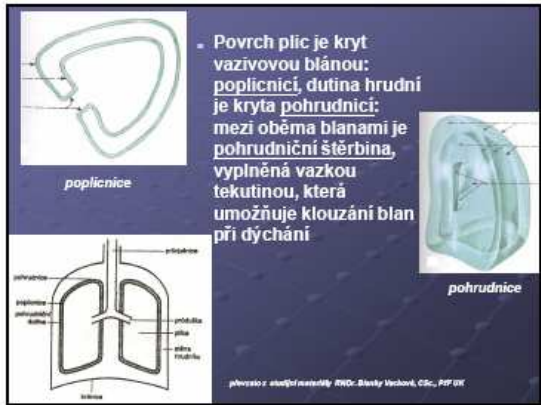
převzato z atlasu anatomie RNDr. Blahy Věrova, CSc., PPTX

- Mezi štítnou a hlasivkovými chrupavkami jsou napjaty 2 páry vazů: nepravé a pravé vazy hlasové, ohraničující hlasivkovou šterbinu (při dýchání je otevřená, při mluvení se zúží a vazy se napnou- proud vzduchu je rozechvívá a vzniká tón)



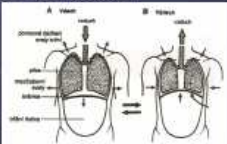
převzato z <http://www.uclib.cz/obsluha/cross-sections/04/>





## IV. Mechanika dýchání

- Vzduch v plicích se musí neustále vyměňovat → dýchání
- Umožněno dýchacími pohyby hrudníku → pomocí dýchacích svalů
  - Mezižební svaly → při nádechu zdvihnou hrudník nahoru, při výdechu klesne hrudník dolů
  - Bránice → pracuje jako píst → při výdechu nahoru, při nádechu dolů

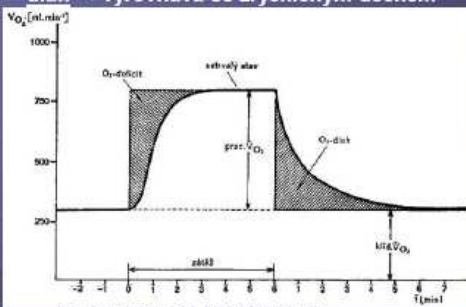


převzato z [www.mylb.cz](http://www.mylb.cz) RNDr. Blahoslav Vachek, CSc., PPF UK



- Rytmičké a automatické → řízeno dýchacími centry v prodloužené míše
- Lze ovlivnit vůlí, ale nelze zastavit
- Plicní ventilace = děj, při kterém dochází k výměně plynů mezi vnějším prostředím a krví
- Vdechovaný x vydechovaný vzduch
- Dýchová frekvence = počet vdechů a výdechů za minutu
  - Dospělý člověk se v klidu nadechne 16 – 18 krát za minutu
  - Jedním nadechnutím vdechne 0,5 l vzduchu
  - Plicemi projde za minutu 6 – 8 l vzduchu

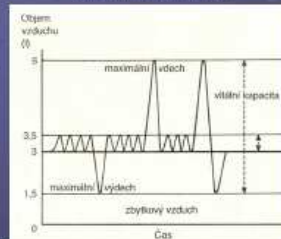
- Velká námaha → přísun kyslíku nestačí pokrýt potřebu pracujících svalů = **kyslíkový dluh** → vyrovnává se zrychleným dechem



převzato z [www.vetst.cz](http://www.vetst.cz) RNDr. Blahoslav Vachek, CSc., PPF UK

- Vitální kapacita plic = největší objem vzduchu, který můžeme vydechnout po usilovném nádechu (u dospělého člověka 4 – 5 l)

- V plicích vždy zbytek vzduchu zůstane
- Jímavost plic kolísá podle věku, velikosti těla, pohlaví a trénovanosti



převzato z [www.vetst.cz](http://www.vetst.cz) RNDr. Blahoslav Vachek, CSc., PPF UK

- Spirometr → lékařský přístroj, slouží k funkčnímu vyšetření plic (znalosti dechových poměrů a objemů)



převzato z [www.mylb.cz](http://www.mylb.cz) RNDr. Blahoslav Vachek, CSc., PPF UK

- Kašel a kýchní obranné děje → průchodnost dýchacích cest

**cigareta zabíjí oběma konci**



převzato z [www.vetst.cz](http://www.vetst.cz) RNDr. Blahoslav Vachek, CSc., PPF UK

## V. Péče o DS



- Pro zdravé a zdatné plíce důležitost pohybu a pobytu na zdravém vzduchu
- Pečovat o zeleň ve městech
- V bytě udržovat vlhký vzduch
- Méně pokojových rostlin v ložnicích
- Špatné ovzduší ve městech → smog
- Prachové částice a pyly v přírodě → alergen → dráždí sliznici → astma (záchvaty dušnosti)
- Plíce věkem šednou, obyvatelé měst a kuřáci → černání plic vlivem dehtu
- Pracovníci v lomech, dolech, cementárnách → prach → zaprášení plic → ochranné pomůcky (respirátory)

plíce2012 http://www.pneumologie.cz/ovzdu%C5%A1

• **NEKOUŘIT!!!!!!** → tabákový kouř obsahuje návykovou látku nikotin (jedovatý, smrtelná dávka 50 mg), jedovatý o. uhelnatý, dráždivé a rakovinotvorné látky (dehty)

- Kouř zastavuje pohyb řasinek sliznic po 5 minutách působení
- Při silném kouření epitel odumírá
- Kouření způsobuje chronické záněty průdušek, kuřácký kašel, rakovinu dýchacích orgánů a močového měchýře 10 krát častěji u kuřáka než u nekuřáka, infarkt, mozkovou mrtvici, narušení činnosti žaludku a trávicího ústrojí atd.
- V ČR zemře na rakovinu plic nejvíce mužů na světě v přepočtu na počet obyvatel → 5 tis
- Nekuřáky ohrožuje i pobyt v zakouřených místnostech
- Nebezpečné je kouření u těhotných (ovlivňuje vývin plodu) a kojících žen (nikotin přechází do mateřského mléka)
- Kouření není moderní, není znakem dospělosti, moderní je nekouřit → s kouřením VŮBEC nezачínat!!!!!!

plíce2012 http://www.pneumologie.cz/ovzdu%C5%A1



## Zdravé/kuřákovy plíce



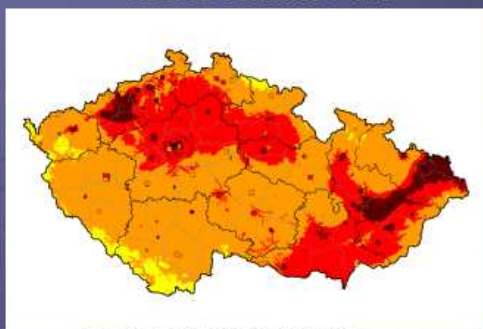
plíce2012 studijní materiál: RNDr. Bětky Tecková, CSc., PPh

## Znečištění ovzduší



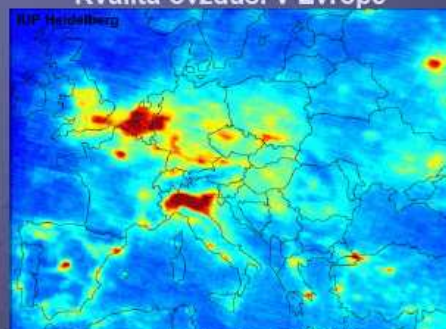
plíce2012 http://www.zpravy.net.cz/ovzdu%C5%A1

## Kvalita ovzduší v ČR



plíce2012 http://www.ceska-telekomunikace.cz/ovzdu%C5%A1

## Kvalita ovzduší v Evropě



plíce2012 http://www.ceska-telekomunikace.cz/ovzdu%C5%A1

## VI. Onemocnění DS

- DS = vstupní brána nemocí
- Původci nemocí → viry a bakterie → šíří se vzduchem jako kapénková infekce → do vzduchu se dostávají z dýchacích orgánů nemocných lidí při vydechování, kašlání, kýchní a plivání → slušný člověk si vždy, i když je zdrav, zakrývá při kašli a kýchní ústa i nos kapesníkem a neplive kolem sebe!!!!!!!!!!!!



plvratko z http://www.rome.com/bely/00007\_05\_02.gif

- Epidemie → větší nahromadění výskytů onemocnění v časových a místních souvislostech

## • Chřipka

- Akutní horečnaté onemocnění
- Virového původu
- Rýma, bolest v krku, kašel, doprovodně bolesti hlavy, kloubů a svalů



plvratko z http://www.vasprostor.cz/napisovani/chripka.jpg

## • Angína

- Akutní zánět krčních mandlí a okolních lymfatických tkání
- Bakteriálního původu (streptokokus)
- Horečka, bolest při polykání, zduřelé a překrvené mandle (hnisavé čepy)



plvratko z http://www.ahaipz.cz/00000000.jpg

## • Zánět (zápal) plic

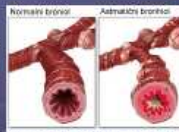
- Možný různý původ (viry, bakterie),
- Zaplnění plicních sklípků hlenem a tekutinou → ztížení funkce celého organismu, zanícení plic



plvratko z http://www.cd07002/pulm0404e001\_ALAMP\_A02004.jpg

## • Astma

- Průdušky a průdušinky mají stěny pokryté proužky svalů – při astmatu se stahují a zužují cestu pro průchod vzduchu, dochází k otoku sliznic dýchacích cest a k tvorbě hlenu → namáhavé dýchání, sípání, dušnost
- Vrozené × způsobeno alergií × reakce na podněty
- Rady pro astmatiky: sport (hl. plavání), nácvik správného dýchání
- Respirátor



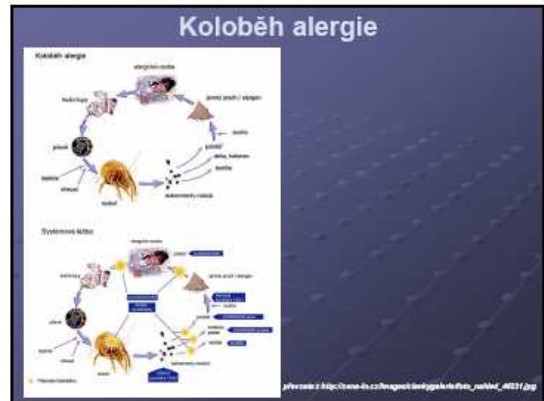
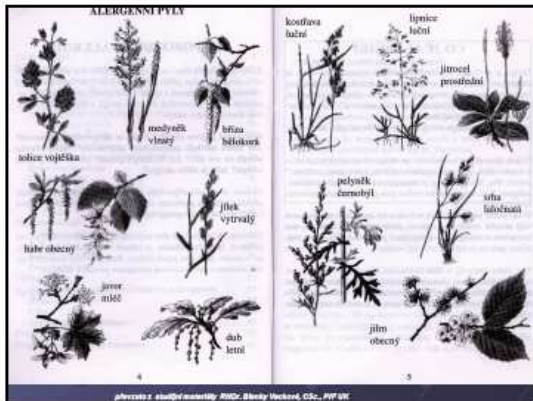
plvratko z http://www.ozd.cz/papky/018\_n\_118732188.jpg



plvratko z http://www.fid.cz/obraz/0307001616164\_uznna\_1616164.jpg


## • Alergie

- Přehnaná reakce organismu na různorodé podněty – pylly, potraviny, zvířecí srst,... = hypersenzitivita organismu
- Různé projevy: alergická rýma, kopřivka, ekzém, dýchací obtíže (přechod až v astma)
- Léčba: odstranění alergenu, snížení přecitlivělosti (v určených dávkách kontakt s alergenem – dlouhodobě)
  - + úlevové léky (antihistaminika) k potlačení příznaků
  - + preventivní léky (kortikosteroidy)
  - + fyzioterapie (správné dýchání)



### Rakovina plic

- Různé příčiny – hl. bronchogenní karcinom, jehož hlavní příčinou je kouření
- Dochází k růstu a množení rakovinných buněk, které se shlukují v nádory, které brání dýchání
- Jedna z nejčastějších příčin úmrtí

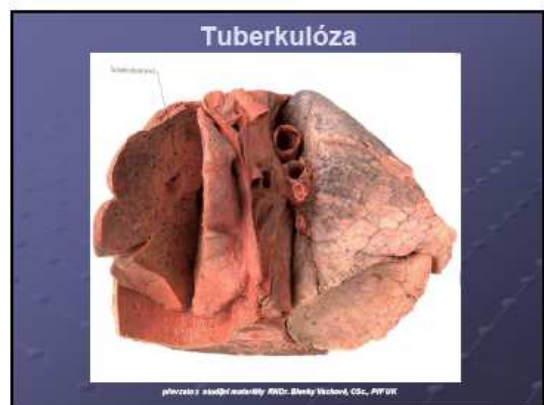


snímek průdušek z elektronového mikroskopu ukazuje rakovinné buňky (vlevo nahoře)



### Tuberkulóza

- Infekční onemocnění → bacily TBC (může postihnout téměř všechny orgány) → nebezpečná tub. plic → bakterie Mycobacterium tuberculosis (Robert Koch)
- V rozvojových zemích častá úmrtí
- U nás v raném dětství očkování (oslabené bakterie TBC) → přesto lze onemocnět
- Zdrojem nákazy nemocný člověk (ale i zvířata)
- Nákaza se přenáší stykem s nemocným, prachem, znečištěnými předměty, potravinami
- Při léčení nemoci se může ložisko v plicích zhojit a zvápenatět (zde mohou bacily TBC přežívat po desetiletí → nemoc znovu propukne)
- Dříve smrtelná nemoc → ale i dnes nebezpečná → výskyt se zvyšuje → migrace obyvatel z jiných částí světa s nedostatečnou zdravotnickou péčí (nelegální pobyt bez karantény), ale i bezdomovci
- Dnes nové kmeny TBC odolné na běžná antibiotika



Příloha č. 4: Zadání úloh a klíč k vyhodnocování výzkumného nástroje

### PRETEST DÝCHÁNÍ ČLOVĚKA

**Jméno a příjmení:**..... **Třída:**.....

**Datum:**..... **Rok narození:**..... **Škola:**.....

**Známka na pololetním vysvědčení z biologie:**.....

**Na který typ střední školy se chceš hlásit?**

**Patří biologii mezi Tvé oblíbené předměty na škole?** Ano/Ne

**Proč ano/ne**

**Chováš doma nějaké zvíře, nebo pěstuješ nějakou rostlinu?** Ano/Ne

**Pokud ano, tak které/kterou?**

**Účastníš se biologických olympiád či jiných soutěží s biologickým zaměřením?**

Ano/Ne

**Pokud ano, tak kterých?**

**Čteš ve volném čase literaturu (knihy, časopisy, internet,...) s biologickým zaměřením?**

Ano/Ne

**Pokud ano, tak kterou?**

**Navštěvuješ ve volném čase nějaké biologické kroužky?** Ano/Ne

**Pokud ano, tak které?**

**Celkem bodů: 18**

1. Které z následujících tvrzení o dýchání je pravdivé?

- a) dýchají pouze živočichové
- b) dýchají pouze rostliny
- c) dýchají všichni živočichové a některé rostliny
- d) dýchají všichni živočichové a všechny rostliny

**1 b.**

2. Odkud přijímají organismy plyn důležitý pro dýchání?

**2 b.**

3. Který plyn je při dýchání přijímán, a který naopak odstraňován?

**2 b.**

4. Které typy dýchacích orgánů znáš u obratlovců?

2 b.

5. Která tělní soustava zajišťuje rozvod dýchacích plynů u obratlovců?

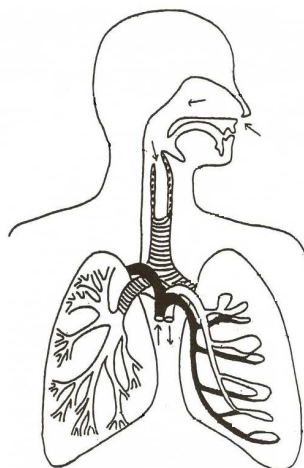
2 b.

6. Které tvrzení o fotosyntéze u rostlin je pravdivé?

- a) fotosyntetizují všechny rostliny a někteří živočichové
- b) fotosyntetizují pouze zelené rostliny
- c) organismy, které fotosyntetizují, nedýchají
- d) organismy, které fotosyntetizují, také dýchají

2 b.

7. S pomocí obrázku vyjmenuj části dýchací soustavy, kterými prochází vzduch po vdechnutí do těla.



- 1 .....
- 2 .....
- 3 .....
- 4 .....
- 5 .....
- 6 .....

(převzato z [http://www.giobioclovek.ic.cz/clovek/dychaci\\_soustava/dychaci\\_cesty.jpg](http://www.giobioclovek.ic.cz/clovek/dychaci_soustava/dychaci_cesty.jpg))

2 b.

8. Co je pro organismus zdravější – dýchaní nosem nebo ústy?

- a) ústy, protože je potřeba okysličovat sliznici v ústech
- b) ústy, protože v dutině ústní se vzduch zvlhčuje
- c) nosem, protože v dutině nosní se vzduch zbavuje prachu a nečistot
- d) obojí je pro organismus stejně vhodné

1 b.

9. Jak ovlivňuje množství zeleně v přírodě a ve městech kvalitu vzduchu, který dýcháme?

**2 b.**

10. Napiš všechna onemocnění, která znáš, u nichž je negativní vliv kouření na zdraví člověka potvrzen.

**2 b.**

## POSTTEST DÝCHÁNÍ ČLOVĚKA

Jméno a příjmení:.....

Třída:.....

Datum:.....

Škola:.....

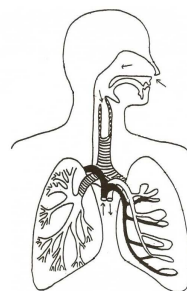
**Celkem bodů: 21**

1. Jaký význam má dýchání pro organismy?

**2 b.**

2. S pomocí obrázku vyjmenuj části dýchací soustavy, kterými prochází vzduch po vdechnutí do těla.

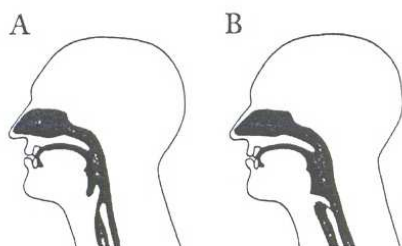
- 1 .....
- 2 .....
- 3 .....
- 4 .....
- 5 .....
- 6 .....



(převzato z [http://www.giobioclovek.ic.cz/clovek/dychaci\\_soustava/dychaci\\_cesty.jpg](http://www.giobioclovek.ic.cz/clovek/dychaci_soustava/dychaci_cesty.jpg))

**2 b.**

3. Na obrázku je zobrazeno vzájemné uložení počátečních částí trávicí a dýchací soustavy. Při polknutí sousta dochází k uzavření cesty do hrtanu pomocí tzv. hrtanové příklopky. To zabrání vdechnutí sousta. Který z obrázků zachycuje stav při dýchání?



(převzato z ČÍŽKOVÁ, V., aj., 2003)

**1 b.**

4. Když má někdo rýmu, často ho bolí i v uších. Vysvětli proč. **2 b.**
5. Když se kolem sebe ráno na ulici rozhlédneš, vidíš spoustu kuřáků, které trápí nepříjemný dráždivý kašel. Vysvětli, jak tato jejich obtíž souvisí se stavbou dýchacích cest. **2 b.**
6. Hlavní řídicí dýchací centrum se nachází v **2 b.**
- a) plicích
  - b) koncovém mozku
  - c) prodloužené míše
  - d) chemoreceptorech v cévách
7. Vydechovaný vzduch **1 b.**
- a) má stejné složení jako vdechovaný atmosférický vzduch
  - b) obsahuje průměrně 21 % O<sub>2</sub> a 0,03 % CO<sub>2</sub>
  - c) obsahuje průměrně 16 % O<sub>2</sub> a 4 % CO<sub>2</sub>
  - d) obsahuje průměrně 13 % O<sub>2</sub> a 5 % CO<sub>2</sub>
8. Při zvýšené námaze (např. při cvičení, běhání, výstupu po schodech) se ti určitě stává, že se zadýcháš a až po určité době se tvé dýchání opět zpomalí. Pokus se krátce vysvětlit, čím je to způsobeno. **1 b.**
9. Kriminalisté našli v řece mrtvé tělo člověka. Při pitvě došel soudní lékař k závěru, že dotyčná osoba utonula. Vyvrátil tak domněnku kriminalistů, že tělo bylo vhozeno do řeky až po smrti. Jaká skutečnost přiměla soudního lékaře k tomuto tvrzení? Svou odpověď zdůvodni. **2 b.**
10. Vysvětli, proč lidé žijící trvale ve vyšších nadmořských výškách mají v krvi zvýšený počet červených krvinek. **2 b.**

**2 b.**

11. Napiš všechna onemocnění, která znáš, u nichž je negativní vliv kouření na zdraví člověka potvrzen.

**2b.**

12. Představ si, že žiješ v blízkosti velké chemické továrny na výrobu umělých zemědělských hnojiv. V posledních letech se u několika lidí v této oblasti objevily dlouhodobé dýchací obtíže. Mnoho místních obyvatel si myslí, že jsou tyto potíže způsobeny jedovatými plyny, které vypouští nedaleká chemická továrna na umělá hnojiva.

Konala se veřejná schůze, na níž se diskutovalo o možných nebezpečích, která může chemická továrna znamenat pro zdraví místních obyvatel. Vědci na schůzi vystoupili s následujícími tvrzeními.

***Tvrzení vědců pracujících pro chemickou společnost***

*„Zkoumali jsme v této oblasti jedovatost půdy. Ve vzorcích, které jsme odebrali, jsme nezjistili přítomnost jedovatých chemikálií.“*

***Tvrzení vědců pracujících pro znepokojené občany místní obce***

*„Porovnali jsme počet případů dlouhodobých dýchacích obtíží ve zdejší oblasti s počtem případů v oblastech vzdálených od chemické továrny. V okolí chemické továrny je takových případů více.“*

Vlastník chemické továrny využil tvrzení vědců pracujících pro společnost, aby hájil svůj názor, že „plyny vypouštěné z továrny nepředstavují pro místní obyvatele zdravotní riziko“.

Uveď jeden důvod, který by **zpochybnil**, že prohlášení vědců pracujících pro chemickou společnost potvrzuje názor vlastníka.

**2 b.**

## Klíč k vyhodnocování

### Pretest

- d) dýchají všichni živočichové a všechny rostliny
- suchozemské prostředí – vzduch v atmosféře, v půdě  
- vodní prostředí – vzduch rozpuštěný ve vodě
- přijímán kyslík,  
- odstraňován oxid uhličitý
- plíce, žábry, vzdušné vaky,
- cévní (oběhová) soustava
- b) fotosyntetizují pouze zelené rostliny  
d) organismy, které fotosyntetizují, také dýchají
- 1 - nosní (ústní) dutina  
2 - nosohltan  
3 - hrtan  
4 - průdušnice  
5 - průdušky  
6 - plíce (→ průdušinky → plicní váčky → plicní sklípky)
- c) nosem, protože v dutině nosní se vzduch zbavuje prachu a nečistot
- větší množství zeleně v přírodě a ve městech odebírá ze vzduchu oxid uhličitý a uvolňuje do něj kyslík → snižování imisí ve vzduchu  
- rostliny vypařují z listů absorbovanou vodu → zvlhčování vzduchu, snižování teploty vzduchu
- žák uvádí alespoň tři příklady z následujících možností:  
- chronický zánět průdušek, kuřácký kašel, rakovina plic, rakovina hrtanu, rakovina jazyka, rakovina kůže, rakovina močového měchýře, rakovina dutiny ústní, rakovina hltanu, rakovina děložního čípku, infarkt, mozková mrtvice, rozedma plic, neplodnost (impotence), deprese, astma

### Posttest

- neustálá výměna kyslíku a oxidu uhličitého → přísun kyslíku do krve a odvod oxidu uhličitého z těla  
- získávání chemické energie okysličováním živin → metabolismus
- 1 - nosní (ústní) dutina  
2 - nosohltan  
3 - hrtan  
4 - průdušnice  
5 - průdušky  
6 - plíce (→ průdušinky → plicní váčky → plicní sklípky)
- obrázek A
- nosohltan je spojen Eustachovou trubicí se středním uchem → často dochází k rozšíření infekce touto trubicí
- stěna dýchacích cest je pokryta víceřadým řasinkovým epitelem, který napomáhá odstranit vdechnuté škodliviny z dýchacích cest → kouř z cigaret způsobuje odumírání tohoto epitelu → dýchací cesty zanášeny škodlivinami, které kuřáka dráždí k jejich odstranění → kuřácký kašel
- c) prodloužené míše
- c) obsahuje průměrně 16 % O<sub>2</sub> a 4 % CO<sub>2</sub>

8. svaly mají nedostatek kyslíku → pracují na „kyslíkový dluh“ → jeho splácení je řešeno rychlejším a hlubším dýcháním i po určitou dobu po ukončení zvýšené námahy
9. utonulá osoba měla vodu v plicích → člověk má určitou dobu pod vodou tendenci se nadechnout (člověk může dýchání ovlivnit, ale ne zastavit)
10. ve vyšších nadmořských výškách je nízký atmosférický tlak vzduchu a tedy i nízká hustota kyslíku → zmenšuje se množství kyslíku, který vdechneme na jeden nádech → větší počet červených krvinek naváže na barvivo hemoglobin, jež obsahují, více kyslíku, který je poté rozváděn krevním oběhem po těle
11. žák uvádí alespoň tři příklady z následujících možností:
  - chronický zánět průdušek, kuřácký kašel, rakovina plic, rakovina hrtanu, rakovina jazyka, rakovina kůže, rakovina močového měchýře, rakovina dutiny ústní, rakovina hltanu, rakovina děložního čípku, infarkt, mozková mrtvice, rozedma plic, neplodnost (impotence), deprese, astma
12. žák uvádí alespoň jeden příklad z následujících možností:
  - látka, která způsobila dýchací obtíže, třeba není toxická
  - dýchací problémy mohou být způsobeny tím, že se chemikálie nacházely ve vzduchu a nikoli v půdě
  - jedovaté látky se mohou časem měnit/rozpadat a v půdě se už projevovat jako netoxické
  - nevíme, jestli jsou vzorky pro danou oblast reprezentativní
  - není to nezávislý průzkum a některá strana může být podplacená

Pozn. formulace správných odpovědí odpovídá informacím obsaženým v učebnicích pro základní školy a nižší ročníky víceletých gymnázií (nečiní si nárok na úplnost z odborného hlediska)

## Částečné a nevyhovující odpovědi žáků

### Pretest

1. **Nevyhovující odpověď'**
  - jiné odpovědi
2. **Částečná odpověď'**
  - uvádí pouze jednu z uvedených možností**Nevyhovující odpověď'**
  - jiné odpovědi
    - z fotosyntézy
    - z plic
    - z krve
    - ze zelených rostlin
3. **Částečná odpověď'**
  - uvádí pouze jednu z uvedených možností**Nevyhovující odpověď'**
  - jiné odpovědi
    - odstraňován dusík
4. **Částečná odpověď'**
  - uvádí pouze jednu z uvedených možností**Nevyhovující odpověď'**
  - jiné odpovědi
    - nosní dutina
    - hrtan
    - průdušnice
    - průdušky
5. **Částečná odpověď'**
  - dýchací soustava**Nevyhovující odpověď'**
  - jiné odpovědi
    - srdce
    - plíce
6. **Částečná odpověď'**
  - uvádí pouze jednu z uvedených možností**Nevyhovující odpověď'**
  - jiné odpovědi
7. **Částečná odpověď'**
  - uvádí alespoň tři po sobě jdoucí správné odpovědi**Nevyhovující odpověď'**
  - jiné odpovědi
    - krk
    - hltan
    - jícn
    - plicní komory
    - průdušničky
    - průduchy

8. **Nevyhovující odpověď**  
 – jiné odpovědi
9. **Částečná odpověď**  
 – uvádí pouze jednu z uvedených možností  
**Nevyhovující odpověď**  
 – jiné odpovědi
- čím je více zeleně v přírodě, tím méně kyslíku
  - rostliny hodně ovlivňují kvalitu vzduchu
10. **Částečná odpověď**  
 – uvádí pouze jednu či dvě z uvedených možností  
**Nevyhovující odpověď**  
 – jiné odpovědi
- žloutnutí zubů
  - zápal plic
  - tuberkulóza
  - černý kašel
  - cirhóza jater
  - rýma
  - zánět mozkových blan

### Posttest

1. **Částečná odpověď**  
 – uvádí pouze jednu z uvedených možností  
**Nevyhovující odpověď**  
 – jiné odpovědi
- umožňuje život
2. **Částečná odpověď**  
 – uvádí alespoň tři po sobě jdoucí správné odpovědi  
**Nevyhovující odpověď**  
 – jiné odpovědi
- hrtanová příklopka
  - hltan
  - nosohltanová mandle
  - jícen
  - vzdušnice
  - krev
3. **Nevyhovující odpověď**  
 – jiné odpovědi
4. **Částečná odpověď**
- protože je spojen nosohltan se středním uchem Eustachovou trubicí
  - protože je zahleněná Eustachova trubice
  - nedochází k vyrovnávání tlaku před a za bubínkem
- Nevyhovující odpověď**  
 – jiné odpovědi
- dutina ústní je spojena s uchem nosohltanem, který stabilizuje tlak
  - protože je ucpaný nos rýmou

- protože dutina nosní je spojena s vedlejšími dutinami ušními
  - dochází k zánětu dýchacích cest
5. **Částečná odpověď**
- při kouření se v dýchacích cestách usazují různé škodliviny, které se snaží kuřák vykašlat
- Nevyhovující odpověď**
- jiné odpovědi
  - dochází k černání plic
  - na plicích se tvoří rakovinové buňky
  - kuřákům se zvětší kouřením plíce, a proto potřebují více kyslíku → rychleji dýchají → dostává se jim do těla více nečistot
6. **Nevyhovující odpověď**
- jiné odpovědi
7. **Nevyhovující odpověď**
- jiné odpovědi
8. **Částečná odpověď**
- při zvýšené námaze se zvyšuje tep člověka a srdce potřebuje více kyslíku → rychlejší dýchání
  - při zvýšené námaze potřebují svaly více energie → rychlejší dýchání
  - při zvýšené námaze tělo spotřebuje více kyslíku → nutno jej doplnit rychlejším dýcháním
- Nevyhovující odpověď**
- jiné odpovědi
  - rychlejším srdečním tepem
  - při zvýšené námaze mají plíce více práce
  - při zvýšené námaze dýcháme nepravidelně → kyslík se těžko dostává do plic
9. **Částečná odpověď**
- utonulá osoba měla vodu v plicích
- Nevyhovující odpověď**
- jiné odpovědi
  - mrtvola byla studená a bílá
  - lékař nenašel stopy cizího zavinění
  - mrtvola měla pneumotorax
10. **Částečná odpověď**
- ve vyšších nadmořských výškách je řidší vzduch → více červených krvinek
  - protože je tam nižší tlak vzduchu a hůře se nám dýchá
  - ve vyšších nadmořských výškách je méně kyslíku → více červených krvinek
- Nevyhovující odpověď**
- jiné odpovědi
  - protože je tam čistší vzduch a lépe se nám proto dýchá
  - na horách je vyšší tlak vzduchu
  - protože je tam čistý vzduch a více kyslíku, proto je potřeba více červených krvinek

- ve vyšších nadmořských výškách je jiný tlak vzduchu

#### 11. Částečná odpověď

- uvádí pouze jednu či dvě z uvedených možností

#### Nevyhovující odpověď

- jiné odpovědi
  - žloutnutí zubů
  - zápal plic
  - tuberkulóza
  - černý kašel
  - cirhóza jater
  - chřipka
  - angína
  - mononukleóza
  - pneumotorax

#### 12. Částečná odpověď

- jedovaté plyny z továrny se nemusí usazovat v půdě, ale i někde jinde
- vědci zkoumali něco jiného (půdu), než měli

#### Nevyhovující odpověď

- jiné odpovědi
  - jedovaté plyny leptají sliznici
  - může to být psychický problém
  - v blízkosti továrny je větší výskyt počtu úmrtí obyvatel
  - továrna nemůže způsobovat zdravotní obtíže, protože umělá hnojiva jsou užitečná a tudíž nemohou škodit
  - všechna umělá hnojiva škodí, pokud se nejedná o bio výrobky

Příloha č. 5: Jednotlivé přípravy na praktická cvičení

**Tematický celek:** DÝCHACÍ SOUSTAVA ČLOVĚKA

**Téma PC:**

- První pomoc
- Vitální kapacita plic
- Odhalení kuřáka
- Začátky kouření
- Vliv reklamy na kuřáctví

**Očekávané výstupy PC:**

Žák

- aplikuje předlékařskou první pomoc při zástavě dechu
- podle příslušných vzorců vypočítá vitální kapacitu plic a svůj výsledek zdůvodní
- využívá školní i mimoškolní poznatky v praktických situacích
- čte s porozuměním graf a komentuje jeho obsah
- pomocí vytvořené antireklamy na tabákové výrobky prokáže schopnost abstraktního myšlení a estetického citu

**Pojmy opěrné:** dýchací cesty, srdce, mozek, vitální kapacita plic, nikotin

**Pojmy nově vytvářené:** resuscitace, umělé dýchání

<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Osvojování nového učiva</b><ul style="list-style-type: none"><li>○ <b>Úvodní motivace</b></li><li>○ <b>První pomoc</b><ul style="list-style-type: none"><li>➤ Záchrana života - u osob se zástavou dechu (při poranění u dopravní nehody, utonutí, zasažení elektrickým proudem, otrava oxidem uhelnatým)</li></ul></li></ul></li></ul> <p><i>Proč je důležité zahájit okamžitě umělé dýchání u osoby se zástavou dechu?</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>✓ Po 5 minutách zástavy dechu mozkové buňky odumírají a nastává smrt</li></ul> <p><i>Jak poznáte dechovou zástavu?</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>✓ Neslyšíme ani necítíme proudění vzduchu</li><li>✓ Pokus se zrcátkem (pokud se zamlží, osoba dýchá)</li><li>✓ Vymizely dýchací pohyby hrudníku i nadbřišku</li><li>➤ Kontrola úkolu č. 1 z PL</li><li>➤ Nácvič první pomoci na pokusné figuríně</li></ul> <p><u>Umělé dýchání z plic do plic (z úst do úst)</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Zavolat záchrannou službu – 155, 112</li><li>▪ Postiženého položit na znak na pevnou podložku</li><li>▪ Zprůchodnit dýchací cesty (co nejvíce zaklonit jeho hlavu a dolní čelist předsunout před horní – do předkusu → tím se napne svalstvo mezi dolní čelistí a hltanem a oddálí se kořen jazyka od zadní stěny hltanu)</li><li>▪ Postiženému palcem a ukazováčkem pevně stisknout obě nosní dírky, aby vzduch nemohl nosem unikat. Dvakrát za sebou zhluboka a</li></ul>	1 min Rozdat žákům PL Monologická metoda – výklad Dialogická metoda – zjišťovací dialog Obr. vliv akutní anoxie na funkci mozku v závislosti na délce doby nedostatku kyslíku Dynamická projekce Neodkladná resuscitace (video) Základní
---	--



<ul style="list-style-type: none"> <li>- Náležitá hodnota VKP= 63*50 =3150</li> <li>- X= (vitální kapacita naměřená x 100)/ vitální kapacita náležitá = 360000/3150= <b>114,28 %</b> → má VKP o 14, 28% vyšší, než by odpovídala předpokladům</li> <li>o <b><u>Odhalení kuřáka</u></b> (cíl pokusu sdělit až po provedeném laboratorním pokusu) <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Postup práce: <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Žák naplive do kádinky vzorek slin</li> <li>❖ Přikápně destilovanou vodu (snížení hutnosti sliny) a vzorek promíchá</li> <li>❖ Roztok slabě okyselí zředěnou kyselinou chlorovodíkovou (1-2 kapky)</li> <li>❖ Přikápně trochu (1-2 kapky) velmi zředěného roztoku chloridu železitého</li> </ul> </li> </ul> </li> <li><i>Jaké škodlivé látky obsahuje tabákový kouř?</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <i>Nikotinové alkaloidy, metan, oxid uhelnatý, sirovodík, kyanid sodný, tetrakarbonyl niklu, arsenik, dehtové látky, benzpyren, dikanzkarbazol, nitrosaminy, radioaktivní polonium, kokarcinogeny typu fenolu</i></li> </ul> </li> <li>➤ Kouření – nikotin + další látky, např. <u>rodanid</u> - přítomny v sekretech a exkretech</li> <li>➤ Zvýšená koncentrace <u>rodanidu draselného</u> ve slinách kuřáků umožňuje dokázat kuřáctví (červená barva roztoku)</li> <li>➤ <u>Kuřáci</u> : 0,01 % rodanidu X <u>nekuřáci</u> 0,003 %</li> <li>o <b><u>Záčátky kouření</u></b></li> <li>o <b><u>Vliv reklamy na kuřáctví</u></b></li> <li>o <b><u>Na konci VH stručné shrnutí nových poznatků</u></b></li> </ul> <p><b>Pomůcky</b>  Didaktická technika a ostatní potřeby: PC, PL, video, spirometr, náustky, figurína, kádinky, destilovaná voda, silně zředěný roztok chloridu železitého, zředěná kyselina chlorovodíková</p> <p><b>Citace literatury, z níž bylo čerpáno:</b>  BÁRTA, M.: <i>Jak (ne)vyhodit školu do povětří 2. Chemická kuchařka pro malé i velké experimentátory.</i> Praha: Didaktis, 2005. 96 s. ISBN 80-7358-017-9.  HORNÍK, F., aj. <i>Seminář a cvičení z biologie pro IV. ročník gymnázií.</i> Praha: SPN, 1987.360 s.  MACKOVÁ, J.: <i>Cvičení z biologie III.</i> Praha: SPN, 1984. 176 s.  <a href="http://drogy.doktorka.cz/tabak-zabiji-nenechte-oblbnout/">http://drogy.doktorka.cz/tabak-zabiji-nenechte-oblbnout/</a>  <a href="http://www.kurakovaplice.cz/index.php?strana=trochachemie">http://www.kurakovaplice.cz/index.php?strana=trochachemie</a>  <a href="http://www.lf3.cuni.cz/cs/pracoviste/anesteziologie/vyuka/studijni-materialy/neodkladna-resuscitace">http://www.lf3.cuni.cz/cs/pracoviste/anesteziologie/vyuka/studijni-materialy/neodkladna-resuscitace</a></p>	<p>Monologická metoda – výklad  Dialogická metoda – zjišťovací dialog  Laboratorní činnost žáků  10 min  Kádinky, destilovaná voda, silně zředěný roztok chloridu železitého, zředěná kyselina chlorovodíková</p> <p>5 min</p> <p>Grafická a výtvarná činnost žáků  PowerPointová prezentace  10 min</p> <p>1 min</p>
--	---

<a href="http://www.pozitivni-noviny.cz/test/gallery/Image/2007/11/hrebik.jpg">http://www.pozitivni-noviny.cz/test/gallery/Image/2007/11/hrebik.jpg</a> <a href="http://img.radio.cz/pictures/r/zdravi/light_cigarety1x.jpg">http://img.radio.cz/pictures/r/zdravi/light_cigarety1x.jpg</a> <a href="http://www.stripky.cz/440-zastava.html">http://www.stripky.cz/440-zastava.html</a> <a href="http://www.zubarno.cz/studie/img/09_02.gif">http://www.zubarno.cz/studie/img/09_02.gif</a>	
--	--

Příloha č. 6: Prezentační výukový program na praktická cvičení

# Dýchání člověka

## Laboratorní práce

### 1. úkol První pomoc

- Video:
  - Neodkladná resuscitace – základní postupy
  - Neodkladná resuscitace – cizí těleso <http://www.lf3.cuni.cz/cs/pracoviste/anezteziologie/vyuka/studijni-materialy/neodkladna-resuscitace>
- Záchrana života → osoby se zástavou dechu (poranění při dopravní nehodě, utonutí, zasažení elektrickým proudem, otrava oxidem uhlekatým)

- **Umělé dýchání potřeba zahájit okamžitě!!!**  
→ po 5 minutách zástavy dechu mozkové buňky odumírají a nastává smrt

*Viv akutní anoxie na funkci mozku v závislosti na délce doby nedostatku kyslíku*

Právo z: [www.zdravimedy.cz/medic/medsky-vestnik/08-04-07-01](http://www.zdravimedy.cz/medic/medsky-vestnik/08-04-07-01)

- **Jak poznat dechovou zástavu?**
  - Neslyšíme ani necítíme proudění vzduchu
  - Pokus se zrcátkem (pokud se zamří, osoba dýchá)
  - Vymizely dýchací pohyby hrudníku i nadbřišku
- **Jak postupovat?**
  - Ověřit bezvědomí
  - Zavolat o pomoc z okolí
  - Uložit postiženého naznak
  - Uvolnit dýchací cesty
  - Zkontrolovat dýchání
  - Zavolat zdravotní záchrannou službu (155, 112)
  - Zahájit masáž srdce
  - Přidat umělé dýchání
  - Pokračovat do předání ZZS

### umělé dýchání z plic do plic

Právo z: <http://www.zdravimedy.cz/medic/medsky-vestnik/08-04-07-01>

### zvní srdeční masáž

Právo z: <http://www.zdravimedy.cz/medic/medsky-vestnik/08-04-07-01>

- **Proč nestačí při zástavě dechu pouze střídavé roztahování paží a opětovné přitisknutí k hrudi?**
  - Méně účinné → dech obsahuje více kyslíku a navíc zvýšené množství oxidu uhličitého dráždí organismus postiženého a povzbuzuje ho k nádechu

## 2. úkol Vitální kapacita plic

- = největší objem vzduchu, který můžeme vydechnout po usilovném nádechu
- Žák stojí, dýchá zhluboka 2 - 3 minuty
- Max. nádech a poté výdech do spirometru
- 3x, po 15 vteřinách → nejvyšší hodnota
- Tělesná výška, váha, věk, pohlaví, trénovanost
- Muži: 4000-5000 cm<sup>3</sup>
- Ženy: 2500 – 3500 cm<sup>3</sup>

- **Náležitá hodnota vitální kapacity** → předpokládaná hodnota

$$\text{vitální kapacita} = \text{hmotnost těla} \times 50$$

- Porovnání se **skutečně** naměřenou hodnotou

$$X = \frac{\text{vitální kapacita naměřená} \times 100}{\text{vitální kapacita náležitá}}$$

## 3. úkol

- vzorek slin + destilovaná voda + HCl + Fe Cl<sub>3</sub>
- načervenalá barva – rodanid draselný
- Kouření – nikotin + další látky, např. rodanid - přítomny v sekretech a exkretech
- Kuřáci : 0,01 % rodanidu X nekuřáci 0,003 %
- Pasivní kuřáci



## Zdravé/kuřákovy plice



zdroj: eva@mskby.riid; Bedy Vachek, Ct., PPFK

## 4. úkol Začátky kouření



- Ondra z předchozího grafu usoudil, že nejvíce mladistvých propadne kouřením mezi 13-19 lety. Eva ale s Ondrovým závěrem nesouhlasí. Tvrdí, že některé části grafu jeho závěr nepodporují.
- Uveď příklad části grafu, který nepodporuje Ondrův závěr. Vysvětli svou odpověď a uveď příčiny tohoto jevu.

## 5. úkol Vliv reklamy na kuřáctví

- Vymysli reklamu na tabákové výrobky, která by nespovídala děti k závislosti na tabákových výrobcích (plakát, scénka, nahrávku do rádia,...).
- Jaké další faktory kromě reklamy podporují kouření u dětí?



Příloha č. 7: Zadání úloh a klíč k vyhodnocování pracovního listu

## PRACOVNÍ LIST DÝCHÁNÍ ČLOVĚKA

**Jméno a příjmení:**.....

**Třída:**.....

**Rok narození:**.....

**Škola:**.....

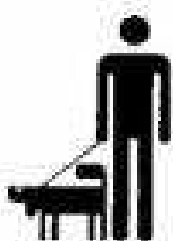
**Datum:**.....

### Úkol č. 1:

Jirka šel do parku na procházku se svým psem Žerykem. Na cestě najednou uviděl ležet cizího pána, který se vůbec nehýbal. Vydal se tedy k pánovi, aby zjistil, co se mu stalo. Nejprve zkusil na muže promluvit, ale ten na Jirku nereagoval. Jirka se proto nad pána naklonil, přičemž zjistil, že se mu nehýbe hrudník ani nadbříšek. Naštěstí měl u sebe mobilní telefon, a tak zavolal záchrannou zdravotnickou službu. Poté si vzpomněl, že v jednom filmu hlavního hrdinu se zástavou dechu oživovali pomocí roztahování paží od hrudníku a jejich opětovnému přitisknutí k hrudi. Napodobil tedy tento postup a pána se snažil oživovat do doby příjezdu záchranné zdravotnické služby.

Jirka se snažil pánovi poskytnout první pomoc, ale nezvolil k tomu zcela správný postup.

- Jak by se měl v této situaci příště zachovat, aby jeho pomoc byla účinnější?
- Jaké telefonní číslo na svém mobilním telefonu vytočil Jirka, když volal záchrannou zdravotnickou službu?
- Vysvětli, proč není postup s roztahováním paží od hrudníku a následného přitážení k hrudi tak účinný.



(převzato z [http://www.muzeum-umeni-benesov.cz/iid/mez-graf-komunikace/en/symboly\\_pro\\_verejnou\\_informaci\\_2.html](http://www.muzeum-umeni-benesov.cz/iid/mez-graf-komunikace/en/symboly_pro_verejnou_informaci_2.html))

## Úkol č. 2:

Jednou ze základních funkčních hodnot plicní ventilace je stanovení vitální kapacity plic. Vitální kapacita je objem vzduchu, který lze vydechnout s maximálním úsilím po předchozím maximálním vdechu.

Materiál a pomůcky: spirometr, náustky

Postup: Vyšetřovaný žák stojí a dýchá zhluboka 2-3 minuty. Potom maximálně vdechne a maximálně vydechne všechny vzduch z plic do spirometru. Na stupnici odečteme množství vydechnutého vzduchu. Zjištěnou hodnotu zaznamenáváme. Tento pokus se provádí 3x v intervalech asi 15 sekund. Z uvedených tří pokusů podtrhneme **nejvyšší** změřenou hodnotu vitální kapacity v ml. Dvojice žáků má jeden náustek.

Výpočet: Hodnoty vitální kapacity plic závisí na řadě činitelů, zvláště na tělesné výšce, tělesné hmotnosti, věku a pohlaví. Průměrné hodnoty činí u muže 4000 – 5000 cm<sup>3</sup>. U žen 2500 – 3500 cm<sup>3</sup>. Aby se co nejlépe vystihly individuální faktory, vypočítává se pro vyšetřovanou osobu předpokládaná, tzv. **náležitá hodnota vitální kapacity**. Náležitou hodnotu pro každého jednotlivce vypočteme z rovnice:

$$\text{vitální kapacity} = \text{hmotnost těla} \times 50$$

Vypočtené číslo porovnáme se skutečně naměřenou hodnotou. Vztah naměřené vitální kapacity k náležité hodnotě se uvádí v procentech podle vzorce:

$$X = (\text{vitální kapacita naměřená} \times 100) / \text{vitální kapacita náležitá}$$

Výsledné číslo nás informuje o tom, kolik procent náležité hodnoty zkoumaná osoba vykazuje oproti hodnotě naměřené.

Výsledek: Zapiš do tabulky naměřené a vypočítané hodnoty vitální kapacity plic.

Tabulka pro naměřené a vypočítané hodnoty:

1. měření VKP (ml)	
2. měření VKP (ml)	
3. měření VKP (ml)	
Náležitá hodnota VKP	
$X = (\text{vitální kapacita naměřená} \times 100) / \text{vitální kapacita náležitá}$	

Např. žena, 24 let, 63 kg, nekuřačka

Nejvyšší naměřená VKP 3600 cm<sup>3</sup>

Náležitá hodnota VKP = 63 \* 50 = 3150

$X = (\text{vitální kapacita naměřená} \times 100) / \text{vitální kapacita náležitá} = 360000 / 3150 = 114,28$

% → má VKP o 14,28% vyšší než by odpovídala předpokladům

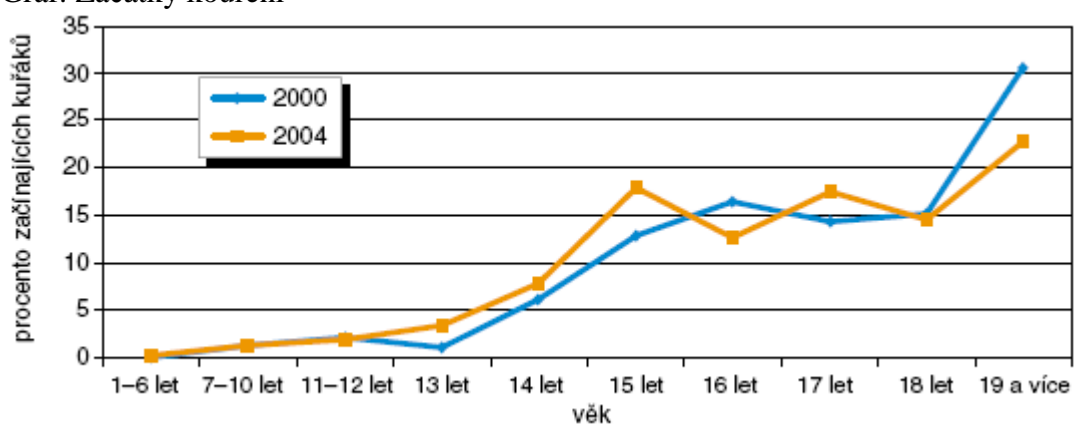
### Úkol č. 3:

Pomůcky: kádinka, destilovaná voda, silně zředěný roztok chloridu železitého, zředěná kyselina chlorovodíková

Postup: Zkoumaný žák naplne do kádinky vzorek slin, přikápně destilovanou vodu a vzorek promíchá. Roztok slabě okyselí zředěnou kyselinu chlorovodíkovou. Potom přikápně trochu velmi zředěného roztoku chloridu železitého.

### Úkol č. 4 :

Graf: Začátky kouření



(převzato z [http://www.zubmo.cz/studie/img/09\\_02.gif](http://www.zubmo.cz/studie/img/09_02.gif))

Ondra z předchozího grafu usoudil, že nejvíce mladistvých propadne kouření mezi 13-19 lety. Eva ale s Ondrovým závěrem nesouhlasí. Tvrdí, že některé části grafu jeho závěr nepodporují.

Úkol: Uveď příklad části grafu, který nepodporuje Ondrův závěr. Vysvětli svou odpověď a uveď příčiny tohoto jevu.

## Úkol č. 5 : Vliv reklamy na kuřáctví



(převzato z [http://img.radio.cz/pictures/r/zdravi/light\\_cigarety1x.jpg](http://img.radio.cz/pictures/r/zdravi/light_cigarety1x.jpg))

Závislost na tabáku je nemoc, a to nemoc dětská: naprostá většina kuřáků (asi 90%) začne kouřit před svým 18. rokem. Tabáková reklama má také jako cílovou skupinu nikoli dospělé, ale děti a to kolem věku 12 let. Cena dvanáctiletého dítěte, které začne kouřit, byla ve Velké Británii odhadnuta na 40 000 LST (to jsou peníze, které na takovém dítěti za jeho průměrný život průměrného kuřáka tabákový průmysl vydělá). V pražské studii 3 500 dětí kouřilo 63% cigarety, na které právě probíhala nejmasivnější kampaň, i když byly dražší než nejprodávanější značka. Podobná americká studie ukázala, že je tomu tak dokonce v 80-85%. Reklama na tabák tedy neznamená volbu značky, ale začátek kuřáctví.

Úkol: Vymysli reklamu na tabákové výrobky, která by nesváděla děti k závislosti na tabákových výrobcích. Jaké další faktory kromě reklamy podporují kouření u dětí?



(převzato z <http://www.pozitivni-noviny.cz/test/gallery/Image/2007/11/hrebik.jpg>)

## Autorské řešení pracovního listu

Úkol č. 1:

- - Ověřit bezvědomí
  - Zavolat o pomoc z okolí
  - Uložit postiženého nznak
  - Zaklonit mu hlavu a uvolnit dýchací cesty
  - Zkontrolovat dýchání
  - Zavolat zdravotní záchrannou službu (155, 112)
  - Zahájit masáž srdce
  - Přidat umělé dýchání
  - Pokračovat do předání ZZS
- 155, 112
- Roztahování paží od hrudníku a následné přitažení k hrudi méně účinné → dech obsahuje více kyslíku a navíc zvýšené množství oxidu uhličitého dráždí organismus postiženého a povzbuzuje ho k nádechu

Úkol č. 2:

*Ukázka výpočtu:*

- Žena, 24 let, 63 kg, nekuřačka
- Naměřená VKP 3600 cm<sup>3</sup>
- Náležitá hodnota VKP= 63\*50 =3150
- X= (vitální kapacita naměřená x 100)/ vitální kapacita náležitá = 360000/3150=**114,28 %** → má VKP o 14, 28% vyšší, než by odpovídala předpokladům

Úkol č. 3:

*Výsledná barva roztoku:*

- Červená barva = kuřák
- Oranžová barva = pasivní kuřák
- Žlutá barva = nekuřák

Úkol č. 4:

- Nejvíce mladistvých propadne kouřením mezi 13. – 15. rokem, další velká vlna nárůstu po 18. roce života
- Důvody: frajeřina (chuť zakázaného ovoce), rodiče či kamarádi kouří, v dospělosti vypěstovaná závislost z období dospívání, legální přístup k cigaretám (po 18. roce života)
- Pokles růstu kuřáků mezi 15. – 18. rokem
- Důvody: nástup do nové školy, nedostatek peněz, zmoudření, zdravotní problémy

Úkol č. 5:

– Faktory ovlivňující kouření u dětí: rodiče, kamarádi, společnost

*Ukázka antireklamy na tabákové výrobky:*



(převzato z <http://www.pozitivni-noviny.cz/test/gallery/Image/2007/11/hrebik.jpg>)

Příloha č. 8: Ukázka pretestu včetně dotazníku

## PRETEST DÝCHÁNÍ ČLOVĚKA

Jméno a příjmení: KRISTÝNA BLAŽKOVÁ

Třída: 3. A

Datum: 3. 4. 2008

Rok narození: 1993

Škola: GYM NAD KAVALÍRKO

Známka na pololetním vysvědčení z biologie: 1

Na který typ střední školy se chceš hlásit? Chci přijít na gymnázium (přirodovědná)

Patří biologie mezi Tvé oblíbené předměty na škole?  Ano/Ne

Proč ano/ne? Protože se to hodně bere a máme anatomii člověka. Ale i měřítka máme rádi.

Chováš doma nějaké zvíře, nebo pěstuješ nějakou rostlinu?  Ano/Ne

Pokud ano, tak které/kterou? Máme pejčka (je zvěčka) a mám svůj kaktus

Účastníš se biologických olympiád či jiných soutěží s biologickým zaměřením?

Ano/Ne

Pokud ano, tak kterých? Jelikož jsem se zúčastnila školního kola biologické olympiády

Čteš ve volném čase literaturu (knihy, časopisy, internet,...) s biologickým zaměřením?

Ano/Ne

Pokud ano, tak kterou? Medem krásná má knihy díky Muzeu v Bratislavě od paní učitelky

Navštěvuješ ve volném čase nějaké biologické kroužky?  Ano/Ne

Pokud ano, tak které? Fyzika a biologie

1. Které z následujících tvrzení o dýchání je pravdivé?

- a) dýchají pouze živočichové
- b) dýchají pouze rostliny
- c) dýchají všichni živočichové a některé rostliny
- d) dýchají všichni živočichové a všechny rostliny

2. Odkud přijímají organismy plyn důležitý pro dýchání?

Ze vzduchu a vody, kyslík z vody

3. Který plyn je při dýchání přijímán, a který naopak odstraňován?

Přijímá se kyslík a odstraňuje se oxid uhličitý

4. Které typy dýchacích orgánů znáš u obratlovců?

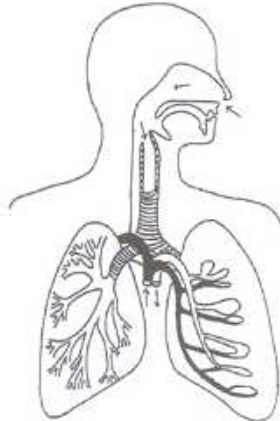
Plíce, žábry, vdešné vaky a kůže

5. Která tělní soustava zajišťuje rozvod dýchacích plynů u obratlovců?

Oběhová soustava

Plyňovací soustava

6. Které tvrzení o fotosyntéze u rostlin je pravdivé?
- a) fotosyntetizují všechny rostliny a někteří živočichové
  - b) fotosyntetizují pouze zelené rostliny
  - c) organismy, které fotosyntetizují, nedýchají
  - d) organismy, které fotosyntetizují, také dýchají
7. S pomocí obrázku vyjmenuj části dýchací soustavy, kterými prochází vzduch po vdechnutí do těla.



(převzato z [http://www.giobioclovek.ic.cz/clovek/dychaci\\_soustava/dychaci\\_cesty.jpg](http://www.giobioclovek.ic.cz/clovek/dychaci_soustava/dychaci_cesty.jpg))

1. Nosní dutina
2. Hltan
3. Dýchací trubice
4. Průdušnice
5. Bronchie
6. Plicní alveoly

8. Co je pro organismus zdravější – dýchání nosem nebo ústy?
- a) ústy, protože je potřeba okysličovat sliznici v ústech
  - b) ústy, protože v dutině ústní se vzduch zvlhčuje
  - c) nosem, protože v dutině nosní se vzduch zbavuje prachu a nečistot
  - d) obojí je pro organismus stejně vhodné

9. Jak ovlivňuje množství zeleně v přírodě a ve městech kvalitu vzduchu, který dýcháme?

Zelená v přírodě a ve městech produkuje kyslík a odstraňuje ze vzduchu škodlivé látky → Anizová imunita ve vzduchu lépe se nám dýhá. Počlemy ukládají vodu a odstraňují ho → vypařují vodu absorbovanou vodou.

10. Napiš všechna onemocnění, která znáš, u nichž je negativní vliv kouření na zdraví člověka potvrzen.

Patření plic, impotence, kurděly, karcin

Příloha č. 9: Ukázka posttestu I

**POSTTEST DÝCHÁNÍ ČLOVĚKA**

Jméno a příjmení: *Michala Nováková*

Třída: *3.A*

Datum: *28.4.2008*

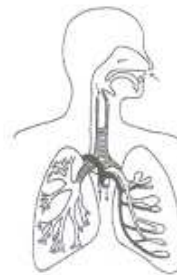
Škola: *G. Rud. Karolín*

1. Jaký význam má dýchání pro organismy?

- 1) nevstává význam plynů (CO<sub>2</sub> a O<sub>2</sub>)  
2) metabolismus (pro chem. E. zpracování)*

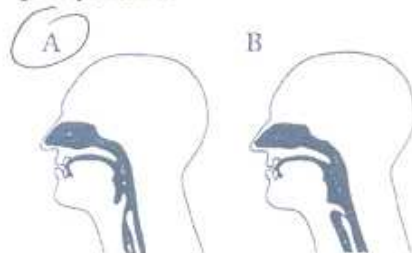
2. S pomocí obrázku vyjmenuj části dýchací soustavy, kterými prochází vzduch po vdechnutí do těla.

- 1) nosní dutina  
2) nosohltan  
3) hrtan  
4) průdušnice  
5) průdušnice  
6) plic*



(převzato z [http://www.giobioclovek.ic.cz/clovek/dychaci\\_soustava/dychaci\\_cesty.jpg](http://www.giobioclovek.ic.cz/clovek/dychaci_soustava/dychaci_cesty.jpg))

3. Na obrázku je zobrazeno vzájemné uložení počátečních částí trávicí a dýchací soustavy. Při polknutí sousta dochází k uzavření cesty do hrtanu pomocí tzv. hrtanové příklopky. To zabrání vdechnutí sousta. Který z obrázků zachycuje stav při dýchání?



(převzato z ČÍŽKOVÁ, V., aj., 2003)

4. Když má někdo rýmu, často ho bolí i v uších. Vysvětli proč.

*Průtok je porušen, protože se st. ušním  
kruhobíhacím trubkou, která je uzavřena  
(mrt. se jí naplní) → nedochází ke  
vyrovňování tlaku → bolí st. ucha*

5. Když se kolem sebe ráno na ulici rozhlédneš, vidíš spoustu kuřáků, které trápí nepříjemný dráždivý kašel. Vysvětli, jak tato jejich obtíž souvisí se stavbou dýchacích cest.

*Kašel je spíše součástí křeče, se kouření. (dlouhodobým / odvykáním / karcinogeny / kysel. v dýchac. cestách) -> nespacifikované místy a dráždí -> vyvolávají kašel*

6. Hlavní řídicí dýchací centrum se nachází v

- a) plicích  
b) koncovém mozku  
c)  prodloužené míše  
d) chemoreceptorech v cévách

7. Vydechovaný vzduch

- a) má stejné složení jako vdechovaný atmosférický vzduch  
b) obsahuje průměrně 21 % O<sub>2</sub> a 0,03 % CO<sub>2</sub>  
c)  obsahuje průměrně 16 % O<sub>2</sub> a 4 % CO<sub>2</sub>  
d) obsahuje průměrně 13 % O<sub>2</sub> a 5 % CO<sub>2</sub>

8. Při zvýšené námaze (např. při cvičení, běhání, výstupu po schodech) se ti určitě stává, že se zadýcháš a až po určité době se tvé dýchání opět zpomalí. Pokus se krátce vysvětlit, čím je to způsobeno!

*Kyslíkový dluh, = dýcháním je fláka není pokryta kyslíkem, potrubí stále -> i po námaze, musíš se zhlubokji dýchat / rychleji a hlouběji dýchat*

9. Kriminalisté našli v řece mrtvé tělo člověka. Při pitvě došel soudní lékař k závěru, že dotyčná osoba utonula. Vyvrátil tak domněnku kriminalistů, že tělo bylo vhozeno do řeky až po smrti. Jaká skutečnost přiměla soudního lékaře k tomuto tvrzení? Svou odpověď zdůvodni.

*Hel. vzduch v plicích, jak se masice - pokud pod vodou nadechnou / potře musí být rychlost dýchání aktivní, ale ne pasivní*

10. Vysvětli, proč lidé žijící trvale ve vyšších nadmořských výškách mají v krvi zvýšený počet červených krvinek.

*potře je, tam máš slabší i hustota a více potře, masice méně O<sub>2</sub> -> více červených krvinek, napíše se na hemoglobinu O<sub>2</sub>*

11. Napiš všechna onemocnění, která znáš, u nichž je negativní vliv kouření na zdraví člověka potvrzen.

*zahorva plic, hrušný kašel, deprese, astma, impotence, rakovina plic*

12. Představ si, že žiješ v blízkosti velké chemické továrny na výrobu umělých zemědělských hnojiv. V posledních letech se u několika lidí v této oblasti objevily dlouhodobé dýchací obtíže. Mnoho místních obyvatel si myslí, že jsou tyto potíže způsobeny jedovatými plyny, které vypouští nedaleká chemická továrna na umělá hnojiva.

Konala se veřejná schůze, na níž se diskutovalo o možných nebezpečích, která může chemická továrna znamenat pro zdraví místních obyvatel. Vědci na schůzi vystoupili s následujícími tvrzeními.

**Tvrzení vědců pracujících pro chemickou společnost**

„Zkoumali jsme v této oblasti jedovatost půdy. Ve vzorcích, které jsme odebrali, jsme nezjistili přítomnost jedovatých chemikálií.“

**Tvrzení vědců pracujících pro znepokojené občany místní obce**

„Porovnali jsme počet případů dlouhodobých dýchacích obtíží ve zdejší oblasti s počtem případů v oblastech vzdálených od chemické továrny. V okolí chemické továrny je takových případů více.“

Vlastník chemické továrny využil tvrzení vědců pracujících pro společnost, aby hájil svůj názor, že „plyny vypouštěné z továrny nepředstavují pro místní obyvatele zdravotní riziko“.

Uveď jeden důvod, který by **zpochybnil**, že prohlášení vědců pracujících pro chemickou společnost potvrzuje názor vlastníka.

Když řekli, se nenachází nic jedovatého v půdě, jako to měřím, že není nic v ovzduší  
přítomné dýchací problém obyvatele  
nejvíce lidí (chemikálie) ve  
vzduchu

Příloha č. 10: Ukázka posttestu II

### POSTTEST DÝCHÁNÍ ČLOVĚKA

Jméno a příjmení: ALICE MAJSNAROVÁ

Třída: IV. 2C

Datum: 6. 11. 08

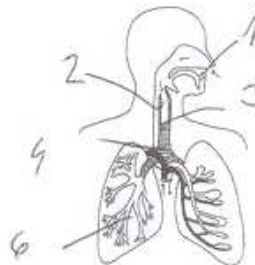
Škola: G. J. G. JAROKO  
TRUHLAŘSKÁ 22

1. Jaký význam má dýchání pro organismy?

význam ve výměně plynů  $\rightarrow O_2$ ,  $CO_2$   
metabolismus (okysličování)

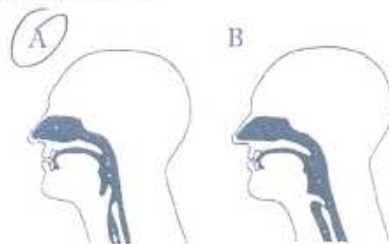
2. S pomocí obrázku vyjmenuj části dýchací soustavy, kterými prochází vzduch po vdechnutí do těla.

1. nosní dutina (ústní)
2. nosohltan
3. hrtan
4. průdušnice
5. průdušničky
6. plic



(převzato z [http://www.giobioctovek.ic.cz/clovek/dychaci\\_soustava/dychaci\\_cesty.jpg](http://www.giobioctovek.ic.cz/clovek/dychaci_soustava/dychaci_cesty.jpg))

3. Na obrázku je zobrazeno vzájemné uložení počátečních částí trávicí a dýchací soustavy. Při polknutí sousta dochází k uzavření cesty do hrtanu pomocí tzv. hrtanové příklopky. To zabrání vdechnutí sousta. Který z obrázků zachycuje stav při dýchání?



(převzato z ČÍŽKOVÁ, V., aj., 2003)

4. Když má někdo rýmu, často ho bolí i v uších. Vysvětli proč.

protože je nosohltan spojen se středním  
dutinou pomocí Eufrotovy trubice - nevyrovnává  
tlak před a za bubínkem  
jde jí ta infekce a způsobuje tu bolest a ta  
trubice se zase

5. Když se kolem sebe ráno na ulici rozhlédneš, vidíš spoustu kuřáků, které trápí nepříjemný dráždivý kašel. Vysvětli, jak tato jejich obtíž souvisí se stavbou dýchacích cest.  
*protože kouř, který vdechují má epitel v dýchacích cestách → znesnadnění dýcha a kašel*
6. Hlavní řídicí dýchací centrum se nachází v  
 a) plicích  
 b) koncovém mozku  
 c) prodloužené míše  
 d) chemoreceptorech v cévách
7. Vydechovaný vzduch  
 a) má stejné složení jako vdechovaný atmosférický vzduch  
 b) obsahuje průměrně 21 % O<sub>2</sub> a 0,03 % CO<sub>2</sub>  
 c) obsahuje průměrně 16 % O<sub>2</sub> a 4 % CO<sub>2</sub>  
 d) obsahuje průměrně 13 % O<sub>2</sub> a 5 % CO<sub>2</sub>
8. Při zvýšené námaze (např. při cvičení, běhání, výstupu po schodech) se ti určitě stává, že se zadýcháš a až po určité době se tvé dýchání opět zpomalí. Pokus se krátce vysvětlit, čím je to způsobeno.  
*nazývá se to kyslíkovou dluh → málo kyslíku pro práci svalů → zrychlující dech*
9. Kriminalisté našli v řece mrtvé tělo člověka. Při pitvě došel soudní lékař k závěru, že dotyčná osoba utonula. Vyvrátil tak domněnku kriminalistů, že tělo bylo vhozeno do řeky až po smrti. Jaká skutečnost přiměla soudního lékaře k tomuto tvrzení? Svou odpověď zdůvodni.  
*to že měl člověk nejprve vodu na prsou, protože je vdechován ⇒ utonul (dýchal chvilu pod vodou)*
10. Vysvětli, proč lidé žijící trvale ve vyšších nadmořských výškách mají v krvi zvýšený počet červených krvinek.  
*protože je na horách více vzduchu ⇒ více krvinek*
11. Napiš všechna onemocnění, která znáš, u nichž je negativní vliv kouření na zdraví člověka potvrzen.  
*vakovina plic, astma*

12. Představ si, že žiješ v blízkosti velké chemické továrny na výrobu umělých zemědělských hnojiv. V posledních letech se u několika lidí v této oblasti objevily dlouhodobé dýchací obtíže. Mnoho místních obyvatel si myslí, že jsou tyto potíže způsobeny jedovatými plyny, které vypouští nedaleká chemická továrna na umělá hnojiva.

Konala se veřejná schůze, na níž se diskutovalo o možných nebezpečích, která může chemická továrna znamenat pro zdraví místních obyvatel. Vědci na schůzi vystoupili s následujícími tvrzeními.

**Tvrzení vědců pracujících pro chemickou společnost**

„Zkoumali jsme v této oblasti jedovatost půdy. Ve vzorcích, které jsme odebrali, jsme nezjistili přítomnost jedovatých chemikálií.“

**Tvrzení vědců pracujících pro znepokojené občany místní obce**

„Porovnali jsme počet případů dlouhodobých dýchacích obtíží ve zdejší oblasti s počtem případů v oblastech vzdálených od chemické továrny. V okolí chemické továrny je takových případů více.“

Vlastník chemické továrny využil tvrzení vědců pracujících pro společnost, aby hájil svůj názor, že „plyny vypouštěné z továrny nepředstavují pro místní obyvatele zdravotní riziko“.

Uveď jeden důvod, který by **zpochybnil**, že prohlášení vědců pracujících pro chemickou společnost potvrzuje názor vlastníka.

Důvod: vědci testovali jedovatost půdy, ale problém nespočívá v půdě, ale ve vzduchu. Vědci měli testovat vzduch v okolí továrny, protože ten je závadný, navzdor od půdy. Vzduch je znečištěný kyselinami z továrny.

Příloha č. 11: Ukázka pracovního listu

### PRACOVNÍ LIST DÝCHÁNÍ ČLOVĚKA

Jméno a příjmení: *Monika Jančbová*

Třída: *3.B*

Rok narození: *1994*

Škola: *GNK*

Datum: *7.5.08*

#### Úkol č. 1:

Jirka šel do parku na procházku se svým psem Žerykem. Na cestě najednou uviděl ležet cizího pána, který se vůbec nehýbal. Vydal se tedy k pánovi, aby zjistil, co se mu stalo. Nejprve zkusil na muže promluvit, ale ten na Jirku nereagoval. Jirka se proto nad pána naklonil, přičemž zjistil, že se mu nehýbe hrudník ani nadbříšek. Naštěstí měl u sebe mobilní telefon, a tak zavolał záchranou zdravotnickou službu. Poté si vzpomněl, že v jednom filmu hlavního hrdinu se zástavou dechu oživovali pomocí roztahování paží od hrudníku a jejich opětovnému přitisknutí k hrudi. Napodobil tedy tento postup a pána se snažil oživit do doby příjezdu záchrané zdravotnické služby.

Jirka se snažil pánovi poskytnout první pomoc, ale nezvolil k tomu zcela správný postup.

- Jak by se měl v této situaci příště zachovat, aby jeho pomoc byla účinnější?
- Jaké telefonní číslo na svém mobilním telefonu vytočil Jirka, když volal záchranou zdravotnickou službu?
- Vysvětlí, proč není postup s roztahováním paží od hrudníku a následného přitážení k hrudi tak účinný.



převzato z [http://www.muzeum-umeni-benesov.cz/uid/mez-graf-komunikace/en/symboly\\_pro\\_verejnou\\_informaci\\_2.html](http://www.muzeum-umeni-benesov.cz/uid/mez-graf-komunikace/en/symboly_pro_verejnou_informaci_2.html)

- - zkontrolovat dýchání, počítat na začátku
- zavolat ZZS
- uvolnit dýchací cesty (zaklonit hlavu)
- začít s resuscitací (stlačování hrudníku, v kolmé směru, cca 100/min...)
- začít dýchání z úst do úst / nosu → stisknout nos prsty ústa a začít vdechovat vzduch ze svých plic do úst / prsty nosu
- když není tep → zevní stlačení moždě (30:2)
- přeláčet do příjezdu ZZS
- číslo: 112 (ZZS, hasiči, policie)
- stlačování hrudníku ~~musí~~ účinnější, protože je při něm vyvinut větší tlak na hrudník (při roztahování paží méně), dech odtahuje více s. užititelného → paralyzuje k dechu

## Úkol č. 2:

Jednou ze základních funkčních hodnot plicní ventilace je stanovení vitální kapacity plic. Vitální kapacita je objem vzduchu, který lze vydechnout s maximálním úsilím po předchozím maximálním vdechu.

Materiál a pomůcky: spirometr, náustky

Postup: Vyšetřovaný žák stojí a dýchá zhluboka 2-3 minuty. Potom maximálně vdechne a maximálně vydechne všechn vzduch z plic do spirometru. Na stupnici odečteme množství vydechnutého vzduchu. Zjištěnou hodnotu zaznamenáváme. Tento pokus se provádí 3x v intervalech asi 15 sekund. Z uvedených tří pokusů podtrhneme **nejvyšší** změřenou hodnotu vitální kapacity v ml. Dvojice žáků má jeden náustek.

Výpočet: Hodnoty vitální kapacity plic závisí na řadě činitelů, zvláště na tělesné výšce, tělesné hmotnosti, věku a pohlaví. Průměrné hodnoty činí u muže 4000 – 5000 cm<sup>3</sup>. U žen 2500 – 3500 cm<sup>3</sup>. Aby se co nejlépe vystihly individuální faktory, vypočítává se pro vyšetřovanou osobu předpokládaná, tzv. **náležitá hodnota vitální kapacity**. Náležitou hodnotu pro každého jednotlivce vypočteme z rovnice:

$$\text{vitální kapacity} = \text{hmotnost těla} \times 50$$

Vypočtené číslo porovnáme se skutečně naměřenou hodnotou. Vztah naměřené vitální kapacity k náležité hodnotě se uvádí v procentech podle vzorce:

$$X = (\text{vitální kapacita naměřená} \times 100) / \text{vitální kapacita náležitá}$$

Výsledné číslo nás informuje o tom, kolik procent náležité hodnoty zkoumaná osoba vykazuje oproti hodnotě naměřené.

Výsledek: Zapiš do tabulky naměřené a vypočítané hodnoty vitální kapacity plic.

Tabulka pro naměřené a vypočítané hodnoty:

1. měření VKP (ml)	3600
2. měření VKP (ml)	3500
3. měření VKP (ml)	3800
Náležitá hodnota VKP	$54 \cdot 50 = 2700$
X = (vitální kapacita naměřená x 100) / vitální kapacita náležitá	$38000 / 2700 = 139,03\%$ $(3800 \times 100 = 380000)$ $\approx 39,03\%$ vyšší

Např. žena, 24 let, 63 kg, nekuřačka

Nejvyšší naměřená VKP 3600 cm<sup>3</sup>

Náležitá hodnota VKP = 63 \* 50 = 3150

X = (vitální kapacita naměřená x 100) / vitální kapacita náležitá = 360000 / 3150 = 114,28


% → má VKP o 14,28% vyšší než by odpovídala předpokladům

### Úkol č. 3:

Pomůcky: kádinka, destilovaná voda, silně zředěný roztok chloridu železitého, zředěná kyselina chlorovodíková

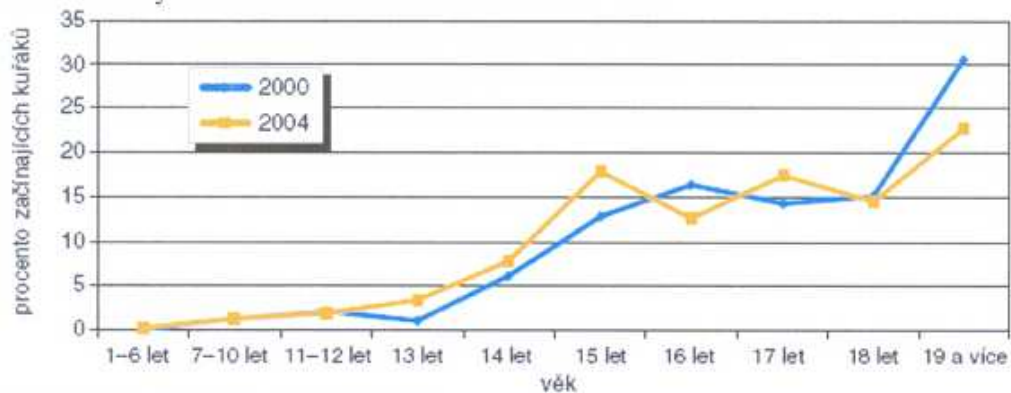
Postup: Zkoumaný žák naplne do kádinky vzorek slin, přikápně destilovanou vodu a vzorek promíchá. Roztok slabě okyselí zředěnou kyselinu chlorovodíkovou. Potom přikápně trochu velmi zředěného roztoku chloridu železitého.

barva výsledku: žlutooranžová (malé žluté)  
spolehlivě → ale čekalo jsem více tmavě, protože oba rodiče jsou velmi kuřáci → vlny parůvek kůže

 žlutooranžové

### Úkol č. 4:

Graf: Začátky kouření



(převzato z [http://www.zubmo.cz/studie/img/09\\_02.gif](http://www.zubmo.cz/studie/img/09_02.gif))

Ondra z předchozího grafu usoudil, že nejvíce mladistvých propadne kouření mezi 13-19 lety. Eva ale s Ondrovým závěrem nesouhlasí. Tvrdí, že některé části grafu jeho závěr nepodporují.

Úkol: Uveď příklad části grafu, který nepodporuje Ondrův závěr. Vysvětli svou odpověď a uveď příčiny tohoto jevu.

~~13-15 let~~, od 18 → nejvíce kuřáků →  
↓ dospělí → legální přístup, stres (studium)  
trojčinná chuť cukrářského ovoce

15-18 let → nejmenší kuřáci → nemoc, rodiče nato přijdou, málo peněz, nová škola, zmaolení

## Úkol č. 5 : Vliv reklamy na kuřáctví



(převzato z [http://img.radio.cz/pictures/t/zdravi/light\\_cigarety1x.jpg](http://img.radio.cz/pictures/t/zdravi/light_cigarety1x.jpg))

Závislost na tabáku je nemoc, a to nemoc dětská: naprostá většina kuřáků (asi 90%) začne kouřit před svým 18. rokem. Tabáková reklama má také jako cílovou skupinu nikoli dospělé, ale děti a to kolem věku 12 let. Cena dvanáctiletého dítěte, které začne kouřit, byla ve Velké Británii odhadnuta na 40 000 LST (to jsou peníze, které na takovém dítěti za jeho průměrný život průměrného kuřáka tabákový průmysl vydělá). V pražské studii 3 500 dětí kouřilo 63% cigarety, na které právě probíhala nejmasivnější kampaň, i když byly dražší než nejprodávanější značka. Podobná americká studie ukázala, že je tomu tak dokonce v 80-85%. Reklama na tabák tedy neznamená volbu značky, ale začátek kuřáctví.

Úkol: Vymysli reklamu na tabákové výrobky, která by nesvědčila děti k závislosti na tabákových výrobcích. Jaké další faktory kromě reklamy podporují kouření u dětí?



Kamradé kuřáci  
rodiče - -  
snaha o odpovědnost  
hezké domácnosti, i následky

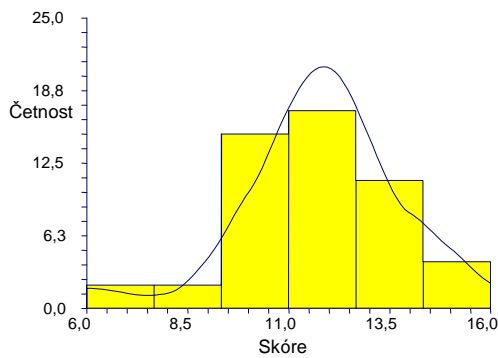
(převzato z <http://www.pozitivni-noviny.cz/test/gallery/Image/2007/11/hrebik.jpg>)



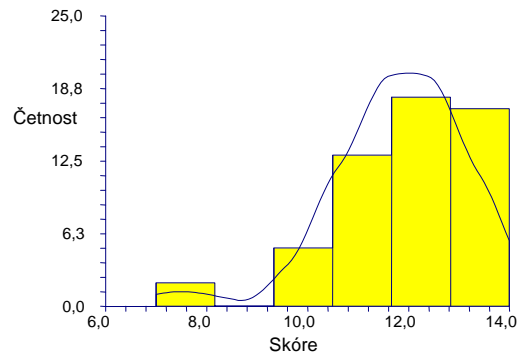
KDO KOVŘÍ A PÍJE, ČASTO KRÁTCE ŽIVĚ! 🗡️ 🧠

Příloha č. 12: Grafické znázornění úspěšnosti žáků v pretestu dle skupin (hypotéza 1)

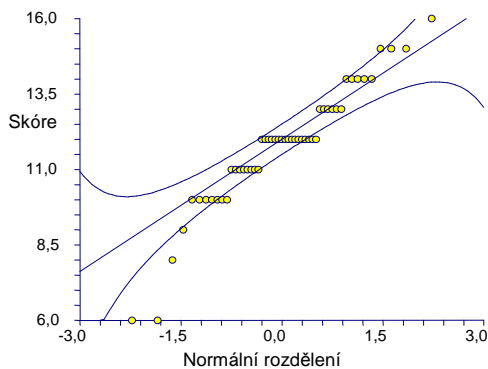
Graf č. 4: Histogram rozdělení četností počtu dosažených bodů v pretestu u žáků experimentální skupiny



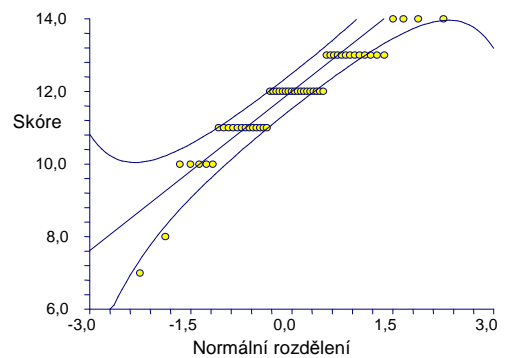
Graf č. 5: Histogram rozdělení četností počtu dosažených bodů v pretestu u žáků kontrolní skupiny



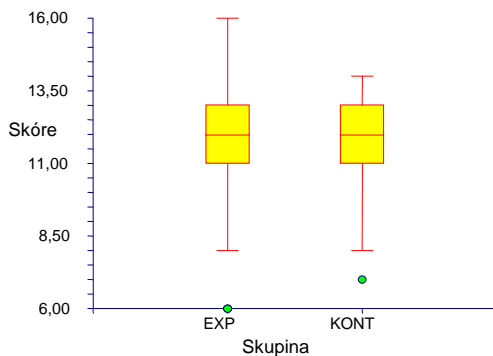
Graf č. 6: Normální diagram normálního rozdělení počtu dosažených bodů v pretestu u žáků experimentální skupiny



Graf č. 7: Normální diagram normálního rozdělení počtu dosažených bodů v pretestu u žáků kontrolní skupiny

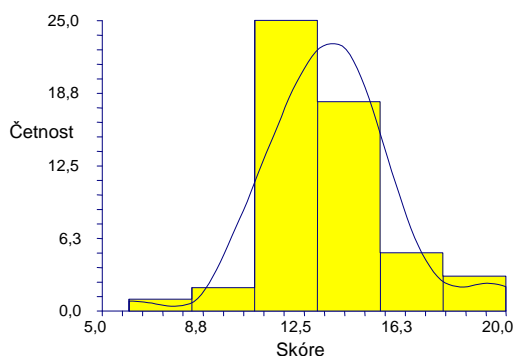


Graf č. 8: Krabicový diagram rozdělení počtu dosažených bodů v pretestu dle skupin žáků

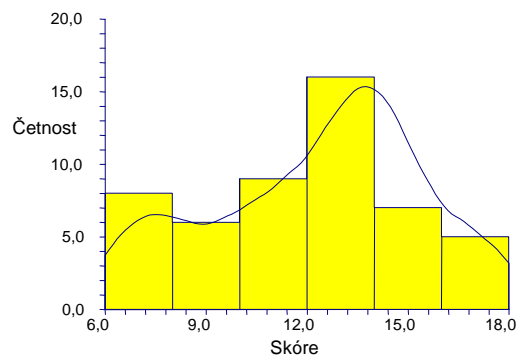


Příloha č. 13: Grafické znázornění úspěšnosti žáků v posttestu I dle skupin (hypotéza 2)

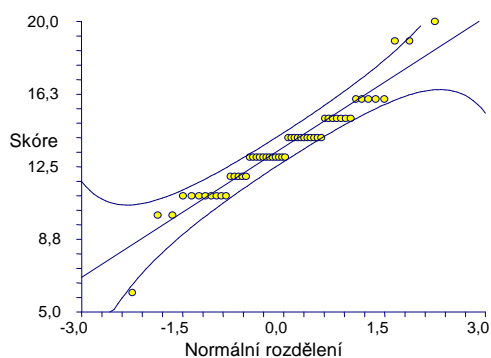
Graf č. 6: Histogram rozdělení četností počtu dosažených bodů v posttestu I u žáků experimentální skupiny



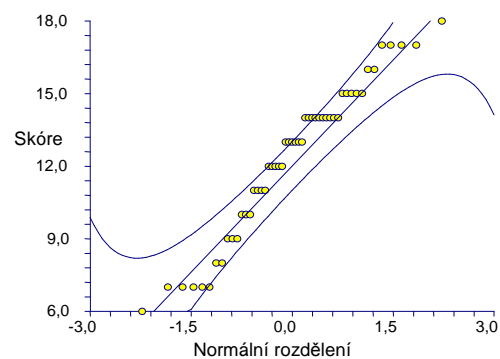
Graf č. 10: Histogram rozdělení četností počtu dosažených bodů v posttestu I u žáků kontrolní skupiny



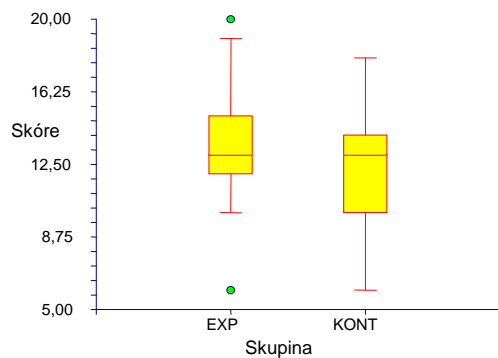
Graf č. 11: Normální diagram normálního rozdělení počtu dosažených bodů v posttestu I u žáků experimentální skupiny



Graf č. 12: Normální diagram normálního rozdělení počtu dosažených bodů v posttestu I u kontrolní skupiny

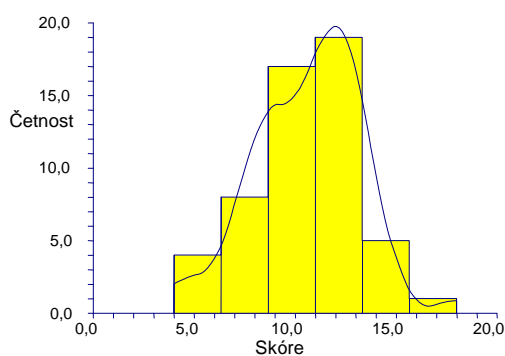


Graf č. 13: Krabicový diagram rozdělení počtu dosažených bodů v posttestu I dle skupin žáků

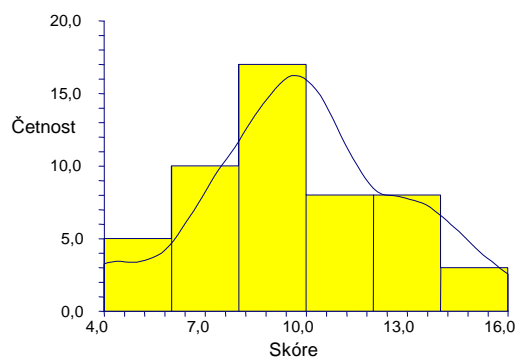


Příloha č. 14: Grafické znázornění úspěšnosti žáků v posttestu II dle skupin (hypotéza3)

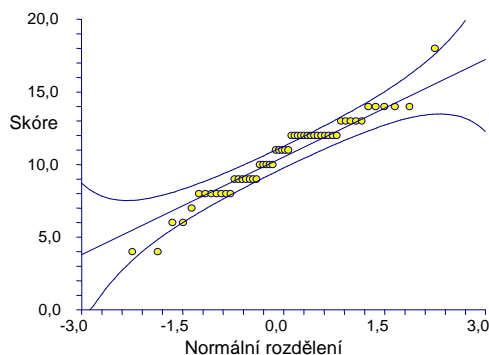
Graf č. 14: Histogram rozdělení četností počtu dosažených bodů v posttestu II u žáků experimentální skupiny



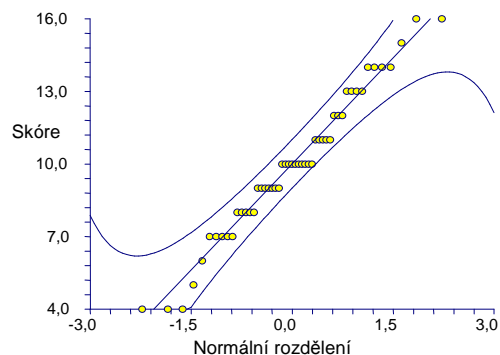
Graf č. 15: Histogram rozdělení četností počtu dosažených bodů v posttestu II u žáků kontrolní skupiny



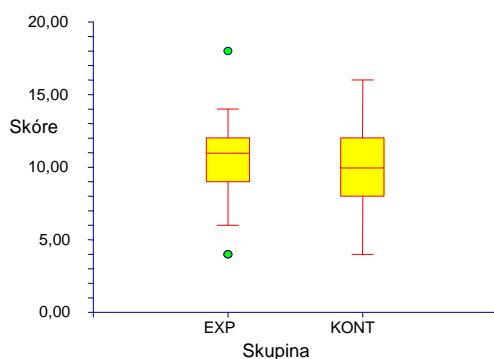
Graf č. 16: Normální diagram normálního rozdělení počtu dosažených bodů v posttestu II u žáků experimentální skupiny



Graf č. 17: Normální diagram normálního rozdělení počtu dosažených bodů v posttestu II u žáků kontrolní skupiny

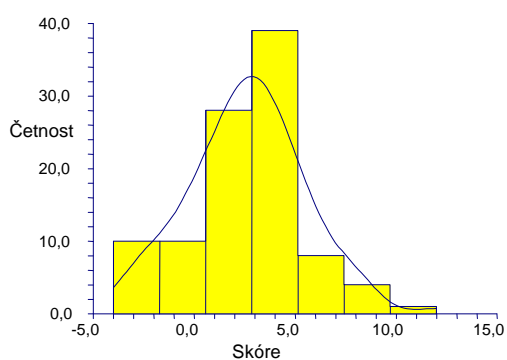


Graf č. 18: Krabicový diagram rozdělení počtu dosažených bodů v posttestu II dle skupin žáků

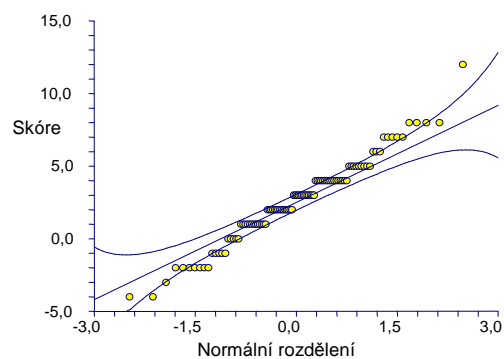


Příloha č. 15: Grafické znázornění úspěšnosti žáků v posttestu I a II (hypotéza 4)

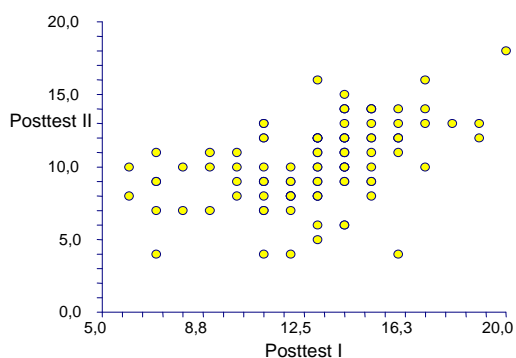
*Graf č. 19: Histogram rozdělení četností rozdílu počtu dosažených bodů v posttestu I a II u žáků experimentální i kontrolní skupiny*



*Graf č. 20: Normální diagram normálního rozdělení rozdílu počtu dosažených bodů v posttestu I a II u žáků experimentální i kontrolní skupiny*

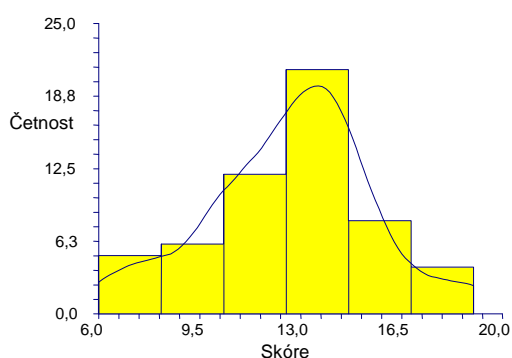


*Graf č. 21: Bodový diagram rozdělení četností počtu dosažených bodů v posttestu I a II u žáků experimentální i kontrolní skupiny*

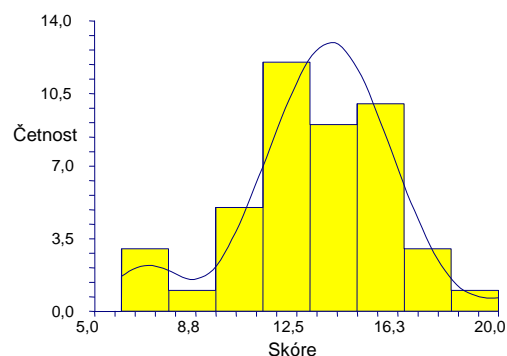


Příloha č. 16: Grafické znázornění úspěšnosti žáků v posttestu I dle pohlaví (hypotéza7)

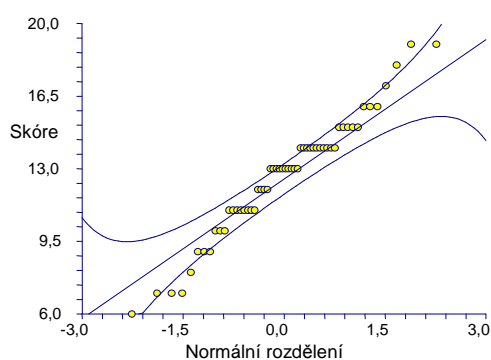
*Graf č. 22: Histogram rozdělení četností počtu dosažených bodů v posttestu I u chlapců*



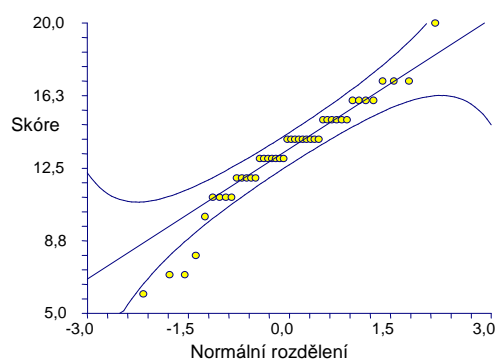
*Graf č. 23: Histogram rozdělení četností počtu dosažených bodů v posttestu I u děvčat*



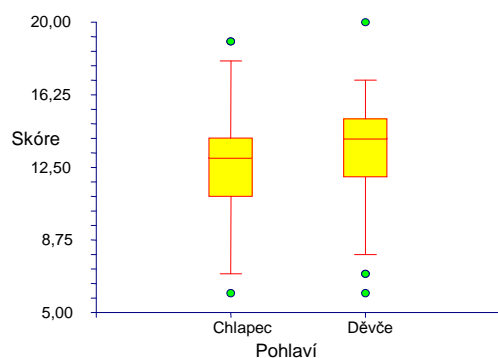
*Graf č. 24: Normální diagram normálního rozdělení počtu dosažených bodů v posttestu I u chlapců*



*Graf č. 25: Normální diagram normálního rozdělení počtu dosažených bodů v posttestu I u děvčat*

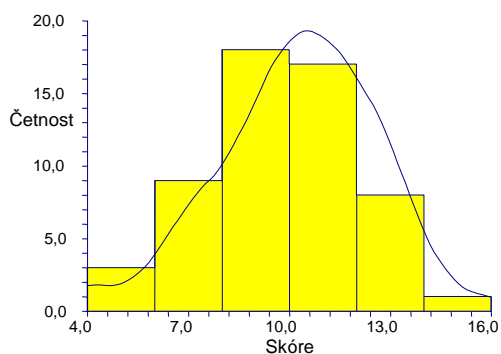


*Graf č. 26: Krabicový diagram rozdělení počtu dosažených bodů v posttestu I dle pohlaví*

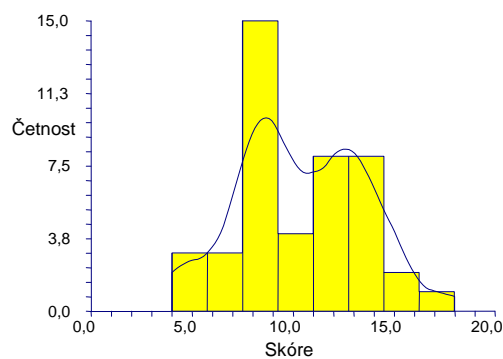


Příloha č.17: Grafické znázornění úspěšnosti žáků v posttestu II dle pohlaví (hypotéza8)

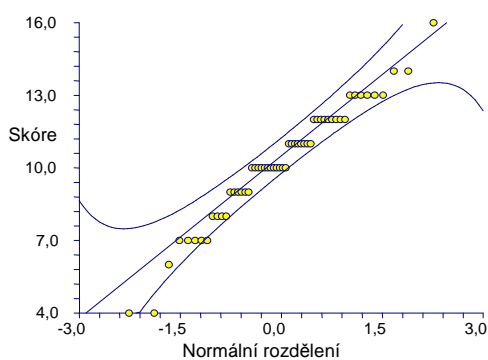
*Graf č. 27: Histogram rozdělení četností počtu dosažených bodů v posttestu II u chlapců*



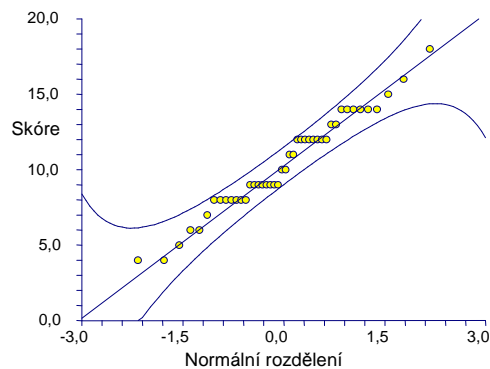
*Graf č. 28: Histogram rozdělení četností počtu dosažených bodů v posttestu II u děvčat*



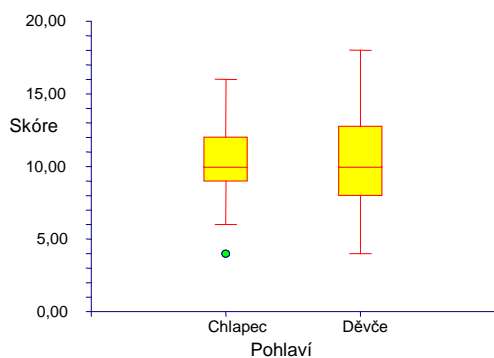
*Graf č. 29: Normální diagram normálního rozdělení počtu dosažených bodů v posttestu II u chlapců*



*Graf č. 30: Normální diagram normálního rozdělení počtu dosažených bodů v posttestu II u děvčat*

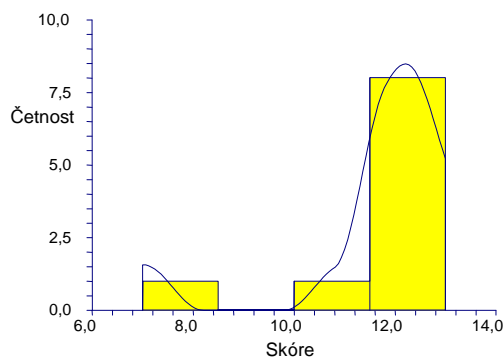


*Graf č. 31: Krabicový diagram rozdělení počtu dosažených bodů v posttestu II dle pohlaví*

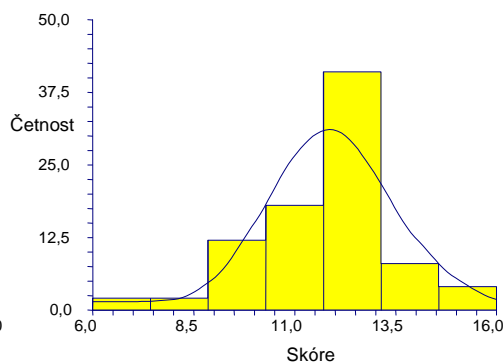


Příloha č. 18: Grafické znázornění úspěšnosti žáků v pretestu a posttestu I, II dle zájmu resp. nezájmu o biologii (hypotéza 9)

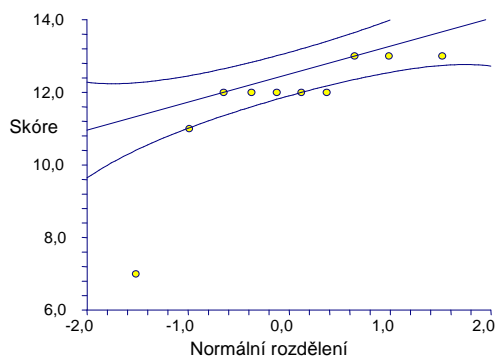
Graf č. 32: Histogram rozdělení četností počtu dosažených bodů v pretestu dle nezájmu žáků o biologii v kategorii 1



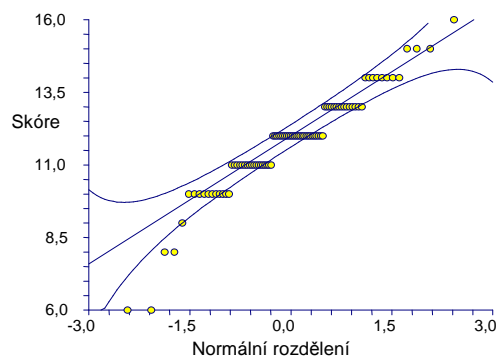
Graf č. 33: Histogram rozdělení četností počtu dosažených bodů v pretestu dle zájmu žáků o biologii v kategorii 1



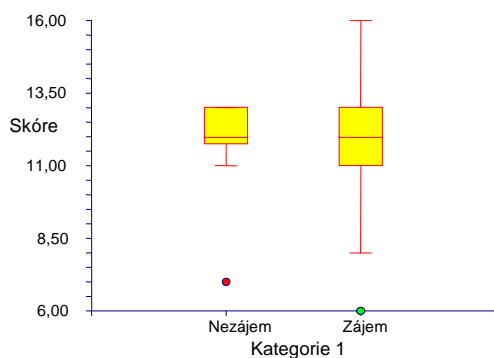
Graf 34: Normální diagram normálního rozdělení počtu dosažených bodů v pretestu dle nezájmu žáků o biologii v kategorii 1



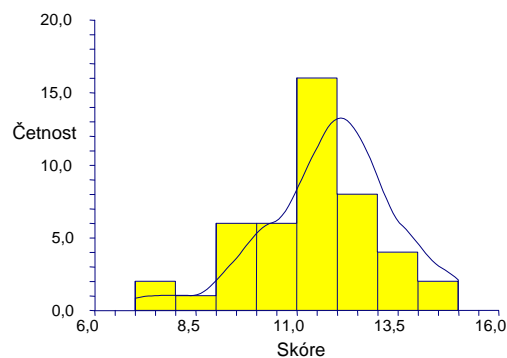
Graf 35: Normální diagram normálního rozdělení počtu dosažených bodů v pretestu dle zájmu žáků o biologii v kategorii 1



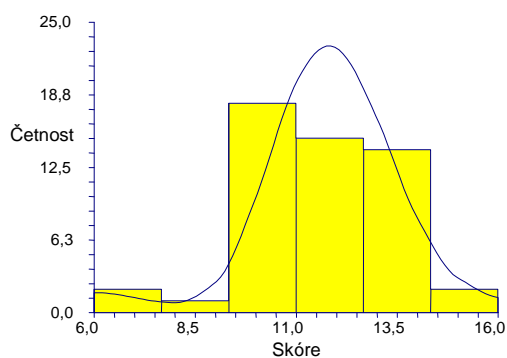
Graf č. 36: Krabicový diagram rozdělení počtu dosažených bodů v pretestu v kategorii 1



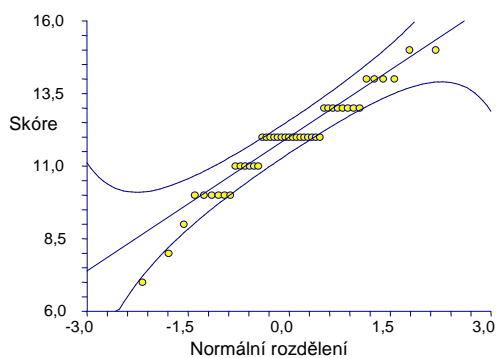
*Graf č. 37: Histogram rozdělení četností počtu dosažených bodů v pretestu dle nezájmu žáků o biologii v kategorii 2*



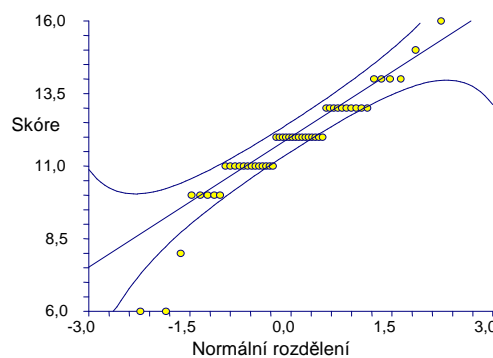
*Graf č. 38: Histogram rozdělení četností počtu dosažených bodů v pretestu dle zájmu žáků o biologii v kategorii 2*



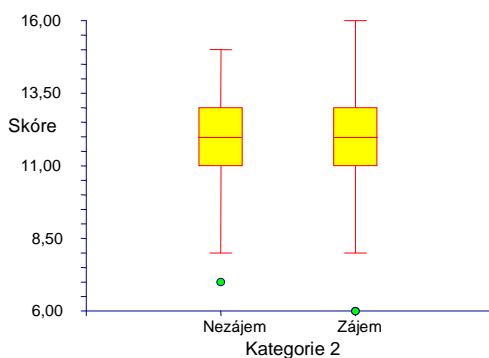
*Graf č. 39: Normální diagram normálního rozdělení počtu dosažených bodů v pretestu dle nezájmu žáků o biologii v kategorii 2*



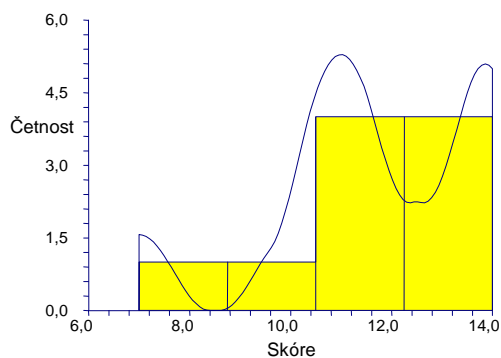
*Graf č. 40: Normální diagram normálního rozdělení počtu dosažených bodů v pretestu dle zájmu žáků o biologii v kategorii 2*



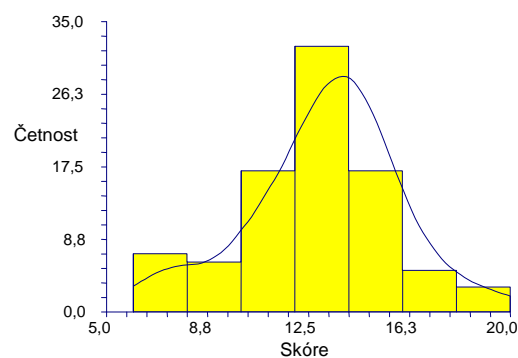
*Graf č. 41: Krabicový diagram rozdělení počtu dosažených bodů v pretestu v kategorii 2*



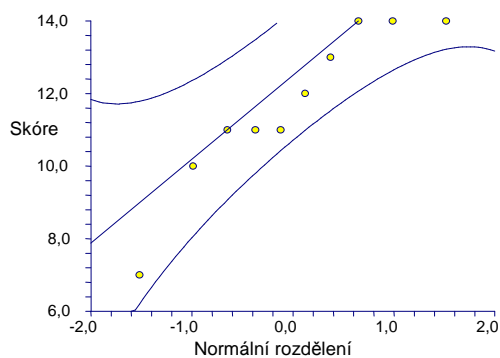
*Graf č. 42: Histogram rozdělení četností počtu dosažených bodů v posttestu I dle nezájmu žáků o biologii v kategorii I*



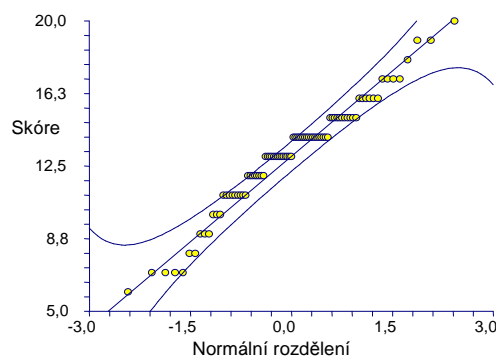
*Graf č. 43: Histogram rozdělení četností počtu dosažených bodů v posttestu I dle zájmu žáků o biologii v kategorii I*



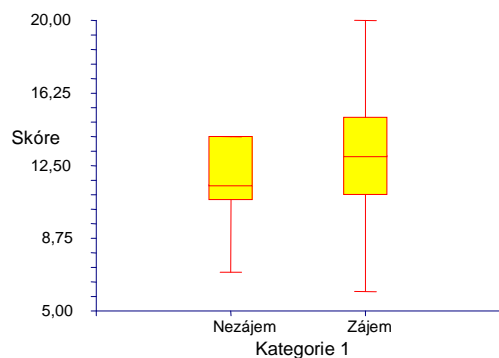
*Graf č. 44: Normální diagram normálního rozdělení počtu dosažených bodů v posttestu I dle nezájmu žáků o biologii v kategorii I*



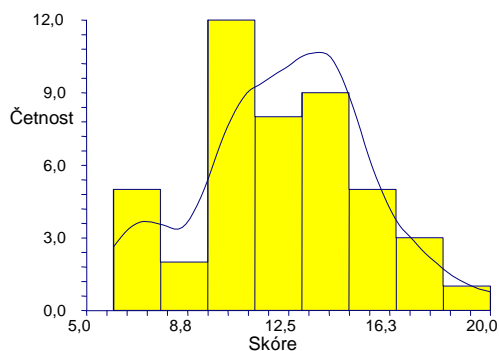
*Graf č. 45: Normální diagram normálního rozdělení počtu dosažených bodů v posttestu I dle zájmu žáků o biologii v kategorii I*



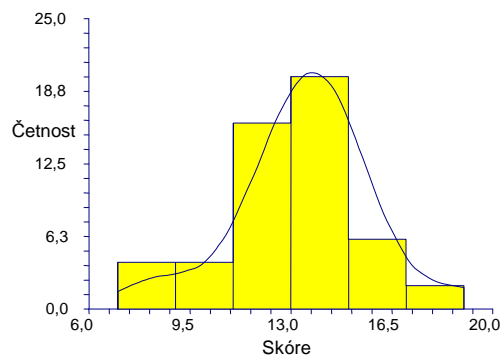
*Graf č. 46: Krabicový diagram rozdělení počtu dosažených bodů v posttestu I v kategorii I*



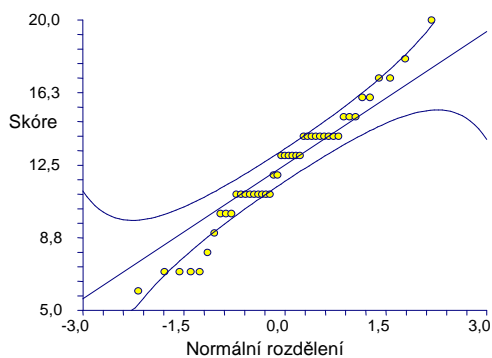
*Graf č. 47: Histogram rozdělení četností počtu dosažených bodů v posttestu I dle nezájmu žáků o biologii v kategorii 2*



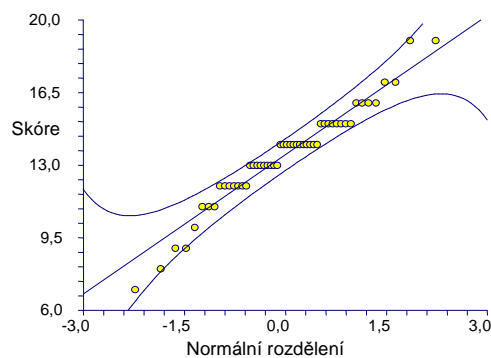
*Graf č. 48: Histogram rozdělení četností počtu dosažených bodů v posttestu I dle zájmu žáků o biologii v kategorii 2*



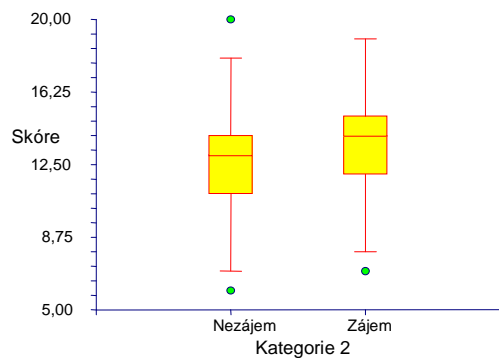
*Graf č. 49: Normální diagram normálního rozdělení počtu dosažených bodů v posttestu I dle nezájmu žáků o biologii v kategorii 2*



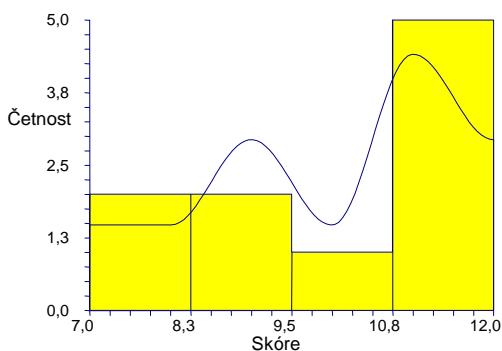
*Graf č. 50: Normální diagram normálního rozdělení počtu dosažených bodů v posttestu I dle zájmu žáků o biologii v kategorii 2*



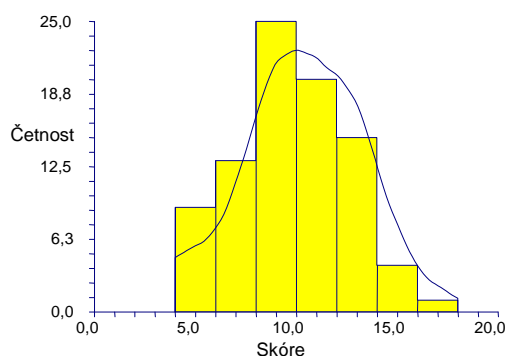
*Graf č. 51: Krabicový diagram rozdělení počtu dosažených bodů v posttestu I v kategorii 2*



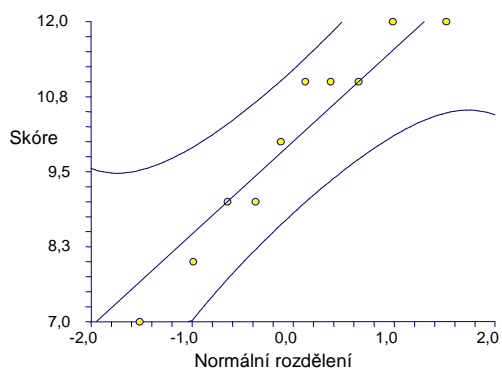
*Graf č. 52: Histogram rozdělení četností počtu dosažených bodů v posttestu II dle nezájmu žáků o biologii v kategorii I*



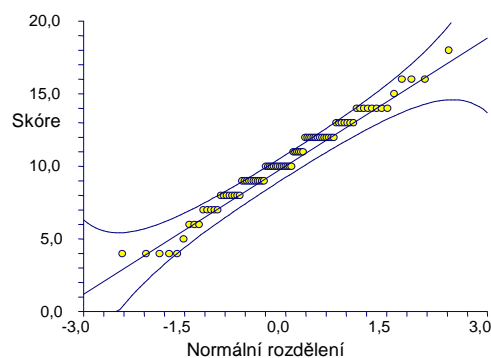
*Graf č. 53: Histogram rozdělení četností počtu dosažených bodů v posttestu II dle zájmu žáků o biologii v kategorii I*



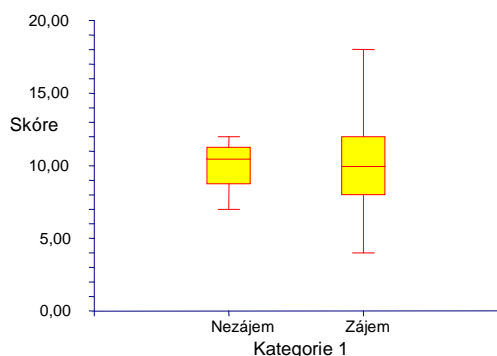
*Graf č. 54: Normální diagram normálního rozdělení počtu dosažených bodů v posttestu II dle nezájmu žáků o biologii v kategorii I*



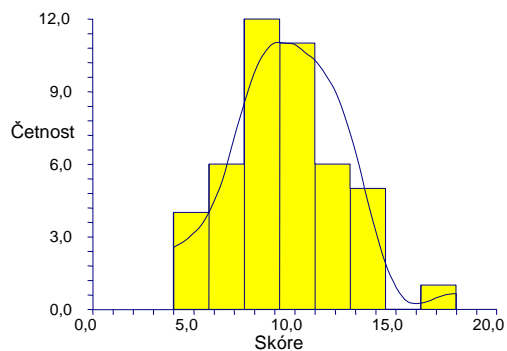
*Graf č. 55: Normální diagram normálního rozdělení počtu dosažených bodů v posttestu II dle zájmu žáků o biologii v kategorii I*



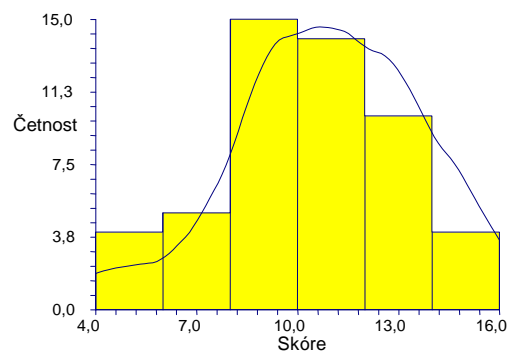
*Graf č. 56: Krabicový diagram rozdělení počtu dosažených bodů v posttestu II v kategorii I*



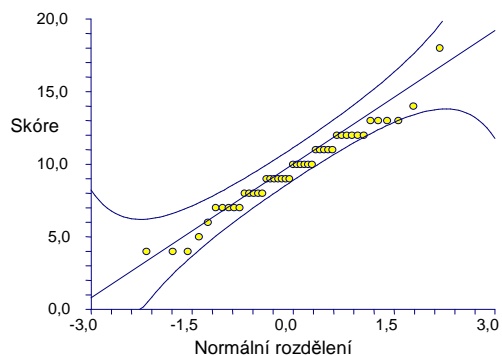
*Graf č. 57: Histogram rozdělení četností počtu dosažených bodů v posttestu II dle nezájmu žáků o biologii v kategorii 2*



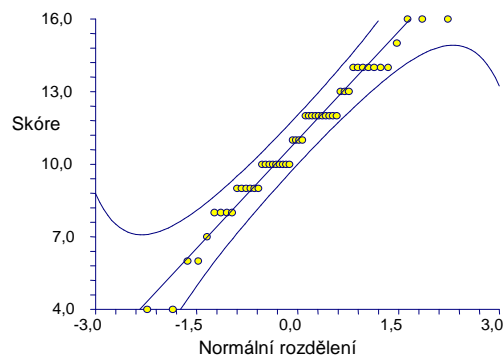
*Graf č. 58: Histogram rozdělení četností počtu dosažených bodů v posttestu II dle zájmu žáků o biologii v kategorii 2*



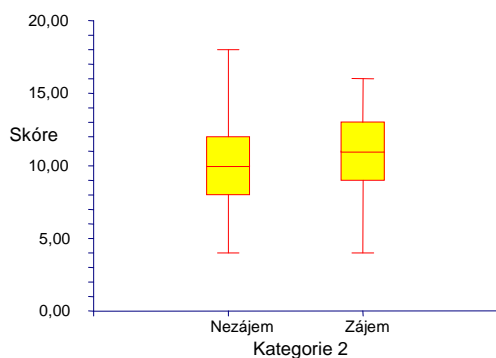
*Graf č. 59: Normální diagram normálního rozdělení počtu dosažených bodů v posttestu II dle nezájmu žáků o biologii v kategorii 2*



*Graf č. 60: Normální diagram normálního rozdělení počtu dosažených bodů v posttestu II dle zájmu žáků o biologii v kategorii 2*



*Graf č. 61: Krabicový diagram rozdělení počtu dosažených bodů v posttestu II v kategorii 2*



Příloha č. 19: Fotografie z realizace didaktického experimentu





### 3. úkol

- vzorek slin + destilovaná voda + HCl + FeCl<sub>3</sub>
- zelená barva – rodnid draselný
- Kouření – nikotin + další látky, např. rodnid-  
přítomny v sekretech a exkretch
- Kuřáci : 0,01 % rodnidu X nekuřáci 0,003 %
- Pasivní kuřáci

