



Pedagogická  
fakulta  
Faculty  
of Education

Jihočeská univerzita  
v Českých Budějovicích  
University of South Bohemia  
in České Budějovice

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Pedagogická fakulta

Katedra biologie

Diplomová práce

Výuka vybraných témat biologie člověka  
prostřednictvím didaktických her na 2. stupni  
základní školy

Vypracovala: Bc. Nicola Turošíková

Vedoucí práce: RNDr. Martina Hrušková, Ph.D.

České Budějovice 2023

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že svoji diplomovou práci jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č.111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

Datum:

Podpis studenta:

## Abstrakt

Cílem diplomové práce bylo vytvoření autorských didaktických her k tématu dýchací, trávicí a vylučovací soustavy člověka. Didaktické hry byly vytvořeny za účelem získání nových poznatků a za účelem osvojení znalostí. Rozsah a obsah didaktických her vychází z Rámcového vzdělávacího programu pro základní vzdělávání ze vzdělávací oblasti Člověk a příroda: Přírodopis a z učebnic Přírodopis 8 a Přírodopis Biologie člověka.

Ověření autorských didaktických her bylo realizováno na 2. stupni základní školy, která se nachází v jihočeském městě s počtem obyvatel 20 až 40 tisíc. Losem bylo určeno, že třída 8.A bude experimentální skupinou (výuka prostřednictvím didaktických her) a třída 8.B kontrolní skupinou (konvenční výuka). Pretestem bylo vyhodnoceno, že rozdíl mezi průměrnými znalostmi žáků experimentální a kontrolní třídy se neliší (dýchací soustava  $p=0,58$ ; trávicí soustava  $p=0,38$ ; vylučovací soustava  $p=0,74$ ). Rozdíl průměrných výsledků v posttestech I mezi experimentální a kontrolní skupinou nebyl vyhodnocen t-testem jako statisticky významný (dýchací soustava  $p=0,18$ ; trávicí soustava  $p=0,77$ ; vylučovací soustava  $p=0,43$ ), taktéž vyhodnocení rozdílů průměrů u posttestu II (dýchací soustava  $p=0,55$ ; trávicí soustava  $p=0,84$ ; vylučovací soustava  $p=0,18$ ) byl vyhodnocen jako statisticky nevýznamný.

Po posttestu II se úroveň znalostí v tématu trávicí soustavy ve výuce prostřednictvím didaktických her udržela na stejné úrovni jako v posttestu I. Po posttestu II se úroveň znalostí v tématu vylučovací soustavy ve výuce prostřednictvím didaktických her udržela skoro na stejné úrovni jako v posttestu I. Nejhůře se udržela úroveň znalostí po posttestu II ve výuce prostřednictvím didaktických her v tématu dýchací soustavy.

V úrovni znalostí nebyl statisticky významný rozdíl, ale experimentální skupina byla s výukou spokojenější. Výuka prostřednictvím didaktických her dosáhla od žáků průměrného hodnocení 1,1. Konvenční výuka byla ohodnocena žáky průměrnou známkou 1,9. Průměrné hodnocení výuky experimentální a kontrolní skupiny bylo vyhodnoceno jako statisticky významné ( $p=0,00$ ).

**Klíčová slova:** didaktická hra, aktivizující metody, dýchací soustava, trávicí soustava, vylučovací soustava

## **Abstract**

The aim of the diploma thesis was to create authorial didactic games on the topic of respiratory, digestive and excretory systems of human. Didactic games were created in order to obtain new knowledge and to acquire knowledge. The scope and content of the didactic games is based on the Framework educational program for basic education in the educational area Human and Nature: Natural science and on the textbooks Natural Science 8 and Natural Science Human Biology.

Verification of authorial didactic games was carried out at the 2nd level of elementary school, which is located in a South Bohemian town with a population of 20 to 40 thousand. It was determined by lot that class 8.A would be an experimental group (teaching through didactic games) and class 8.B would be a control group (conventional teaching). The pretest evaluated that the difference between the average knowledge of pupils of the experimental and control classes does not differ (respiratory system  $p=0.58$ ; digestive system  $p=0.38$ ; excretory system  $p=0.74$ ). The difference in mean results of inpost-tests I between the experimental and control groups was not evaluated by the t-test as statistically significant (respiratory system  $p=0.18$ ; digestive system  $p=0.77$ ; excretory system  $p=0.43$ ), also the evaluation of mean differences in posttest II respiratory system  $p=0.55$ ; digestive system  $p=0.84$ ; excretory system  $p=0.18$ ) was evaluated as statistically insignificant.

After the Posttest II, the level of knowledge in the topic of the digestive system in teaching through didactic games remained at the same level as in Posttest I. After Posttest II, the level of knowledge in the topic of the excretory system in teaching through didactic games in teaching remained almost at the same level as in Posttest I. The worst level of knowledge was maintained after Posttest II in teaching through didactic games in the topic of the respiratory system.

There was no statistically significant difference in the level of knowledge, but the experimental group was more satisfied with the lessons. Teaching through didactic games achieved an average rating of 1.1 from pupils. Conventional teaching was rated by pupils with an average mark of 1.9. The average teaching evaluation of the experimental and control groups was evaluated as statistically significant ( $p=0.00$ ).

**Keywords:** didactic game, activating methods, respiratory system, digestive system, excretory system

## **Poděkování**

Ráda bych touto cestou poděkovala především mé vedoucí diplomové práce RNDr. Martině Hruškové, Ph.D. za čas, který mi věnovala a za její cenné rady a věcné připomínky, které mi pomohly při psaní diplomové práce.

Dále bych ráda poděkovala vedení a vyučujícímu základní školy, na které mohl být výzkum realizován, a žákům, kteří se do něj zapojili.

# Obsah

1	Úvod.....	1
2	Literární přehled.....	3
2.1	Výuka.....	3
2.1.1	Příprava na vyučovací hodinu.....	3
2.2	Specifika aktivizujících metod.....	5
2.2.1	Klasifikace aktivizujících metod.....	6
2.2.2	Přínos a úskalí aktivizujících metod.....	7
2.3	Fenomén hra.....	8
2.3.1	Typové rozlišení her.....	8
2.4	Hra jako vyučovací metoda.....	9
2.4.1	Prvky didaktických her.....	10
2.4.2	Začlenění didaktických her do výuky.....	11
2.4.2.1	Příprava.....	11
2.4.2.2	Průběh.....	12
2.4.3	Vliv didaktické hry na žáka.....	12
2.4.4	Východiska a možnosti zařazení didaktických her v biologii člověka ..	14
2.5	Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělání.....	15
2.6	Srovnání učebnic a pracovních sešitů.....	15
2.6.1	Učebnice Přírodopis 8.....	15
2.6.2	Přírodopis Biologie člověka.....	18
2.6.3	Přírodopis 8 Člověk.....	21
2.6.4	Zhodnocení učebnic.....	23
3	Materiál a metody.....	24
3.1	Metody sběru dat.....	24
3.2	Metodické zpracování her.....	24
3.2.1	Pilotní ověření a modifikace her.....	25
3.3	Ověření her ve škole.....	25
3.4	Statistické zpracování dat.....	27
3.5	Materiál.....	29

3.5.1	Autorské didaktické hry .....	29
3.6.1.1	Dýchací soustava.....	29
3.6.1.2	Trávicí soustava .....	34
3.6.1.3	Vylučovací soustava .....	39
3.7	Konvenční výuka .....	44
4	Výsledky .....	45
4.1	Dýchací soustava.....	45
4.2	Trávicí soustava .....	47
4.3	Vylučovací soustava .....	50
4.4	Celkové hodnocení žáků .....	53
5	Diskuze.....	54
6	Závěr .....	58
7	Seznam literatury .....	60
8	Přílohy .....	67



# 1 Úvod

Hra má centrální postavení v životě každého člověka, ačkoliv si to mnozí z nás neuvědomují. Jedná se o nejpřirozenější formu činnosti, díky níž se člověk už od narození všemu učí. V současné době se znovu dostává do popředí vyučovacího procesu hra jako aktivizující výuková metoda neboli didaktická hra. Ze zkušenosti autorky práce vyplývá, že didaktické hry mají pozitivní vliv na žáky. Práce obsahuje didaktické hry, které by mohly být přínosné především pro pedagogy a žáky.

V teoretické části je nejdříve popsána příprava učitele na vyučovací hodinu. Dále jsou uvedena specifika aktivizujících metod, klasifikace a jejich přínos a úskalí, pokud se je rozhodne pedagog využít ve výuce. Následně je zde vysvětlen pojem hra a její typologie. Další kapitola se věnuje hře jako výukové metodě (didaktické hře) a jejímu zařazení do výuky (příprava a průběh) a pozitivnímu vlivu na žáky, také jsou zde zhodnocena východiska a možnosti zařazení didaktických her v biologii člověka.

V souvislosti s tématem kvalifikační práce je reflektován Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání, konkrétně vzdělávací oblast Člověk a příroda, také jsou analyzovány učebnice v tématu dýchací, trávicí a vylučovací soustavy.

V praktické části je popsána metodika, jsou předloženy výsledky, které jsou následně diskutovány. Podklady (včetně metodických pokynů) pro výuku prostřednictvím didaktických her a konvenční výuku jsou také součástí příloh.

Cílem diplomové práce bylo vytvoření didaktických her k tématu dýchací, trávicí a vylučovací soustavy člověka a jejich ověření ve výuce. Porovnání úrovně znalostí žáků z daných témat v experimentální a kontrolní skupině bude vyhodnoceno na základě výsledků z pretestu (didaktický test před výukou) a dvou posttestů (totožný didaktický test vyplněný po výuce, druhý po třech týdnech od výuky).

## **Výzkumné otázky**

Výzkumná otázka 1: Liší se úroveň znalostí žáků v tématu dýchací soustavy po konvenční výuce a po výuce prostřednictvím didaktických her?

Výzkumná otázka 2: Liší se úroveň znalostí žáků v tématu trávicí soustavy po konvenční výuce a po výuce prostřednictvím didaktických her?

Výzkumná otázka 3: Liší se změna úrovně znalostí žáků v tématu vylučovací soustavy po konvenční výuce a po výuce v závislosti na výukové metodě?

Výzkumná otázka 4: Liší se žáci v hodnocení výuky v závislosti na výukové metodě?

## **2 Literární přehled**

### **2.1 Výuka**

Výuka je pojímána jako sociální systém, jež obsahuje proces vyučování, cíle výuky, obsah výuky, prostředky, podmínky a determinanty výuky, typy výuky a výsledky výuk (Průcha, Walterová, & Mareš, 2013). Jedná se o podstatnou a nejvýznamnější formu vzdělávání, ve které vystupuje učitel, žák a učivo. Tato forma vzdělávání je realizována především ve vzdělávacích a výchovných institucích (školách). Hlavním předpokladem k jejímu uskutečnění je vzájemná interakce a komunikace mezi učitelem a žáky (Čáblková, 2011).

#### **2.1.1 Příprava na vyučovací hodinu**

Každý pedagog má nejdříve představu o tom, co chce žáky naučit a jak mu v tom daná hodina napomůže. Zásadní úlohou je koncipování učebních činností, které samozřejmě odpovídají vyučovacími cílům dané vyučovací hodiny. Touto učební činností si jednotliví žáci osvojí znalosti, dovednosti a poznatky co nejefektivnějším způsobem (Kyriacou, 2012). Učitel si důkladně promýšlí celou vyučovací hodinu, musí dbát na to, aby se shodovala s jeho vyučovacími záměry. Jelikož se jedná o náročnou myšlenkovou činnost, většinou si jí písemně zaznamenává (Kalhous et al., 2009).

Podstatným aspektem při přípravě a plánování výuky je skutečnost, že průběh realizované vyučovací hodiny se v důsledku interakce a komunikace učitele se žáky může vyvíjet odlišně, než si učitel prvotně naplánoval. (Vališová & Kovaříková, 2021). Závislost efektivní výuky záleží především jak na důkladné přípravě, tak i na tom do jaké míry je pedagog schopen pozorovat dění ve třídě, přizpůsobovat a rozvíjet učební aktivity v souladu se zájmem žáků a s jejich projevy chování (Pasch, Gardner, Langer, Stark & Moody, 2005).

Přípravu učitele na výuku lze nazvat jako vymezení strategie učitele pro výchovně vzdělávací proces, která by podle Kalhous et al. (2009) měla zahrnovat tyto nezbytné prvky: vytyčení výukových cílů, didaktické prostředky, didaktická hlediska, výchovné možnosti, organizace, časové možnosti.

### **Vytyčení výukových cílů**

Pro co nejefektivnější vyučovací proces je nezbytné formulovat jasné a kontrolované výukové cíle. Pedagog musí respektovat základní pedagogické zásady, tudíž musí brát na zřetel věk a schopnosti žáků. V tomto prvním kroku navrhne testy, kterými otestuje výsledky výuky (Zormanová, 2014).

### **Didaktické prostředky**

Cíle výuky a její obsah jsou úzce spjaty. Podle určených cílů učitel uskutečňuje volbu a úpravu učiva. Pedagog musí zvolit vhodné didaktické pomůcky a vyučovací metodu. Významná je činnost žáků při výuce, pokud se žáci aktivně zapojí do výuky, stoupá její efektivita (Skalková, 2007).

### **Didaktická hlediska**

Pedagog musí brát ohled na to, jaké mají žáci o probírané látce předběžné znalosti, jak a čím bude žáky aktivizovat, motivovat a vzbudí u nich zájem o dané učivo, co z učiva bude pro žáky nejtěžší a jak zajistí individuální a diferenciovaný přístup k žákům (Kalhous et al., 2009).

### **Výchovné možnosti**

Učitel si musí promyslet, jak může učiva v průběhu vyučování výchovně využít. Zároveň musí zvážit vzájemnou interakci a komunikaci se žáky, ale i spolupráci mezi žáky navzájem (Kalhous et al., 2009).

### **Organizace**

Nezbytné jsou i organizační předpoklady pro výuku, musí zajistit pracovní podmínky a vhodné pracovní prostředí. Také si musí zvolit organizační formu (frontální výuka, skupinové práce), která bude nejvhodnější pro jeho metodickou koncepci (Zormanová, 2014).

### **Časové možnosti**

Učitel si musí rozvrhnout, kolik času může věnovat jednotlivým fázím vyučovací hodiny a kolik vyučovacích hodin věnuje jednotlivým tématům (Kalhous et al., 2009).

## 2.2 Specifika aktivizujících metod

Tradiční výukové metody se v průběhu času díky novým poznatkům, společenským cílům a potřebám nepřetržitě doplňují, vylepšují a obměňují. Aktivizující výukové metody se významně podílí na překonávání stereotypů ve výuce. Podněcují tvořivost a kreativitu učitelů (Maňák & Švec, 2003). Pedagogové, kteří chtějí využívat inovativní způsoby, se musí v metodologii neustále vzdělávat. Musí znát rozmanité způsoby ohledně práce se žáky, třídou, musí mít základní povědomí o tradičních a moderních metodách výuky, musí porozumět jejich významu a přínosu, také musí mít na paměti jejich úskalí, ale především je musí chtít využívat (Sitná, 2013).

Při aplikaci aktivizujících metod ve výuce je příznačná proměna v pozici učitele a žáka. Na rozdíl od klasických metod není žák jen pasivním objektem. V tradiční vyučovací hodině je v centru dění učitel, přebírá veškerou iniciativu, žák je většinou v roli pasivního účastníka a pozorovatele zkrátka v pozadí (Sitná, 2013). Kdežto v aktivizační výuce je žák aktivním činitelem, především se podílí na samostatném vyhledávání informací a jejich zpracování, také spolupracuje s ostatními žáky, učí se skupinové práci, organizaci své práci i práci lidí ve skupině. Rozvíjí své komunikační dovednosti, kreativitu, samostatnost, odpovědnost za vlastní práci, aktivitu, schopnost tvořivé práce a samoučení (Zormanová, 2014). Každý jedinec ve třídě se tak aktivně zapojí do průběhu a obsahu výuky, formulaci výsledků výuky, hodnocení skupinové a třídní práce, ale i do sebehodnocení tudíž do celého procesu výuky (Sitná, 2013).

Nejúčinnější způsob výuky je kombinace tradiční vyučovací hodiny a aktivizační výuky neboli klasické výuky, která je vedena frontálně a výuky, která je zpestřená aktivizačními elementy. Aktivizační metody nemohou zcela kompenzovat klasickou formu výuky, mohou ji zpestřit, zlepšit a zatraktivnit (Kotrba & Lacina, 2015).

V současné škole se v aktivizační výuce objevují tyto problémy: neukáznění žáci, žáci bez motivace k učení, nedostačující intelektová úroveň žáků a učitelé přetížení mnoha povinnostmi (Zormanová, 2014).

## 2.2.1 Klasifikace aktivizujících metod

Kotrba a Lacina (2011) uvádějí, že aktivizační metody lze členit podle různých hledisek. Pro potřebu pedagoga je nejpřehlednější dělení podle:

- náročnosti přípravy (materiálové vybavení, pomůcky, čas nutný na realizaci),
- časové náročnosti (průběh ve výuce),
- zařazení do kategorií,
- účelu a cíle použití ve výuce (opakování, diagnostika, motivace, nové formy výkladu).

Lze je také specifikovat a klasifikovat na jednotlivé kategorie. Maňák a Švec (2003) rozdělují aktivizující metody na: diskuzní, heuristické (řešení problémů), situační, inscenační a didaktické hry.

### **Diskuzní metody**

Podstatou diskuze je komunikace mezi učitelem a žáky i žáky navzájem. Účastníci si vzájemně vyměňují názory, argumenty, zkušenosti a tím společně nacházejí řešení daného problému (Maňák & Švec, 2003).

### **Metody heuristické – řešení problémů**

Základem je problémový úkol, žáci mají přijít na správné řešení a tím ho vyřešit. Žáci vykonávají samostatnou, odpovědnou učební činnost, která podporuje pátrání, hledání, objevování dané problematiky (Zormanová, 2012).

### **Situační metody**

Smyslem je naučit žáky vyřešit reálnou situaci ze života, která může mít více správných řešení. Tato metoda má žákům pomoci při rozhodování se a usnadnit řešení problémů v reálném životě (Maňák & Švec, 2003).

### **Inscenační metody**

Podstata spočívá v hraní rolí, žáci se stylizují do rolí, ve kterých se snaží ztvárnit simulovanou situaci (Maňák & Švec, 2003).

### **Didaktické hry**

Jsou zmíněny v samostatné kapitole (Hra jako vyučovací metoda).

Kotrba a Lacina (2011), přidávají do klasifikace ještě jedny výukové metody: speciální.

### **Speciální metody**

Jedná se o kombinaci všech předešlých metod a specifické případové studie. Spadají sem programy a metody stanovené k rozvoji pracovníků ve firmách. Jejich využití ve výuce si žádá náležité didaktické úpravy od pedagoga (Kotrba & Lacina, 2011).

### **2.2.2 Přínos a úskalí aktivizujících metod**

Celkové shrnutí přínosu a úskalí uvádějí Pecina a Zormanová (2009), kteří sdělují, že mezi hlavní přínosy při užití inovativních metod ve výuce patří:

- příležitost naplánování výchovně – vzdělávacích cílů ve všech úrovních (Bloomovy taxonomie – zapamatování, pochopení, aplikace, analýza, syntéza, hodnocení a tvůrčí činnost),
- osvojování dovedností, vědomostí a návyků a postojů podle didaktických zásad,
- rozvoj logického myšlení, aktivity, tvořivosti a samostatnosti,
- rozvoj komunikace, zodpovědnost ke kolektivu, zodpovědnost za práci,
- zvýšení sebevědomí u žáků,
- možnost zvýšit zájem o daný předmět, látku,
- poskytnutí individualizace ve výuce,
- umožnění optimálního rozvoje schopností u všech žáků (podprůměrných, průměrných, nadaných i žáků se specifickými poruchami učení).

Mezi úskalí využití inovativních metod ve výuce patří:

- časová náročnost přípravy,
- zvýšené nároky na pedagoga (vědomosti, dovednosti, zkušenosti),
- vyšší nároky na myšlenkovou činnost žáků ve výuce,
- postup při užití je pomalejší než při tradiční výuce,
- úspěšnou přípravu a realizace mohou záporně ovlivnit překážky organizační, časové, materiální.

## 2.3 Fenomén hra

Hra je aktivita, zkušenost, prožitek, odpočinek, zábava, učení, svoboda, radost, pohoda, příjemné krácení chvíle. V životě člověka má ústřední postavení a je jeho skutečnou součástí (Mazal, 2007).

Maňák a Švec (2003) uvádí, že pro hru je příznačné, že se jedná o svobodně vybranou aktivitu, která nesleduje specifický záměr, nýbrž hodnotu a cíl má sama v sobě. U člověka je to zásadní a podstatná forma činnosti, která se odlišuje od učení a práce.

Mégrier (1999) popisuje hru jako potřebu dítěte, která se podílí na jeho fyzickém rozvoji a na zdokonalování jeho motorických dovedností, jako zábavu, která zajišťuje sociální rozvoj a podporuje rozvíjet vztahy, jako vyjadřovací prostředek, který se podílí na intelektuálním rozvoji, jako motivaci, která podporuje emocionální rozvoj, upevňování a formování jeho vlastního já.

Hra má mnoho významných aspektů: kognitivní, procvičovací, emocionální, pohybový, motivační, kreativní, fantazijní, sociální, rekreační, diagnostický, terapeutický. Zařazuje činnosti jednotlivce, dvojice, malé skupiny, týmu (Průcha, Walterová, & Mareš., 2013).

Pro hru jsou typické následující prvky. Je to svobodně zvolená aktivita, při hraní člověk uniká z reality, ze svého vlastního života. Tato činnost je časově ohraničená a omezená. Na rozdíl od běžného života se dá diferencovat místem, časem a dobou trvání. Má vlastní průběh a podstatu. Dalším prvkem je její opakovatelnost, ta ji odlišuje od běžného, opravdového života. Díky pravidlům hra koncipuje řád, také napomáhá formulovat a vnímat a vyjádřit lidské vlastnosti, které může jedinec při hraní prožít a získat. Posledním prvkem je napětí, ve hře se střídají prvky napětí a uvolnění, tato složka zahrnuje naději, nejistotu a zisk (Šimanovský, 2015).

### 2.3.1 Typové rozlišení her

Bühlerová uvádí nejznámější rozdělení her podle vývojového hlediska (1935, cituji podle Fontana, 2003), toto členění obsahuje čtyři hlavní kategorie her:

- **funkční hra** (smyslem jsou základní jednoduché pohyby z oblasti jemné motoriky),



- **fiktivní hra** (je založena na předstírání a fantazii),
- **receptivní hra** (dítě sleduje příběh, pozoruje skutečnosti na obrázcích a ilustracích),
- **konstruktivní hra** (spadá do ní kreslení, hraní se stavebnicí, s pískem, s kostkami).

Fontana (2003) k těmto čtyřem kategoriím připojuje ještě jednu.

### **Hra s pravidly**

Hra má jasně určitá pravidla a pevně dané herní postupy, upevňuje se v předškolním věku. Je atraktivní pro žáky staršího školního věku.

Následující klasifikaci z pedagogického hlediska popisují Mišurcová, Fišer a Fixl (1980). Hry rozdělují na dvě hlavní skupiny.

### **Hry tvořivé (volné, spontánní)**

Realizace a námět jsou zcela v kompetenci dítěte. Jejich princip je založen na poznání materiálního světa. Do této skupiny patří tyto hry:

- hry předmětové (znalost o předmětech a manipulace s nimi),
- hry úlohové (vstupování do role dospělého),
- hry dramatizační = snové (fantazie a představy pomáhají vytvářet osoby, zážitky, děje),
- hry konstruktivní (manipulace s předměty, které evokují určitou skutečnost).

### **Hry s pravidly**

Tato skupina plynule navazuje na tvořivé hry. Jejich smyslem je vytvoření vztahu s dalšími spoluhráči. Tato skupina zahrnuje tyto hry:

- hry pohybové (např. hra s míčem, běhání),
- hry didaktické = intelektuální (obsahují vzdělávací cíl, důraz je kladen na rozvoj rozumových vlastností).

## **2.4 Hra jako vyučovací metoda**

V dnešní moderní době se opětovně dostává do popředí hra jako didaktická vyučovací metoda neboli didaktická hra. Didaktická hra nabývá na popularitě a je stále více aktivně začleňována do vyučovacího procesu (Skalková, 2007). Pro didaktickou hru je charakteristické především to, že obsahuje a sleduje konkrétní výukové cíle, které

jsou pevně dané. Tímto hlavním aspektem se odlišuje od ostatních her (Mišurcová, Fišer & Fixl, 1980).

Průběh a výsledek her ve vyučovací hodině záleží na důkladné přípravě a zkušenostech pedagoga. Při přípravě na danou vyučovací hodinu musí posoudit vhodnost hry pro určité výchovné a vzdělávací cíle a přihlédnout k věku a možnostem studentů (Kotrba & Lacina, 2015). Pro starší žáky jsou ideální náročnější hry, mezi které se řadí hry s pravidly, žák se tak učí dodržovat pravidla a řád, to přispívá k jeho socializaci a směřuje k sebekontrolě. Začlenění takové hry do výuky má silný, účinný a motivační náboj pro žáky. Žáci se také učí organizovat vlastní činnost, spolupracovat s ostatními a osvojovat si komunikativní dovednosti (Skalková, 2007).

Pokud je do výuky začleněna didaktická hra, žáci se do ní zapojují rádi a se zvědavostí. Do hry by měli být zapojeni všichni žáci. Upevňuje se komunikace mezi vyučujícím a žáky. Důležité při hře je pro pedagoga udržení kázně, a proto má hra ve vyučování svoje pravidla. Je důležité výuku pomocí her správně načasovat, aby byla přínosem a bylo dosaženo pozitivního výsledku (Budai, 2021).

Aby byla hra efektivní, je důležité udržet rovnováhu mezi frontální výukou a výukou pomocí her. Důležitým aspektem musí zůstat dosažení učebních cílů a motivace žáků. Pokud didaktická hra žáky skutečně zaujme, může nepřímo přispět ke zvýšení efektivity výuky a učení. Zároveň se zlepšuje motivace k učení, jelikož faktory, které učení brzdí, bývají oslabeny (Popp, 1988).

Hodnota didaktické hry a její využití se nabízí u dětí veškerého věku. Může mít různé účely od pobavení, rozptýlení, motivace, odreagování se přes výchovu až po výukové účely. Jejím smyslem je získat nové znalosti, dovednosti, zahrát si, zúčastnit se, pobavit se, ale také získat hezký zážitek ze hry (Kotrba & Lacina, 2015).

### **2.4.1 Prvky didaktických her**

Filová popisuje, že didaktická hra má pouze tyto tři prvky (1997, cituji podle Maňák, 1997):

- didaktický cíl (záměr čeho chceme dosáhnout),
- pravidlo (podmínky hry),
- obsah (přitažlivá činnost, motivace).

Nelešovská a Spáčilová (2005) uvádí zásadní komponenty her podrobněji:

- úkol ve hře (odpovídá výukovým cílům, má zaujmout a má být v souladu s didaktickými zásadami),
- činnost ve hře (jasně stanovena, žák má mít celou dobu pocit, že si hraje, nikoliv, že se učí),
- pravidla (stručná, jasná, srozumitelná, stanovují, co se smí dělat a co už nikoliv),
- výsledek hry (součástí je i reflexe).

## **2.4.2 Začlenění didaktických her do výuky**

### **2.4.2.1 Příprava**

K účinnému zařazení didaktických her do výuky musí pedagog respektovat obecné didaktické zásady, ale i její metodickou přípravu (Maňák & Švec, 2003). Maňák a Švec (2003) ji popisují v těchto následujících krocích:

- vytyčení cílů hry,
- diagnóza připravenosti žáků,
- ujasnění pravidel hry,
- vymezení úlohy vedoucího hry,
- stanovení způsobu hodnocení,
- zajištění vhodného místa,
- příprava materiálů, pomůcek,
- určení časového limitu,
- promyšlení případných variant.

Neumann (2000) uvádí tyto otázky, které by měl pedagog brát v potaz, jelikož mu mohou být nápomocny při zařazení a při koncipování dané didaktické hry pro žáky.

- Co hrou sledujeme? Stanovení výchovně vzdělávacích cílů.
- Kolik času máme na její realizaci? Doba trvání didaktické hry, případně v jaké fázi vyučovací hodiny ji realizujeme.
- Jaká skladba her přinese co nejefektivnější výsledek? Propojení s probíranou látkou a žádoucí začlenění do vyučovacího předmětu, přizpůsobení hry kolektivu.

- Jak hru zahájíme, realizujeme a ukončíme? Při zahájení je nezbytná motivace, následuje vysvětlení jasně daných pravidel. Pozitivní začátek má dopad na její realizaci. Na konci by mělo proběhnout shrnutí učiva a zhodnocení hry.
- Jak hru zhodnotíme? Záleží na pedagogovi, jaké hodnocení zvolí, možnosti pro hodnocení her jsou rozsáhlé.

#### **2.4.2.2 Průběh**

Při samotné výuce prostřednictvím didaktických her pedagog zadá žákům jasné, srozumitelné instrukce, nejlépe v písemné podobě, ve formě pravidel neboli návodu k dané didaktické hře. Objasní smysl hry, v čem daná hra spočívá a jakým časovým rámcem je ohraničena. V průběhu hry pedagog náležitě reaguje na pasivní jedince, případně na jedince, kteří znesnadňují zapojení se do her ostatním žákům. Snaží se, aby se do hry zapojili a mohli se projevit všichni žáci (Sochorová, 2011). Také hru koriguje a má pozici nestranného a nezávislého rozhodčího (Kotrba & Lacina, 2015). Poslední fáze zahrnuje zhodnocení hry. Hodnocení hry může mít různou podobu, např. ústní formu kladení otázek: jak se žákům hra líbila, co jim přinesla, jaké poznatky získali, co se jim při hře povedlo, co naopak méně, nebo písemnou formu (dotazník) (Sochorová, 2011). Realizace a výsledek didaktické hry ve výuce záleží především na pedagogovi (Kotrba & Lacina, 2015).

Hra má centrální postavení ve všech vyučovacích předmětech, žádoucí by bylo, aby si každý pedagog postupně pořizoval kartotéku her pro svůj vyučovací předmět (Kalhous et al., 2009).

#### **2.4.3 Vliv didaktické hry na žáka**

Didaktická hra přispívá k rozvoji sociálních, kreativních, kognitivních, tělesných, volných a estetických kompetencí žáků (Maňák & Švec, 2003). Hry mohou zapojovat žáky velmi aktivně do výuky a přimět je ke koncentraci, které není možné docílit pomocí žádné jiné metody. Díky zvýšené motivaci a zájmu, mohou žáci získat oblibu k vyučovacímu předmětu a pedagogovi (Petty, 2013).

Kožuchová a Kočárková (1998) uvádějí, že didaktická hra má významný vliv na žáka, ovlivňuje kognitivitu žáka, motivaci a aktivizaci, emocionalitu, socializaci, kreativitu a komunikaci.

### **Kognitivita žáka**

Didaktické hry rozvíjejí kognitivní funkce, také evokují produktivní aktivity a rozvíjí myšlení. V poznávací oblasti v sobě zahrnují seberealizační element. Žák získává způsobilost a zručnost řešit různé problémy.

### **Motivace a aktivizace**

Aktivizace je založena na vzbuzení aktivity během hry, hra je přirozený aktivizační prostředek. Hnacím motorem pro lidskou motivaci jsou city a emoce, které mají nezbytnou funkci v didaktické hře.

### **Emocionalita**

Jedním z účelů didaktické hry je intenzivní citová stimulace žáka. Pedagog usměrňuje silné citové prožitky žáků. Je důležité u žáků pěstovat pochopení férové hry, mít úctu k těm, kteří jsou lepší, umět se ovládat po prohře, být slušný a tolerantní k jiným. Emocionalita obsahuje formování prožívané skutečnosti, vztah k sobě samému, ale i k ostatním.

### **Socializace**

Jasně daná pravidla podporují socializaci. Žák má příležitost objevit svoje vlastní schopnosti a porovnat je se spolužáky. Zjišťuje a vnímá své přednosti a nedostatky. To má velký vliv na sebehodnocení. V zápalu hry se více odhalují osobní vlastnosti a schopnosti, tudíž může žák lépe poznat nejen sebe, ale i ostatní. Tento proces podporuje formování svých schopností, dovedností a efektivitu spolupráce a žití s druhými lidmi.

### **Kreativita**

Divergentní myšlení a kreativita jsou podporovány především řešením problémových úkolů a situací.

### **Komunikace**

Didaktické hry formulují schopnost vyjádřit určitou myšlenku, schopnost interakce a spolupráce, ale také schopnost aktivně naslouchat druhým.

## 2.4.4 Východiska a možnosti zařazení didaktických her v biologii člověka

Častý problém, se kterými se žáci ve vzdělávacím oboru Přírodopis potýkají, je zapamatování a pochopení určitých pojmů. Žáci tak nejsou motivováni a nejeví takový zájem o učivo. Mohlo by tomu pomoci snížení množství faktických informací, které by si měli žáci zapamatovat a ke konvenční výuce zařadit aktivizující metody: didaktické hry (Vander, 1994).

Didaktická hra má své místo ve všech vzdělávacích oborech, tudíž i ve vzdělávacím oboru Přírodopis, konkrétně v Biologii člověka (Sochorová, 2011). Pedagog může hru vytvořit sám, případně může využít hotové didaktické hry, které by měl přizpůsobit danému využití ve výuce (Pavlasová, 2014).

Ze zkušenosti autorky práce vyplývá, že autorské didaktické hry by měly být vytvořeny v souladu s RVP ZV (2021). Jako východiska pro jejich tvorbu je vhodné využít učebnice, které daná škola používá ke konvenční výuce.

Pokud se pedagog rozhodne efektivně začlenit hru do vyučovací hodiny, kde jsou probírána témata ze vzdělávacího obsahu biologie člověka, musí brát v potaz obecné didaktické zásady, ale i metodickou přípravu konkrétní hry (Maňák & Švec, 2003). Pedagog může hru zařadit do jakékoliv fáze vyučovací hodiny: motivační, expoziční, fixační, diagnostické, aplikační. Záleží na pedagogovi, zda věnuje didaktické hře celou vyučovací hodinu nebo jen její část (Zormanová, 2014).

Hry mohou být využity na začátku hodiny – motivační hry, vhodné jsou hry klidnější, kdy žáci pracují samostatně případně ve dvojicích, aby byli po hře schopni vykonávat další učební činnosti. Vhodné je využít například šibenici, přiřazování, pexeso, křížovku. Pokud se pedagog rozhodne použít hry k osvojení nových znalostí, dovednostní, je vhodné jim věnovat celou vyučovací hodinu, může využít hry náročnější. Také je vhodné využít hry k zábavnému opakování již probrané látky. Případně mohou být začleněny do výuky jako odpočinková vsuvka (Pavlasová, 2014).

Jako všechny výukové metody musí sledovat konkrétní výukový cíl a měly by se týkat učiva ze vzdělávacího obsahu Biologie člověka. Hra může být věnována jednomu tématu nebo jeho části (orgánová soustava lidského těla, orgány: stavba

a funkce, fylogeneze člověka: vývojové stupně, prenatální a postnatální vývoj, běžné nemoci: příčiny, příznaky, prevence, léčba), ale mohou se v ní i tato témata prolínat (Pavlasová, 2014).

Autorka práce považuje za vhodné zařazovat didaktické hry do výukových hodin, kde jsou probírána témata z biologie člověka, samozřejmě po důkladné přípravě pedagogem, a to do jakékoliv fáze vyučovací hodiny, jelikož mají na žáky pozitivní vliv a jsou u nich oblíbené.

## **2.5 Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělání**

Didaktické hry k tématu dýchací, trávicí a vylučovací soustavy člověka byly vytvořeny v souladu s RVP ZV (2021). Ten definuje vzdělávací oblast Člověk a příroda do vzdělávacího oboru Přírodopis do vzdělávacího obsahu Biologie člověka, a to prostřednictvím čtyř očekávaných výstupů.

Žák

- „určí polohu a objasní stavbu a funkci orgánů a orgánových soustav lidského těla, vysvětlí jejich vztahy,
- orientuje se v základních vývojových stupních fylogeneze člověka,
- objasní vznik a vývin nového jedince od početí až do stáří,
- rozlišuje příčiny, případně příznaky běžných nemocí a uplatňuje zásady jejich prevence a léčby“ (RVP ZV, 2021 s. 73).

## **2.6 Srovnání učebnic a pracovních sešitů**

### **2.6.1 Učebnice Přírodopis 8**

V učebnici **Přírodopis 8** (Pelikánová, Skýbová, Markvartová, Hejda, Vančata & Hájek, 2021a) jsou kapitoly k soustavám (dýchací, trávicí, vylučovací) uvedeny krátkým poutavým příběhem ze života, za ním následuje úkol k zamyšlení, který slouží k aktivizaci žáků. Na konci každé kapitoly je shrnutí, které obsahuje nejdůležitější informace z probírané látky, na závěr následují otázky a úkoly. Za postranní čarou jsou úkoly, zajímavosti, fotografie. Každá ze tří soustav (dýchací, trávicí, vylučovací) obsahuje i praktické úkoly.

## **Životodárný kyslík**

Dýchací soustava je popsána v kapitole Životodárný kyslík na čtyřech stranách. Na začátku této kapitoly je úkol k zamyšlení: Jak reaguje člověk, který má komplikace s dýcháním? Jak mu poskytnete první pomoc? Následně je popsáno dýchání neboli respirace (vnější, vnitřní) a rozdělení dýchacích cest, tuto část doprovází obrázek, na kterém je zobrazena stavba dýchacích soustavy. Poté jsou dopodrobna rozebrány jednotlivé části a jejich funkce.

Další část je věnována plicím a pro lepší představivost jsou připojeny obrázky plic a plicních váčků. Následuje praktický úkol: Přiložte si ruce na hrudník a několikrát se nadechněte, co jste zjistili? Jsou objasněny pojmy: plicní ventilace, nádech, výdech, dechová frekvence, kyslíkový dluh.

V této učebnici se v jako jediné z analyzovaných učebnic objevuje zápis ze spirometru a jeho podrobné vysvětlení. Nachází se v ní i přehledná tabulka o kapacitě plic (dechový objem, vdechovaný rezervní objem, výdechový rezervní objem, vitální kapacita plic, rezervní plicní objem, celková kapacita plic u těchto pojmů je uvedeno množství vzduchu a jejich charakteristika). Vše doplňuje fotografie spirometru a fotografie ze zjišťování objemu plic spirometrem. Dále jsou zde popsány obranné reflexy (kýchání, kašláni).

Následuje další praktický úkol: Za minutu se člověk nadechne 16 až 18krát. Jedním nadechnutím vdechne 0,5 l vzduchu, z něhož se vstřebá přibližně 0,25 l kyslíku. Vypočítejte, kolik kyslíku člověk spotřebuje za hodinu, za den, za rok.

Žáci jsou seznámeni s onemocněním dýchacích cest (angína, záněty horních cest dýchacích, záněty dolních cest dýchacích, zánět plic, tuberkulóza, astma, plicní rozedma, nádory). V učebnici nechybí ani zmínka o kouření, jsou k ní připojeny fotografie plic kuřáka a plic nekuřáka. Pro žáky je v knize poslední praktický úkol v podobě skupinové práce: Vytvoření letáku, který varuje před následky kouření.

## **Osud sousta**

Téma trávicí soustavy je rozebráno na osmi stranách ve třech kapitolách. V úvodu je úkol k zamyšlení: Jak často bychom měli docházet na preventivní prohlídku? Které pomůcky používáte k čištění zubů? Následně je zde popsáno trávení



(mechanické, chemické) a vstřebávání, k textu je připojen obrázek s popisem a se stavbou trávicí soustavy.

Učebnice se dále věnuje jednotlivým oddílům trávicí soustavy: dutině ústní: jazyk, zuby, sliny. Jsou zde rozlišeny typy zubů. Na obrázcích je znázorněna stavba zubu, mléčný chrup a trvalý chrup. Poté je zde pouhá zmínka o hltanu, jícnu: „Sousto je stahy svaloviny posunováno do jícnu, hltanu a do žaludku“. V této učebnici zcela chybí schéma polykání.

Za další je zde popsán žaludek, žaludeční šťáva (kyselina chlorovodíková, pepsin), tenké střevo (dvanáctník, lačník, kyčelník), játra (žluč), žlučník (emulgace tuků), slinivka břišní, tlusté střevo (slepé střevo – appendix, vzestupný, příčný a sestupný tračník) a konečník.

V závěru jsou definována jen některá onemocnění: vředy, salmonelóza, virová hepatitida, žlučníková kolika.

### **Filtrující fazole**

Vylučovací soustavě jsou věnovány pouze dvě strany. V kapitole „Filtrující fazole“ je úkol k zamyšlení: Proč se u sportovců provádějí při podezření na požití některých látek povzbuzujících výkonnost rozbory moči? Na začátku je popsána funkce a stavba hlavního vylučovacího ústrojí člověka – ledvin. Toto je doplněno obrázkem vylučovacího ústrojí, obrázkem řezu ledvinou, detailem ledvinového tělíska (nefronu). Jsou tu obsaženy i informace o primární moči, definitivní moči.

Další část je věnována zbylým částem vylučovací soustavy: močovody, močový měchýř, močová trubice. Na konci jsou popsány dvě onemocnění (záněty močových cest, močové kameny).

K této učebnici je vydán pracovní sešit: **Přírodopis 8 pracovní sešit pro základní školy a víceletá gymnázia** (Pelikánová, Skýbová, Markvartová, Hejda, Vančata & Hájek, 2021b).

Celkem je v pracovním sešitě na téma dýchací soustavy vyhrazeno 10 cvičení. V prvním cvičení má žák uvést chemické vzorce a značky prvků obsažených ve vdechovaném vzduchu. Druhé cvičení je věnováno stavbě, žák má spojit uvedenou část dýchací soustavy s příslušným místem na obrázku. Třetí cvičení je zaměřeno na

funkci jednotlivých částí. Ve čtvrté úloze má žák uvést, co se děje během nádechu a výdechu. Páté cvičení je zaměřeno na vysvětlení pojmů: kyslíkový dluh, plicní sklípky, poplicnice, astma. V šestém úkolu má žák vysvětlit, proč je zdravější dýchat nosem než ústy. Které látky v ovzduší mají negativní vliv na naše zdraví a proč si při kašlání má dávat ruku před ústa. V sedmé úloze má žák vypočítat, za jak dlouho se zvýší riziko rakoviny plic u člověka, který vykouří 20 cigaret / 40 cigaret denně. Poslední cvičení je zaměřeno na řešení reálné situace. Žáci mají napsat, kdo a co jsou největšími znečišťovateli ovzduší regionu, které škodlivé látky produkují a navrhnout opatření, jak zabránit pronikání škodlivých látek do ovzduší.

Další kapitola se věnuje tématu trávicí soustavy, tato kapitola obsahuje sedm úkolů. V první úloze má žák na obrázku pojmenovat části zubu. Druhým cvičením je seřazení dějů do správného pořadí. Ve třetím zadání mají žáci spojit látky šipkami s orgány, ve kterých dochází k jejich rozkladu a vstřebávání. Čtvrtým cvičením je uhádnout orgán. V páté úloze má žák vysvětlit, proč žije v tlustém střevě bakterie, jak lze mikroflóru posílit. Šestý úkol spočívá v doplnění názvu onemocnění trávicí soustavy. Sedmou úlohou je přesmyčka.

K tématu vylučovací soustavy je zde vyhrazeno sedm cvičení. První cvičení je věnováno stavbě ledviny. Ve druhém cvičení má žák rozhodnout o správnosti tvrzení a nesprávná tvrzení opravit. Třetí úloha spočívá v očíslování částí vylučovací soustavy podle toho, jak jimi odtéká moč z těla. Čtvrtým úkolem je výběr látek, které se nachází v moči zdravého člověka. V páté úloze má žák spojit orgánovou soustavu s odpadní látkou. V předposledním cvičení má žák odpovědět na otázku ohledně dialýzy. Posledním zadáním je podtrhnout onemocnění, která se dají zjistit z rozboru moči.

## **2.6.2 Přírodopis Biologie člověka**

V učebnici **Přírodopis Biologie člověka** (Drozdová, Klinkovská, & Lízal, 2016a) každá z kapitol obsahuje úkoly opakovací a uvádějící probrané do souvislostí s již probraným učivem a zajímavosti. V této učebnici je jako v jediné obsažen slovníček anglický a německý. Na konci všech kapitol je souhrn základních znalostí a otázek k probíranému tématu.

## **Dýchací soustava**

Tato učebnice se tématu dýchací soustavy věnuje na pěti stranách. Nejdříve je zde popsána funkce dýchací soustavy, poté její stavba a činnost. Vše je doplněno obrázkem a popisem stavby dýchací soustavy.

Následně je zde popis vlastního dýchacího orgánu – plic a obrázek, na kterém je znázorněna stavba plicního váčku. V této učebnici je v jako jediné obsaženo schéma výměny plynů v plicním sklípku.

I v této učebnici jako v učebnici Přírodopis 8 (Pelikánová et al., 2021a) je popsán proces dýchání a jeho fáze, dechová frekvence, vitální kapacita plic, obranné reflexy i nemoci dýchací soustavy. Také se zde nachází zmínka o kouření a fotografie plic kuřáka a nekuřáka. Text je prokládán různými praktickými úkoly např. Odhadněte, jak dlouho vydrží člověk bez kyslíku, bez vody a bez potravy. Dýchat můžeme také ústy. Jaký je rozdíl mezi dýcháním ústy a nosem? Porovnejte plochu plicních sklípků s plochou své třídy. Vypočítejte, kolik cigaret vykouří ročně kuřák, který denně spotřebuje krabičku (20 ks) cigaret. Kolik peněz za rok přibližně utratí? Kdyby nekouřil, mohl by za stejné peníze jet na dovolenou k moři? Navíc je v této učebnici jako v jediné obsažena část, která se věnuje péči o dýchací soustavu.

## **Trávicí soustava**

V této učebnici je trávicí soustavě věnováno sedm stran. I v této učebnici jako v učebnici Přírodopis 8 (Pelikánová et al., 2021a) je na začátku obrázek stavby trávicí soustavy, je popsána funkce a její jednotlivé oddíly. Navíc se v učebnici nachází panoramatický rentgenový snímek chrupu. Tato učebnice jako jediná obsahuje přehlednou tabulku: Průchod potravy trávicí soustavou (orgán, zvláštní struktury, funkce).

Tak jako v učebnici Přírodopis 8 (Pelikánová et al., 2021a) jsou i zde popsána onemocnění trávicí soustavy: průjem, zácpa, salmonelóza, zánět slepého střeva, hepatitida, žaludeční vředy, žlučové kameny. Tato učebnice se jim věnuje velice podrobně.

## **Vylučovací soustava**

Tato učebnice rozebírá vylučovací soustavu na třech stranách. V této učebnici je jako v jediné zmíněno rozdělení vylučovací soustavy na ledviny a močové cesty.

Stejně jako v učebnici Přírodopis 8 (Pelikánová et al., 2021a) je zde popsána funkce a stavba vylučovací soustavy, také je vyobrazena stavba vylučovací soustavy, řez ledvinou i stavba nefronu, jsou popsány ledviny, močovody, močový měchýř, močová trubice a onemocnění.

Na rozdíl od učebnice Přírodopis 8 (Pelikánová et al., 2021a) je v této učebnici podrobně popsána stavba ledviny a nachází se i zmínka o tom, jak je vylučování moči řízeno.

Téma první pomoci se nachází v této učebnici samostatně a je zařazeno do příloh. K této učebnici je publikován **Pracovní sešit Přírodopis Biologie člověka** (Drozdová, Klinkovská, & Lízal, 2016b). Na začátku každé kapitoly je motivační text, v němž mají žáci nalézt správnou odpověď na dané otázky.

Tématu dýchací soustavy je věnováno celkem 11 úloh. První úlohou je doplnění slov do věty ohledně funkce dýchací soustavy. Stejně jako v Přírodopisu 8 pracovní sešit pro základní školy a víceletá gymnázia (Pelikánová et al., 2021b) je i tady druhé a třetí cvičení, které se týká funkce jednotlivých částí a stavby dýchací soustavy, žáci zde mají navíc za úkol vyznačit barevně horní a dolní cesty dýchací. Čtvrtou úlohou je doplnění slov do souvislého textu. V pátém cvičení mají žáci napsat, jak mohou zvyšovat vitální kapacitu plic. Šestá a sedmá úloha se nachází i v Přírodopisu 8 pracovní sešit pro základní školy a víceletá gymnázia (Pelikánová et al., 2021b). V šesté úloze mají žáci popsat dýchání, navíc jsou připojeny obrázky nádechu a výdechu. Sedmé cvičení se věnuje negativním vlivům na ovzduší. I v tomto pracovním sešitu je zmínka o kouření. Osmá úloha se zabývá škodlivými látkami cigaretového kouře, deváté cvičení je zaměřeno na výpočet útraty peněz za krabičku cigaret, obdobná úloha je i v Přírodopisu 8 pracovní sešit pro základní školy a víceletá gymnázia (Pelikánová et al., 2021b). Desátá a jedenáctá úloha jsou věnovány onemocnění dýchacích cest.

Trávicí soustavě je zde vyhrazeno devět úloh. V první úloze má žák doplnit do textu funkci trávicí soustavy. Druhá úloha je věnována stavbě trávicí soustavy, ve třetí a čtvrté úloze mají žáci do obrázku dopsat názvy a počty zubů. V páté úloze má žák popsat stavbu zubu. Šestá úloha je věnována jednotlivým částem a jejich funkcím.

V sedmém zadání má žák složit a vysvětlit pojmy. Osmé a deváté cvičení jsou zaměřena na nemoci trávicí soustavy.

Tématu vylučovací soustavy je věnováno 10 cvičení, toto téma je zde rozebráno velice podrobně. V prvním cvičení má žák doplnit slova do věty. Druhé cvičení je zaměřeno na popis stavby této soustavy. Ve třetím zadání má žák doplnit věty. Čtvrtá úloha je věnována popisu ledviny. Páté cvičení je vylučování křížovky. V šestém cvičení má žák vysvětlit, proč je důležitý přísun tekutin. Sedmé cvičení je zaměřeno na pitný režim. Osmé cvičení se věnuje vylučovací funkci ostatních soustav a jejich odpadních látek. V devátém cvičení má žák rozhodnout o správnosti daného tvrzení. V poslední úloze mají žáci označit látky, které by neměly být obsaženy v moči zdravého člověka.

Obdobná cvičení se nacházejí i v Přírodopisu 8 pracovní sešit pro základní školy a víceletá gymnázia (Pelikánová et al., 2021b).

### **2.6.3 Přírodopis 8 Člověk**

Učebnice **Přírodopis 8 Člověk** (Navrátil & Ševčík, 2017a) každá kapitola je uvedena fotografií a vypravováním, za postranní čarou se nachází zajímavosti a úkoly. Na konci je uvedeno shrnutí probírané látky, za ním následují otázky a úkoly. V této učebnici je oproti předchozím méně praktických úkolů pro žáky.

#### **Dýchací soustava**

Dýchací soustava je popsána na osmi stranách. Obdobně jako v předchozích učebnicích je i tady popsána funkce a stavba dýchací soustavy, stavba plic, plicní sklípky. Následně jsou vysvětleny pojmy dýchání – vnitřní, vnější, dechová frekvence, nádech, výdech, vitální kapacita plic a informace o onemocněních. Oproti předchozím učebnicím uvádí tato učebnice složení vdechovaného a vydechovaného vzduchu a složení tabákového kouře.

V závěru kapitoly se věnuje první pomoci. Zároveň vysvětluje odstranění překážky z dýchacích cest, poskytnutí první pomoci při zástavě dechu – umělé dýchání a poskytnutí první pomoci při pneumotoraxu.

## **Trávicí soustava**

Trávicí soustavě je zde věnováno sedm stran. Stejně jako v předešlých učebnicích jsou rozebrány její jednotlivé orgány a jejich stavba a funkce. Také jsou zmíněna její onemocnění. Navíc se tu nachází obrázek se zubním kazem a velice podrobně se věnuje péči o zuby. Také se věnuje první pomoci při otravách. V závěru jsou zmíněny příčiny, projevy, ohrožení a poskytnutí první pomoci.

## **Vylučovací soustava**

Vylučovací soustava je rozebrána na čtyřech stranách. Toto téma není tak podrobně rozebráno jako v ostatních učebnicích. Je popsána funkce a stavba vylučovací soustavy, ledvin, nefronu, také jsou popsány její nemoci. Navíc obsahuje i zmínku o těhotenském testu, ale oproti předešlým učebnicím chybí podrobné informace o funkci močovodů, močového měchýře a močové trubice.

K této učebnici byl vydán pracovní sešit **Přírodopis 8 Člověk** (Navrátil & Ševčík, 2017b). Na konci každé kapitoly se nachází test, na kterém si žák otestuje své vědomosti. Nachází se zde jiné typy úloh než v předchozích pracovních sešitech.

V pracovním sešitě je téma dýchací soustavy shrnuto do osmi cvičení. Prvním úkolem je popsat orgány trávicí soustavy. Na rozdíl od předchozích pracovních sešitů mají žáci doplnit i popis stavby plicního sklípku. V druhém cvičení mají spojit správné dvojice. Ve třetím cvičení má žák vypočítat, jaký přibližný objem vzduchu projde plicemi člověka za hodinu, týden, rok. Čtvrtá úloha je osmisměrka. V páté úloze má žák zakroužkovat správné odpovědi na otázky. Šesté cvičení je změřeno na správnost tvrzení. Sedmá úloha se věnuje kouření. V osmém zadání má žák vyhledat v textu odpovědi na otázky.

Tématu trávicí soustavy je věnováno šest úloh. První úloha je na popis trávicí soustavy a doplnění slov do neúplných vět. Ve druhém cvičení mají žáci škrtnout pojem, který mezi ostatní nepatří. Třetím zadáním je vylustění křížovky. Čtvrtá úloha se věnuje popisu obrázku lidského chrupu a stavby zubu. Pátá úloha je věnována zubnímu vzorci. V šesté úloze má žák spojit správné pojmy.

Celkem je na látku vylučovací soustava vyhrazeno pět cvičení. V první úloze má žák popsat stavbu vylučovací soustavy. Druhé zadání je věnováno řezu ledviny. Ve třetí úloze má žák zakroužkovat správnou odpověď. Čtvrté cvičení je zaměřeno na

vyznačení pH moči a na vlastnosti moči. V pátém cvičení má žák doplnit tabulku: místo vzniku, množství, přibližné složení primární a definitivní moči.

#### **2.6.4 Zhodnocení učebnic**

Učebnice Přírodopis 8 (Pelikánová et al., 2021a) obsahuje přehledný prostý výkladový text, ke kterému jsou přidány obrázky a fotografie s popisky. Doplňující informace jsou umístěny za postranní čarou a jsou barevně odlišeny od výkladového textu. Pro zvýraznění důležitých výrazů a informací je používáno tučné písmo. Každá ze tří soustav (dýchací, trávicí, vylučovací) obsahuje i praktické úkoly. Shrnutí je taktéž na konci každé soustavy v rámečku a pod ním se nacházejí otázky a úkoly.

Pozitivum učebnice Přírodopis Biologie Člověka (Drozdová et al., 2016a) je, že je zpracovaná přehledně, text je velmi dobře srozumitelný. Názvy kapitol jsou psány kurzívou a navíc podbarveny. Výkladový text je doplněn mimotextovou složkou: obrázky, fotografiemi a snímky. U každé mimotextové složky jsou poznámky, vysvětlivky, krátké podtexty. Učebnice obsahuje zajímavé informace, které jsou uvedeny zkratkou Z a zároveň je obohacena o učivo z jiných předmětů, jakož i o praktické úkoly a otázky z těchto předmětů, tudíž se jedná o mezipředmětové vazby. V závěru každé soustavy (dýchací, trávicí, vylučovací) je shrnutí ve větách v zeleném rámečku psáno tučným písmem a pod ním následují otázky a úkoly.

Učebnice Přírodopis 8 Člověka (Navrátil & Ševčík, 2017a) je koncipována podobně jako předchozí dvě učebnice. Výkladový text doplňují obrázky, fotografie, tabulky, je obšírnější a doplňující informace jsou odděleny čarou a dány do rámečku s názvem Poznámka. Praktické úkoly jsou dány do rámečku s názvem Kvíz a s názvem ....a teď ty!. Na konci všech tří soustav (dýchací, trávicí, vylučovací) je shrnutí ve formě mnoha výrazů, které jsou definovány a následují otázky a úkoly.

Všechny tři analyzované učebnice se věnují třem vybraným soustavám v podobném rozsahu. Výborně propracované učebnice autorka práce shledává učebnice Přírodopis Biologie člověka (Drozdová et al., 2016a) a Přírodopis 8 (Pelikánová et al., 2021a). Učebnici Přírodopis 8 Člověk (Navrátil & Ševčík, 2017a) shledává autorka za nejméně propracovanou a atraktivní, ačkoliv obsahuje mnoho fotografického materiálu.

## **3 Materiál a metody**

### **3.1 Metody sběru dat**

Cílem práce bylo vytvořit autorské didaktické hry. Didaktické hry i konvenční výuka vychází z Rámcového vzdělávacího programu pro základní vzdělávání, vzdělávací oblasti Člověk a příroda: Přírodopis a z učebnic: Přírodopis 8 a Přírodopis Biologie člověka. Žáci jsou seznámeni s tématy dýchací, trávicí a vylučovací soustavy již na 1. stupni základní školy, podrobněji jsou tato témata probírána na 2. stupni základní škol. Hry jsou koncipovány především pro žáky osmých tříd.

### **3.2 Metodické zpracování her**

Nejprve byly stanoveny výukové cíle her, jednalo se především o cíle: získání nových znalostí a upevnění znalostí v dané soustavě člověka. Všechny hry byly koncipovány tak, aby se žáci seznámili s danou soustavou, pochopili její funkci a stavbu.

Hry vytvořeny za účelem získání nových znalostí v daných tématech byly tyto: Blik zelená (dýchací soustava), Bomba (trávicí soustava), Poslední ví, odpoví (vylučovací soustava).

Následující hry byly koncipovány s cílem upevnit již získané znalosti z předchozích her: Hurá zpátky na pevninu (dýchací soustava), NAKRESLI, POPIŠ UKAŽ (trávicí soustava), VS – kvíz (vylučovací soustava).

K účinnému zařazení didaktických her do výuky je nezbytné, aby žákům byla ujasněna pravidla her před samotnou hrou. Každá hra obsahuje návod s pravidly. Autorka dohlížela na žáky, kontrolovala, zda dodržují daná pravidla a zda se zapojují do her všichni žáci.

Hodnocení a reflexe her žáky proběhla po výuce prostřednictvím didaktických her ihned formou známky a slovní reflexe.

Náležité je zajistit, případně upravit místo pro hraní her. Ve třídě je vhodné umístit žáky s hrou na koberec, nebo spojit lavice a obklopit je židlemi.



Všechny materiály a pomůcky byly vyrobeny autorkou práce, tato část přípravy na vyučovací hodiny byla časově náročná.

Posledním krokem bylo promyšlení případných variant, pokud by některý z žáků chyběl a nemohl by se tak zúčastnit výuky. Žáci by byli rozřazeni do skupin, týmů, ale v jiném počtu.

### **3.2.1 Pilotní ověření a modifikace her**

Předtím než proběhlo samotné ověření her v základní škole bylo realizováno pilotní ověření navržených her. Pilotního testování se zúčastnilo 10 dětí ve věku 13 až 15 let. Následně byly hry autorkou modifikovány do závěrečné podoby. Ověření již upravených finálních her proběhlo na základní škole.

Ve hře Hurá zpátky na pevninu nebyl dostatečný časový limit na splnění daných úkolů, a proto byl navýšen.

Hra Blik zelená obsahuje devět tabulek, které byly přepracovány z bílých na barevné, jelikož si žáci dané pojmy lépe zapamatují, zároveň je hra pro žáky atraktivnější.

Ve hře Poslední ví, odpoví byl navýšen počet karet, jelikož původní počet nebyl dostačující a hra neobsahovala všechny nezbytné informace.

Hra VS-kvíz byla naopak zredukována o počet karet s úkoly. Byly ponechány jen karty s úkoly, které obsahovaly nejdůležitější informace.

U her Bomba a NAKRESLI, POPIŠ, UKAŽ nebyla potřeba žádná úprava.

## **3.3 Ověření her ve škole**

Na začátku roku bylo autorkou práce kontaktováno vedení školy a po domluvě s vedením a vyučujícím bylo přistoupeno k ověření autorských didaktických her. Výuka byla realizována v únoru 2023 na běžné základní škole v Jihočeském kraji (ve městě s počtem obyvatel 20 až 40 tisíc). Jelikož výuka byla uskutečněna pod dohledem vyučujícího a vyučovaná témata jsou součástí školního vzdělávacího

programu, a navíc v databázi byly shrnuty výhradně výsledky testování žáků, kteří byli anonymizováni, tak nebylo nutné získávat informované souhlasy rodičů žáků.

Před samotným ověřením proběhla konzultace s vyučujícím ohledně vytvořených didaktických materiálů (didaktické hry a prezentace). Ověření autorského didaktického materiálu proběhlo ve dvou paralelních třídách (počet žáků v každé třídě 18). Na výuku všech třech soustav prostřednictvím didaktických her i na konvenční výuku byly shodně vyhrazeny celkem čtyři vyučovací hodiny přírodopisu.

Tématu dýchací soustava člověka byla věnována jedna vyučovací hodina. Před výukou dýchací soustavy byl zadán žákům pretest, kterým byla zjištěna úroveň znalostí žáků v tématu dýchací soustava. Jelikož se průměrné bodové ohodnocení testů obou tříd statisticky významně nelišilo, tak losem bylo určeno, že třída 8.A bude experimentální skupinou a třída 8.B kontrolní skupinou. Po jeho vyhodnocení následovala výuka obou skupin.

V experimentální skupině byla realizována výuka prostřednictvím didaktických her (Blik zelená, Hurá zpátky na pevninu), v kontrolní skupině probíhala konvenční výuka. Ihned po výuce obě skupiny vyplnily posttest I a po třech týdnech od výuky posttest II, jednalo se vždy o stejný didaktický test.

Tématu trávicí soustava člověka byly věnovány dvě vyučovací hodiny. Pretestem byly zhodnoceny vědomosti žáků k trávicí soustavě před výukou. Průměrné bodové ohodnocení testů obou tříd se statisticky významně nelišilo. Třída 8.A byla znovu experimentální skupinou a třída 8.B kontrolní skupinou. Po vyhodnocení pretestu byla uskutečněna výuka obou skupin. V experimentální skupině autorka vyučovala prostřednictvím didaktických her (Bomba a NAKRESLI, POPIŠ, UKAŽ). V kontrolní skupině probíhala běžná výuka. V tentýž den po výuce vyplnili žáci obou skupin posttest I a s časovým odstupem tří týdnů od výuky posttest II (identický jako pretest a posttest I).

Tématu vylučovací soustava člověka byla věnována jedna vyučovací hodina. Před výukou s tématem vylučovací soustavy žáci vyplnili pretest, kterým byly zjištěny jejich znalosti. Průměrné bodové ohodnocení testů obou tříd se opět statisticky významně nelišilo. Třída 8.A byla opět experimentální skupinou a třída 8.B kontrolní

skupinou. Po vyhodnocení pretestu proběhla výuka obou tříd. V experimentální skupině byla realizována výuka prostřednictvím didaktických her (Poslední ví, odpoví a VS – kvíz). Následně po výuce obě třídy vyplnily posttest I a po třech týdnech od výuky posttest II (stejný test jako pretest a posttest I).

Tématu dýchací soustava člověka byla věnována jedna vyučovací hodina, ve které si nejdříve žáci zahráli ve dvojicích hru Blik zelená. Poté všichni žáci hráli na počítači únikovou hru Hurá zpátky na pevninu, každý žák hrál již samostatně.

Téma trávicí soustavy člověka bylo realizováno ve dvou vyučovacích hodinách. V první vyučovací hodině hráli dvakrát žáci hru Bombu, žáci byli rozděleni do dvou skupin po 9ti, obě skupiny hrály stejnou hru, v této hře hrál každý sám za sebe. Druhá vyučovací hodina byla věnována hře NAKRESLI, POPIŠ, UKAŽ, žáci byli rozděleni do dvou skupin. Ve skupinách byli žáci rozděleni do třech týmů po dvou a jednoho týmu po třech. Opět hrály obě skupiny tutéž hru.

Tématu vylučovací soustavy byla vyhrazena jedna vyučovací hodina. Žáci byli rozděleni na čtyři skupiny: dvě po pěti a dvě po čtyřech. Všechny skupiny hrály hru Poslední ví, odpoví, zde hrál každý žák sám za sebe. Poté skupiny přešly na hru VS – kvíz, kde utvořily dvojice nebo trojice.

Na každé téma byl sestaven samostatný test (příloha 1,2,3). Všechny testy obsahují 14 uzavřených otázek a jednu otázku na popis schématu dané soustavy. V uzavřených otázkách je vždy jedna odpověď správná, respondenti mají vybrat správnou odpověď ze tří možností.

Každá otázka je bodována jedním bodem, maximální počet bodů, kterého může žák v testu dýchací soustavy dosáhnout je 23 bodů, v testu trávicí soustavy může získat 24 bodů, v testu vylučovací soustavy může dosáhnout 18 bodů.

### **3.4 Statistické zpracování dat**

Získaná data byla zapisována do tabulek, následně zpracována a vyhodnocena, výsledky žáků experimentální a kontrolní skupiny byly hodnoceny a mezi sebou porovnány v programech MS Excel a Statistica v.12.

### **Celkový počet (n)**

Vyjadřuje celkový počet žáků, kteří se zúčastnili běžné výuky prostřednictvím didaktických her a konvenční výuky (Papáček & Slipka, 1997).

$$n = x_1 + x_2 + x_3 + \dots x_n$$

### **Aritmetický průměr (x)**

Definuje celkový součet všech jednotek vydělený jejich počtem (Papáček & Slipka, 1997).

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots x_n}{n}$$

### **Směrodatná odchylka (s)**

Jedná se o základní charakteristiku variability. Lze ji vyjádřit jako druhou odmocninu rozptylu (Papáček & Slipka, 1997).

$$s = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}$$

### **Studentův test (t-test)**

Pomocí t-testu je zjišťována významnost rozdílů mezi dvěma aritmetickými průměry. Pokud je statisticky významný rozdíl mezi dvěma aritmetickými průměry je hladina významnosti  $p \leq 0,05$ . Černým písmem jsou značeny rozdíly statisticky nevýznamné a červeným písmem statisticky významné (Papáček & Slipka, 1997).

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{n_1 s_1^2 + n_2 s_2^2}} \cdot \sqrt{\frac{n_1 \cdot n_2 \cdot (n_1 + n_2 - 2)}{n_1 + n_2}}$$

### **ANOVA (Analysis of variance) při opakovaných měřeních**

Využívá se k analýze, kde více závislých proměnných odpovídá měřením na různých úrovních jednoho či více faktorů. Pomocí tohoto testu byl sestrojen graf čas x způsob výuky (Anděl, 2011).

## 3.5 Materiál

### 3.5.1 Autorské didaktické hry

Na výuku prostřednictvím didaktických her byly vyhrazeny celkem čtyři vyučovací hodiny přírodopisu. Jak dýchací, tak vylučovací soustavě byla věnována jedna vyučovací hodina a trávicí soustavě byly věnovány dvě vyučovací hodiny. Nejdříve byla probírána dýchací soustava, poté trávicí soustava a nakonec vylučovací soustava. Na každou soustavu byly vytvořeny dvě autorské didaktické hry.

#### 3.6.1.1 Dýchací soustava

Hra **Blik zelená** (příloha 4) byla inspirována hrou Angličtina? Brnkačka! (Svoboda, 2018). Hra je určena pro dva hráče, tudíž byli žáci rozděleni do dvojic, každá dvojice dostala svoji elektronickou tabulku. Úkolem každé dvojice je doplnit větu, určit obrázek, spojit tvrzení, pokud jsou tvrzení, věta nebo obrázek správně spojeny, rozsvítí se zelené světélko.

Hra obsahuje devět výměnných tabulek:

#### 1. DÝCHACÍ SOUSTAVA

Hlavní funkcí dýchací soustavy je **příjem kyslíku a výdej oxidu uhličitého**. Dýchací soustava se skládá z **dýchacích cest a plic** (Drozdová et al., 2016a). Následně mají žáci přiřadit názvy k danému orgánu dýchací soustavy.

#### 2. DÝCHACÍ CESTY

Dýchací cesty vedou vzduch **do plic a zpět**. Dělíme je na **horní** a **dolní** cesty dýchací. Jsou vystlány řasinkovým epitelem: **zachycuje mikroorganismy a prach** (Drozdová et al., 2016a). Dále mají žáci přiřadit názvy k danému orgánu dýchací soustavy a všimnout si, zda orgán patří do horních či dolních cest dýchacích.

#### 3. HORNÍ CESTY DÝCHACÍ

Vzduch vdechujeme **ústí a nosem**. Vzduch se zde oteplí, zvlhčí a zbaví se nečistot:  **dutina nosní**. V nosní sliznici se nacházejí také **čichové buňky**. Dále vzduch proudí do **nosohltanu**. Spojení nosohltanu a střední ucha: **Eustachova trubice**. Na nosohltan navazuje: **hltan**. Hltanem prochází **vzduch i potrava**. V dolní části se hltan rozděluje

na **dvě trubice**. Jedna trubice je pokračování trávicí soustavy: **jícen**. Druhá trubice je pokračování dýchací soustavy: **hrtan** (Pelikánová et al., 2021a).

#### 4. DOLNÍ CESTY DÝCHACÍ

Začínají: **hrtanem**. Ve vstupu do hrtanu se nachází: **hrtanová příklopka**, která se při polykání uzavře, zabraňuje vniknutí sousta do dýchací trubice. Hrtan tvoří několik vzájemně pohyblivých **chrupavek**. Největší chrupavkou hrtanu je **štítná chrupavka**. Následně mají žáci správně přiřadit k obrázkům: **hrtanovou příklopku**, **jazytku** a **štítnou chrupavku = ohryzek**. Další jsou chrupavky hlasivkové, na které se upínají **hlasivkové vazy**. Jejich různý průsvit umožňuje vznik zvuku, který je upravován **jazykem, zuby, patrem a rty**. Z hrtanu se dostává vzduch do **průdušnice**, ta se rozděluje na dvě **průdušky**, které se zanořují do plic (Pelikánová et al., 2021a).

#### 5. PLÍCE

Vlastním dýchacím orgánem jsou **plíce**. Mají **šedorůžovou barvu**. Mají **kuželovitý tvar**. Jsou tvořeny měkkou houbovitou **tkání**. Jsou uloženy v **dutině hrudní**. Plíce pokrývá **poplicnice**. Plíce jsou rozděleny na **pravou** a **levou** plíci. Pravá plíce se skládá ze **tří laloků**. Levá plíce se skládá ze **dvou laloků** (Pelikánová et al., 2021a).

#### 6. PLICNÍ SKLÍPKY

V plicích se průdušky dělí na úzké **průdušinky**. Na konci průdušinek jsou **plicní váčky**, složené z **plicních sklípků**. Základní funkční jednotkou je **plicní sklípek**. V plicním sklípku probíhá výměna **dýchacích plynů**. Plicní sklípky mají tenké stěny pokryté sítí jemných **vlásečnic**. Plicních sklípků je v každé plíci nejméně: **350 milionů**. Následně mají žáci přiřadit názvy ke stavbě: **průdušinka**, **plicní váček**, **plicní sklípky**, **vlásečnice** (Drozdová et al., 2016a).

#### 7. DÝCHÁNÍ (RESPIRACE)

Prísun kyslíku do krve a odvádění oxidu uhličitého – **význam**. Rozlišujeme dýchání **vnitřní a vnější**. Výměna plynů mezi krví a tkáněmi: **vnitřní dýchání**. Výměna plynů mezi plícemi a krví: **vnější dýchání**. Vnější dýchání má dvě fáze: nádech a výdech. Hlavní dýchací sval je **bránice**, ta odděluje dutinu hrudní a břišní. Bránice se stahuje, mezižeberní svaly zvedají hrudní koš a tlačí hrudní kost dopředu. Žáci mají přiřadit k obrázkům pojmy: **nádech a výdech** (Drozdová et al., 2016a).

## 8. DECHOVÁ FREKVENCE

Označení pro počet nádechů za minutu: **dechová frekvence**. Dospělý člověk má v klidu dechovou frekvenci **16 až 18 nádechů** za minutu. Při jednom nádechu vdechneme asi **0,5 litrů vzduchu**. Dýchání je řízeno dýchacím centrem v **mozku**. Dechová frekvence závisí na **stáří člověka** a jeho **tělesné kondici**. Maximální množství vzduchu, které je možné ještě vydechnout po normálním výdechu: **vitální kapacita plic**. Vitální kapacita plic u dospělého člověka: **4 až 5 litrů vzduchu**. Hodnota vitální kapacity plic závisí na **věku, pohlaví, kondici**. Velkou vitální kapacitu mívají sportovci a hráči na **dechové hudební nástroje**. K funkčnímu vyšetření plic používají lékaři **spirometr** (Drozdová et al., 2016a).

## 9. ONEMOCNĚNÍ

Do dýchacích cest se někdy dostanou cizorodé látky, které dýchání omezují (prach), obrannými reakcemi je **kýchání a kašlán**í. Většina onemocnění se přenáší vzduchem, jedná se o **kapénkovou infekci**. Vdechujeme kapičky slin a hlenu, které obsahují **choroboplodné zárodky**. Angína, (zánět mandlí), chřipka, záněty horních cest dýchacích, záněty dolních cest dýchacích, zánět plic, tuberkulóza jsou **infekční onemocnění**. Zápal plic: **pneumonie**. Nemoc vyvolána bakterií *Mycobacterium tuberculosis* = Kochův bacil, ve vyspělých zemích vytlačena (hygiena, antibiotika, očkování): **tuberkulóza (TBC)**. Alergická reakce, projevuje se stahy hladké svaloviny v průduškách a jejich zúžením, astmatický záchvat – dušení. Léčba pomocí inhalací léků: **astma**. Škodí dýchací a cévní soustavě, způsobuje řadu nemocí: rakovina plic, bronchitidy: **kouření**. Žáci mají poznat **plíce kuřáka** a **plíce nekuřáka** (Drozdová et al., 2016a).

**Hurá zpátky na pevninu** (příloha 5) je počítačová úniková hra, která byla vytvořena v prezentačním programu Google Slides v aplikaci LearningApps.org a Flipitty. Celá hra je postavena na příběhu potápěče, který má za úkol uniknout z vraku lodi a vrátit se zpátky na pevninu v časovém limitu 30 minut. Žák má za úkol najít sedm indicií, každá indicie v sobě ukrývá cvičení, pokud ho vyplní správně získá část kódu. Pokud bude znát všechny kódy, klikne na zámek a po zadání celého kódu se dostane zpět na pevninu.

Hra obsahuje tyto indicie s ukrytými cvičeními:

Indicie hvězdice: Spoj část dýchací soustavy s její funkcí:

- dutina nosní: vdechování, předehřívání, čištění vzduchu,
- hrtan: hlasové ústrojí, tvoření hlasu,
- hrtanová příklopka: při polykání se sklápí, uzavírá hrtan a směřuje potravu do jícnu,
- průdušnice a průdušky: vedení vzduchu z plic a do plic,
- plicní sklípky: výměna dýchacích plynů (Drozdová et al., 2016a).

Pokud žák správně vyřeší dané cvičení získá kód: *sys*.

Indicie kotva: Vnější dýchání má dvě fáze – nádech a výdech. Podle obrázku přiřaď pohyby bránice a hrudníku.

- Obrázek s nádechem: nádech: objem plic a hrudníku se zvětšuje, bránice klesá, mezižeberní svaly svou činností zvedají hrudní koš (Drozdová et al., 2016a).
- Obrázek s výdechem: výdech, objem plic a hrudníku se zmenšuje, bránice se zvedá, mezižeberní svaly jsou uvolněné (Drozdová et al., 2016a).

Pokud žák správně splní dané cvičení získá kód: *te*.

Indicie lebka: Spoj, co k sobě patří:

- obrázek spirometru: vyšetření plic pomocí spirometru,
- obrázek plic: zdravé plíce,
- obrázek plic kuřáka: plíce kuřáka,
- obrázek inhalátoru: inhalátor,
- obrázek kapének: kapénková infekce,
- obrázek zánětu mandlí: angína (zánět mandlí – infekční onemocnění),
- obrázek zápalu plic: zápal plic (infekční onemocnění),
- obrázek smrkání: rýma, kašláni, kýchání, chřipka (infekční onemocnění),
- obrázek cigarety: kouření, způsobuje řadu nemocí: rakovina plic, bronchitidy,
- tuberkulóza (bakterie *Mycobacterium tuberculosis*): ve vyspělých zemích vytlačena (hygiena, antibiotika, očkování),
- průduškové astma – alergická reakce: stahy hladké svaloviny, zúžení, astmatický záchvat – dušení (Drozdová et al., 2016a).

Kód z tohoto cvičení je *ma*.

Indicie kormidlo: Doplň text: PLÍCE.



Vlastním orgánem dýchací soustavy jsou **plice**, tvořeny měkkou **houbovitou tkání**. Jsou uloženy v **dutině hrudní** a pokrývá je poplicnice. Mají **šedorůžovou barvu** a kuželovitý tvar. Jsou rozděleny na pravou a levou **plíci**. **Pravá** plíce je větší a tvoří **tři laloky**, levá pouze **dva**. Základní funkční jednotkou je **plicní sklípek**, kde probíhá výměna **plicních plynů**. Plicní sklípky mají tenké stěny pokryté sítí jemných **vlásečnic** (Pelikánová et al., 2016a).

Pokud žák vyplní správně text získá kód *res*.

Indicie potápěč: Popiš stavbu dýchací soustavy.

Pokud žák správně určí všechny její části získá kód *pi*.

Indicie ryba: Označ správnou odpověď.

Dechová frekvence je označení pro: počet nádechů za 1 minutu (Drozdová et al., 2016a).

Dospělý člověk má v klidu dechovou frekvenci: 16 až 18 nádechů za 1 minutu (Drozdová et al., 2016a).

Největší objem vzduchu, který můžeme vydechnout: vitální kapacita plic (Pelikánová et al., 2021a).

Vitální kapacita je dospělého člověka: 4 až 5 litrů vzduchu (Pelikánová et al., 2021a).

Dýchání je řízeno: centrem v mozku (prodloužená mícha) (Drozdová et al., 2016a).

Dýchání vnitřní je: výměna plynů mezi krví a tkáněmi (Drozdová et al., 2016a).

Dýchání vnější je: výměna plynů mezi krví a plícemi (Drozdová et al., 2016a).

Žák, který označil všechny odpovědi správně, získal kód *ra*.

Indicie vzduchové bubliny: Dýchací cesty vedou vzduch do plic a zpět. Dělíme je na horní a dolní cesty dýchací. Urči je a jejich části.

Obrázek horních cest dýchacích: dutina nosní, nosohltan, část hltanu (Drozdová et al., 2016a).

Obrázek dolních cest dýchacích: hrtan, průdušnice, průdušky, průdušinky (Drozdová et al., 2016a).

Kód z tohoto cvičení je *totrium*.

Celý kód je: *systema respiratotrium*, což je latinský název pro dýchací soustavu.

### 3.6.1.2 Trávicí soustava

Hra **Bomba** (příloha) byla koncipována podle herního principu Tik tak bum!, jejímž výrobcem je Piatnik (Piatnik, 2018). Hra je určena pro 2 až 10 hráčů. Obsahuje 18 karet s otázkami (stanovené pořadí), 18 karet se správnými odpověďmi, všechny tyto karty obsahují obrázky a osm bonusových otázek a návod s pravidly (příloha).

#### **Bonusové otázky:**

JAKOU FUNKCI MÁ DUTINA ÚSTNÍ?

JAKOU FUNKCI MÁ HLTAN?

JAKOU FUNKCI MÁ JÍCEN?

JAKOU FUNKCI MÁ ŽALUDEK?

JAKOU FUNKCI MÁ TENKÉ STŘEVO?

JAKOU FUNKCI MÁ TLUSTÉ STŘEVO?

VYJMENUJ ORGÁNY TRÁVICÍ SOUSTAVY.

#### **Karty s otázkami (18 karet):**

**FUNKCE TRÁVICÍ SOUSTAVY:** Jaké funkce zajišťuje trávicí soustava? Trávicí soustava zajišťuje: příjem potravy, mechanické a chemické zpracování potravy (trávení), vstřebávání živin a odstraňování nestrávených látek z těla (Drozdová et al., 2016a).

**STAVBA A ČINNOST TRÁVICÍ SOUSTAVY:** Čím začíná a končí trávicí trubice? Trávicí trubice začíná ústy a končí konečníkem. Jaké orgány tvoří trávicí trubici? Dutina ústní, hltan, jícen, žaludek, tenké a tlusté střevo (Drozdová et al., 2016a).

**DUTINA ÚSTNÍ:** Čím přijímá člověk potravu? Ústy. Kde se nachází jazyk? Na spodu dutiny ústní? Co umožňuje jazyk? Žvýkání a polykání sousta (Pelikánová et al., 2021a).

**ZUBY:** Kde jsou zasazeny zuby? V horní a dolní čelisti. K čemu slouží? K ukousnutí a rozmělnění potravy. Jaké typy zubů rozlišujeme? Řezáky, špičáky, třenové zuby, stoličky (Pelikánová et al., 2021a).

**STAVBA ZUBU:** Podle obrázku popiš stavbu zubu (Pelikánová et al., 2021a).

**LIDSKÝ CHRUP:** Kolik zubů tvoří mléčný a trvalý chrup? Mléčný: 20 zubů, trvalý: 32 zubů. U každého chrupu pojmenuj typy zubů. Mléčný: řezáky, špičáky, stoličky, trvalý: řezáky, špičáky, třenové zuby, stoličky (Pelikánová et al., 2021a).

**SLINY:** Uveď názvy slinných žláz. Příušní, podčelistní, podjazyková. Z čeho se sliny skládají? Voda, hlen, ptyalin (Drozdová et al., 2016a).

**HLTAN:** Jaké části trávicí trubice spojuje? Ústa a jícen. Ukaž na obrázku, kde se nachází (Drozdová et al., 2016a).

**JÍCEN:** Kam umožňuje jícen posun potravy? Do žaludku. Ukaž na obrázku, kde se nachází (Drozdová et al., 2016a).

**ŽALUDEK:** Co se děje v žaludku? Potrava se zde určitou dobu skladuje. Pohyby žaludečních stěn se promíchává a rozmělnuje se žaludeční šťávou. Co vzniká v žaludku? Trávenina (Drozdová et al., 2016a).

**ŽALUDEČNÍ ŠŤÁVA:** Kterou kyselinu obsahuje žaludeční šťáva? Chlorovodíkovou. Který trávicí enzym je nejvýznamnější? Pepsin (Drozdová et al., 2016a).

**TENKÉ STŘEVO:** Jaké tři části má tenké střevo? Dvanáctník, lačník a kyčelník. Jaké procesy zde probíhají? Trávení a vstřebávání (Pelikánová et al., 2021a).

**TENKÉ STŘEVO – ROZKLAD POTRAVY:** Pomocí jakých enzymů je trávenina rozkládána? Pomocí enzymů v pankreatické šťávě ze slinivky břišní a střevní šťávou. Co obsahuje sliznice tenkého střeva? Záhyby a výběžky (Pelikánová et al., 2021a).

**JÁTRA:** Kde jsou uložena játra? Pravá strana dutiny břišní. Jaké mají funkce? Odvod odpadních látek z krve, udržování stálého složení krve, ukládání živin (zásobní látky), rozklad odumřelých červených krvinek, tvorba žluči (Drozdová et al., 2016a).

**ŽLUČ:** Ukaž na obrázku, kde je žlučník a popiš jeho funkci. Shromažďování a vedení žluči do dvanáctníku (Drozdová et al., 2016a).

**SLINIVKA BŘIŠNÍ:** Kde je slinivka břišní uložena? Přímo pod žaludkem. Jaká je její činnost? Vytváří velké množství trávicích žláz, které obsahují trávicí enzymy. Ty rozkládají většinu složek potravy (škrob, bílkoviny, tuky). Také vylučuje hormon inzulin, důležitý pro udržování stále hladiny glukózy v krvi (Pelikánová et al., 2021a).

**TLUSTÉ STŘEVO:** Na obrázku popiš stavbu tlustého střeva (Drozdová et al., 2021a).

**FUNKCE TLUSTÉHO STŘEVA:** Jaká je funkce tlustého střeva? Nestrávitelné zbytky potravy se v tlustém střevě vstřebáváním vody postupně zahušťují, a tak zde vzniká stolice (Drozdová et al., 2016a).

**Karty s odpověďmi (18 karet):**

**FUNKCE TRÁVICÍ SOUSTAVY:** Trávicí soustava zajišťuje: příjem potravy, mechanické a chemické zpracování potravy (trávení), vstřebávání živin a odstraňování nestrávených látek z těla (Drozdová et al., 2016a).

**STAVBA A ČINNOST TRÁVICÍ SOUSTAVY:** Vlastní trávení se děje v trávicí trubici, která začíná ústy a končí konečníkem. Trávicí trubici tvoří: dutina ústní, hltan, jícen, žaludek, tenké a tlusté střevo. Na trávení se podílejí slinivka břišní a játra, které produkují trávicí šťávy (Drozdová et al., 2016a).

**DUTINA ÚSTNÍ:** Dutina ústní je prostor ohraničený rty, tvrdým a měkkým patrem a tvářemi. Člověk přijímá potravu ústy. Na jejím spodu se nachází jazyk, který umožní žvýkání a polykání sousta a uplatňuje se při vnímání chuti a při řeči (Pelikánová et al., 2021a).

**ZUBY:** V horní a dolní čelisti jsou zasazeny zuby, které slouží k ukousnutí a rozmělnění potravy. Zuby se dělí na: řezáky, špičáky, třenové zuby, stoličky (Pelikánová et al., 2021a).

**STAVBA ZUBU:** Část zubu, kterou vidíme je korunka. V čelisti je zub upevněn pomocí kořene. Přejít mezi korunkou a kořenem tvoří krček. Povrch zubu pokrývá vrstva skloviny. Pod ní se nachází zubovina a uvnitř zubní dřev s rozvětvením nervů a cév (Pelikánová et al., 2021a).

**LIDSKÝ CHRUP:** Mléčný chrup tvoří 20 zubů, prořezávají se mezi 6. až 24. měsícem života. V každé polovině obou čelistí jsou dva řezáky, jeden špičák, dvě stoličky. Trvalý chrup má 32 zubů, prořezávají se mezi 6. až 18. rokem věku. V každé polovině obou čelistí jsou dva řezáky, jeden špičák, dva třenové zuby, tři stoličky (Pelikánová et al., 2021a).

**SLINY:** Do dutiny ústní ústí vývody tří párů slinných žláz. Také sliznice dutiny ústní obsahuje drobné slinné žlázy. Tyto žlázy vytvářejí sliny, které přijímanou potravu zvlhčují. Sliny se skládají z vody, hleny a trávicího enzymu ptyalinu, který rozkládá škrob na jednodušší cukry (Drozdová et al., 2016a).

**HLTAN:** Spojuje ústa a jícen, dochází v něm k polykání, při kterém potravu postupuje dále do jícnu (Drozdová et al., 2016a).

**JÍCEN:** Polykáním se dostává potravu do jícnu. Jícen je dlouhá trubice, která vede do žaludku. Stěny jícnu svým stahováním (tzv. peristaltikou) umožňují posun potravy do žaludku (Drozdová et al., 2016a).

**ŽALUDEK:** Je rozšířená část trávicí trubice, kde se potravu určitou dobu skladuje. Pohyby žaludečních stěn se promíchává a rozmělnuje se žaludeční šťávou. Vzniká kašovitá trávenina. Ta se po malých částech posunuje do tenkého střeva (Drozdová et al., 2016a).

**ŽALUDEČNÍ ŠTÁVA:** Vylučují ji žlázy ve stěnách žaludku. Obsahuje kyselinu chlorovodíkovou, která rozvolňuje vlákna masa, sráží mléko a ničí choroboplodné bakterie. Nejvýznamnějším trávicím enzymem je pepsin, jenž štěpí bílkoviny na jednodušší cukry v potravě (Drozdová et al., 2016a).

**TENKÉ STŘEVO:** Má tři části: dvanáctník, lačnick a kyčelník. Probíhá zde trávení a vstřebávání živin. Do dvanáctníku ústí vývody trávicích žláz: jater a slinivky břišní. Sliznice se skládá ze záhybů a výběžků (klků), které zvětšují plochu střeva pro vstřebávání látek do krve a mízy (Pelikánová et al., 2021a).

**TENKÉ STŘEVO – ROZKLAD POTRAVY:** Trávenina je rozkládána pomocí enzymů v pankreatické šťávě ze slinivky břišní a střevní šťávou, která obsahuje hlen a enzymy štěpící cukry, tuky a bílkoviny (Pelikánová et al., 2021a).

**JÁTRA:** Největší žláza lidského těla. Uložena na pravé straně dutiny břišní. Funkce jater: odvod odpadních látek z krve, udržování stálého složení krve, ukládání živin (zásobní látky), rozklad odumřelých červených krvinek, tvorba žluči (Drozdová et al., 2016a).

**ŽLUČ:** Vytvořená žluč je shromažďována a zahušťována ve žlučníku a žlučovodem je vedena do dvanáctníku, kde pomáhá rozptýlit tuky na drobné kapičky (emulgace tuků) (Drozdová et al., 2016a).

**SLINIVKA BŘIŠNÍ:** Je žláza uložená přímo pod žaludkem. Vytváří velké množství trávicích žláz, které obsahují trávicí enzymy. Její vývody přivádí do dvanáctníku pankreatickou šťávu, která rozkládá většinu složek potravy (škrob, bílkoviny, tuky). Také vylučuje hormon inzulin, důležitý pro udržování stále hladiny glukózy v krvi (Pelikánová et al., 2021a).

**TLUSTÉ STŘEVO:** Skládá se ze slepého střeva s červovitým výběžkem (apendixu), tračnicku – vzestupný, příčný, sestupný, esovité kličky a konečníku (Drozdová et al., 2016a).

#### FUNKCE TLUSTÉHO STŘEVA

Nestravitelné zbytky potravy se v tlustém střevě vstřebáváním vody postupně zahušťují, a tak zde vzniká stolice, která postupuje do konečníku. Konečník je zakončený řitním otvorem. Když se naplní je vyvolán pocit nucení na stolicí (Drozdová et al., 2016a).

Hra **NAKRESLI, POPIŠ, UKAŽ** (příloha 7) je inspirována hrou Kufr 2 (Bonaparte, 2013). Tato hra byla určena pro upevnění znalostí v tématu trávicí soustavy. Hra je koncipována pro 2 až 10 hráčů, zahrnuje 11 karet: ano x ne, 21 karet: kreslení, 18 karet: popisování, 17 karet: ukazování, herní plán, plakát s trávicí soustavou.

Karty ANO X NE (12 karet): CELIAKIE, INFEKČNÍ ŽLOUTENKA, PARADONTÓZA, PRŮJEM, SALMOMNELÓZA, ZÁCPA, ZÁNĚT SLEPÉHO STŘEVA, ZUBNÍ KAZ, ŽALUDEK, ŽALUDEČNÍ VŘEDY, ZLUČNÍKOVÁ KOLIKA (Drozdová et al., 2016a).

Karty KRESLENÍ (21 karet): ÚSTA, JAZYK, ŘEZÁKY, ŠPIČÁKY, TŘENOVÉ ZUBY, STOLIČKY, ZUB: KORUNKA, ZUB: KRČEK, ZUB: ZUBNÍ DŘEŇ, ZUB: SKLOVINA, ZUB: ZUBOVINA, HLTAN, JÍCEN, ŽALUDEK, JÁTRA, ŽLUČNÍK, TENKÉ STŘEVO, TLUSTÉ STŘEVO, KONEČNÍK (Drozdová et al., 2016a; Pelikánová et al., 2021a)).

Karty POPISOVÁNÍ (17 karet): DUTINA ÚSTNÍ, JAZYK, ZUBY, MLÉČNÝ CHRUP, TRVALÝ CHRUP, SLINY, HLTAN, TENKÉ STŘEVO, JÁTRA, SLINIVKA BŘIŠNÍ, ŽLUČ, ŽLUČNÍK. ŽALUDEČNÍ ŠTÁVA, TLUSTÉ STŘEVO, SLEPÉ STŘEVO, KONEČNÍK, ČERVOVITÝ VÝBĚŽEK SLEPÉHO STŘEVA (Drozdová et al., 2016a; Pelikánová et al., 2021a).

Karty UKAZOVÁNÍ (17 karet): DUTINA ÚSTNÍ, JAZYK, ZUBY, PODJAZYKOVÁ SLINNÁ ŽLÁZA, PŘÍUŠNÍ SLINNÁ ŽLÁZA, PODČELISTNÍ SLINNÁ ŽLÁZA, HLTAN, JÍCEN, ŽALUDEK, JÁTRA, ŽLUČNÍK, SLINIVKA BŘIŠNÍ, TENKÉ STŘEVO, ČERVOVITÝ VÝBĚŽEK (APPENDIX) SLEPÉHO STŘEVA, TLUSTÉ STŘEVO, KONEČNÍK (Drozdová et al., 2016a; Pelikánová et al., 2021a).

### 3.6.1.3 Vylučovací soustava

Hra **Poslední ví, odpoví** (příloha 8) byla vytvořena na principu hry známé tradiční karetní hry Černý Petr (Piatnik, 1874). Tato hra je určena pro 2 až 6 hráčů, obsahuje 33 karet: 16 dvojic (karta s obrázkem / textem – karta s textem) a jedna karta představující otázky – Poslední ví, odpoví).

Hra obsahuje tyto dvojice karet:

Karta s obrázkem vylučovací soustavy. Karta s textem: Funkce vylučovací soustavy: vylučuje z těla odpadní látky spolu s vodou, udržuje v těle stálé vnitřní prostředí. Stavba vylučovací soustavy: ledviny, močové cesty (Drozdová et al., 2016a).

Karta s obrázkem ledvin. Karta s textem: Ledviny: párový orgán, fazolovitý tvar, hnědočervená barva, uloženy po stranách bederní páteře, obaluje je vrstva tukového vaziva (Drozdová et al., 2016a).

Karta s obrázkem řez ledvinou. Karta s textem: Stavba ledviny: ze tří částí, povrch: světlejší kůra, pod ní tmavší dřev, vnitřní dutina: ledvinová pánvička, v pánvičce: hromadění moči před tím, než odeče do močovodu (Drozdová et al., 2016a).

Karta s obrázkem nefronu. Karta s textem: Nefron = ledvinové tělíčko: základní stavební a funkční jednotka, každá ledvina více než 1 milion nefronů, dochází v něm k odstraňování odpadních látek z krve (Pelikánová et al., 2021a).

Karta s textem: Primární moč: obsahuje velké množství vody, solí, cukrů, vitamínů, za 24 hodin se vytvoří filtrát o objemu 150 litrů (30x denně se krev filtruje). Karta s textem: Primární moč: krev do nefronu přiváděna přívodní tepénkou, rozvětvená na klubíčko vlásečnic, stěnami vlásečnic se filtruje do nefronu, voda a odpadní látky v krevní plazmě, vznik primární moči, prochází soustavou kanálků, v nich se vstřebává zpět do krve většina vody, cukr, sodné ionty (Drozdová et al., 2016a).

Karta s obrázkem moči ve zkumavce a doplňujícím textem: složení: voda, močovina, kyselina močová, chloridy, fosforečnany, uhličitany, sírany, moč nesmí obsahovat cukr, krev, bílkoviny. Karta s textem: Definitivní moč: ve sběracím kanálku se moč zahustí a vzniká definitivní moč, odtéká přes ledvinovou pánvičku močovodem do močového měchýře, denně se vytvoří 1,5 litru moči (Pelikánová et al., 2021a).

Karta s obrázkem močových cest. Karta s textem: Močové cesty tvoří 3 části: močovody, močový měchýř, močová trubice (Drozdová et al., 2016a).

Karta s obrázkem močovodů. Karta s textem: Močovody trubice asi 25 cm dlouhé, spojují obě ledviny s močovým měchýřem, moč protéká díky peristaltickým pohybům hladké svaloviny (Pelikánová et al., 2021a).

Karta s obrázkem močového měchýře. Karta s textem: Močový měchýř: dutý, svalnatý orgán, hromadí se zde definitivní moč, uložen v pánvi za stydkou sponou, naplněn z poloviny – pocit nucení k močení (Pelikánová et al., 2021a).

Karta s obrázkem močové trubice: Karta s textem: Močová trubice: vychází z močového měchýře, odvádí moč z těla ven, délka se u obou pohlaví liší, muž: asi



15 cm, slouží jako pohlavní vývod, žena: asi 3 cm, pouze odvod moči, žena náchylnější k bakteriálním infekcím (Pelikánová et al., 2021a).

Karta s obrázkou: místa bolesti při ledvinových kamenech, ledvinový kámen. Karta s textem: Ledvinové kameny (močové kameny): při dlouhodobém nedostatku tekutin a srážením solí se mohou vytvořit a ukládat v ledvinách, mohou ucpat močovody a bránit odtoku moči (Drozdová et al., 2016a).

Karta s obrázkou: brusinky, bílé krvinky v moči člověka s infekcí močových cest. Karta s textem: Záněty močových cest: projevy: časté nutkání k močení nebo obtíže při močení vyvolané bakteriální infekcí, ke vzniku přispívá prochlazení, léčba: antibiotika, pít hodně tekutin, doplňkové brusinkové tablety (Drozdová et al., 2016a).

Karta s obrázkem: dialyzační přístroj. Karta s textem: Dialýza: využití umělé ledviny, při vážném onemocnění ledvin musí být odpadní látky z krve odstraňovány, v pravidelných intervalech se zbavuje krev odpadních látek pomocí přístroje (Drozdová et al., 2016a).

Karta s obrázkem: transplantovaná ledvina. Karta s textem: Transplantace: některým lidem, kterým nepracují ledviny, může být transplantována ledvina od dárce (Drozdová et al., 2016a).

Karta s obrázkem: diagnostický proužek. Karta s textem: Diagnostické proužky: analýza moči, vyšetření moči může pomoci určit diagnózu pacienta, orientační zkoušku provádí lékař pomocí indikačních proužků, zbarvení políček se mění podle přítomnosti látek (bílkovin, cukru, krve), pokud se vyskytují: indikátor nemoci (Drozdová et al., 2016a).

Karta s obrázkem: pitná voda. Karta s textem: Pitný režim: denní příjem vody by měl odpovídat zhruba dvěma litrům v závislosti na vytížení daného jedince a jeho věku, nedostatečný příjem tekutin: bolest hlavy, zácpa, poruchy funkce ledvin, vznik ledvinových kamenů, vznik infekce močových cest (Drozdová et al., 2016a).

Karta poslední ví, odpoví obsahuje tyto otázky: Jakou funkci má vylučovací soustava? Které orgány tvoří vylučovací soustavu? Popiš stavbu ledviny. Jaké složení má definitivní moč? Jmenuj některá onemocnění vylučovacího ústrojí (Drozdová et al., 2016a; Pelikánová et al., 2021a).

Hra **VS – kvíz** (příloha 9) je založena na principu oblíbené deskové hry AZ kvíz junior (Dino Toys, 2014). Hra je určena pro 2 až 6 hráčů. Obsahuje herní plán, žetony, figurky a 28 karet s úkoly, všechny úkoly obsahují obrázky.

Karty s úkoly (28 karet):

**LaMČ:** Popiš a ukaž co tvoří vylučovací soustavu – ledviny a močové cesty (Drozdová et al., 2016a).

**K, D, LP, LP, LT, LŽ, M:** Popiš stavbu ledviny – kůra, dřeň, ledvinová pánvička, ledvinová pyramida, ledvinová tepna, ledvinová žíla, močovod (Pelikánová et al., 2021a).

**M, MM, MT:** Popiš části močových cest – močovod, močový měchýř, močová trubice (Drozdová et al., 2016a).

**V:** Jaká soustava vylučuje z těla odpadní látky spolu s vodou a udržuje v těle stálé vnitřní prostředí? Vylučovací (Pelikánová et al., 2021a).

**N/LT:** Jak se nazývá základní a funkční jednotka ledvin? Nefron = ledvinové tělísko (Pelikánová et al., 2021a).

**D:** Jak se nazývá využití tzv. umělé ledviny? Dialýza (Drozdová et al., 2016a).

**T:** Jak se nazývá voperování orgánu od dárce? Transplantace (Drozdová et al., 2016a).

**MM:** Jak se nazývá dutý svalnatý orgán, ve kterém se hromadí definitivní moč a který je uložen v pánvi za stydkou sponou? Močový měchýř (Pelikánová et al., 2021a).

**B, C, K:** Jaké látky nesmí obsahovat moč zdravého člověka? Bílkoviny, cukr, krev (Drozdová et al., 2016a).

**PM:** Co je výsledkem filtrace v ledvinovém tělísku (nefronu) z vlásečnic (cévní klubičko) do váčku (Bowmanova pouzdra) z krevní plazmy? Denně se přefiltruje do váčků 180l tekutiny. Primární moč (Drozdová et al., 2016a).

**LK/MK:** O jaké onemocnění se jedná: Při dlouhodobém nedostatku tekutin a srážením solí se mohou vytvořit a ukládat v ledvinách. Mohou ucpat močovody a bránit odtoku moči – ledvinové kameny, močové kameny (Drozdová et al., 2016a).

**ZMČ:** O jaké onemocnění se jedná: Projevuje se častým nutkáním k močení nebo obtížemi při močení, je vyvolané bakteriální infekcí. Ke vzniku přispívá prochlazení, k léčbě se podávají antibiotika, tekutiny, doplňkové brusinkové tablety. Záněty močových cest (Drozdová et al., 2016a).

Doplň text: Ledviny jsou **PO**, jsou uloženy po stranách **BP** (ukaž na sobě), obaluje je vrstva **TV** – párový orgán, bederní páteře, tukového vaziva (Drozdová et al., 2016a).

Doplň text: Ve sběracím kanálku se moč zahustí a vzniká **DM**, odtéká přes **LP** močovodem do **MM**. Denně se vytvoří asi 1,5 litru moči – definitivní moč, ledvinovou pánvičku, močového měchýře (Pelikánová et al., 2021a).

Doplň text: Močovody jsou trubice asi 25 cm dlouhé, která spojují **L** s **MM**, moč protéká díky peristaltickým pohybům **HS** – ledviny, močovým měchýřem, hladké svaloviny (Pelikánová et al., 2021a).

Doplň text: Močová trubice vychází z **MM**, odvádí **M** z těla ven. Muž: asi 15 cm, slouží jako pohlavní vývod, žena: asi 3 cm, pouze odvádí moč, tudíž žena náchylnější k bakteriálním infekcím) – močový měchýř, moč (Pelikánová et al., 2021a).

Doplň text: Vylučovací soustava má v těle tyto funkce: vylučování **O** látek z těla spolu s vodou, udržování stálého **V** prostředí – odpadních, vnitřního (Drozdová et al., 2016a).

Doplň text: Ledvina se skládá za tři částí. Vnější vrstva se nazývá **K**. Pod ní se nachází paprscitě rozvětvená **D**. Vnitřní dutiny vyplňuje **P** – kůra, dřeň, pánvička (Drozdová et al., 2016a).

Doplň větu: Moč je složena z 96% **V** a 4% **M** a **AL** – vody, močoviny, anorganických látek (Pelikánová et al., 2021a).

Pojmenuj a ukaž na obrázku, který orgán vylučovací soustavy shromažďuje moč – močový měchýř (Pelikánová et al., 2021a).

Pojmenuj a ukaž na obrázku, který orgán vylučovací soustavy zbavuje krev škodlivých látek a přebytečné vody – ledviny (Pelikánová et al., 2021a).

Pojmenuj a ukaž na obrázku, který orgán vylučovací soustavy odvádí moč z těla ven – močová trubice (Pelikánová et al., 2021a).

Pojmenuj a ukaž na obrázku, který orgán vylučovací soustavy odvádí moč z ledvin do močového měchýře – močovody (Pelikánová et al., 2021a).

Kolik vody by měl člověk cca denně vypít? 2 litry (Drozdová et al., 2016a).

Co může způsobit nedostatečný příjem tekutin? Bolest hlavy, zácpu, poruchy funkce ledvin, vznik ledvinových kamenů, vznik infekce močových cest (Drozdová et al., 2016a).

K čemu slouží indikační / diagnostické proužky? Analýza/rozbor moči – odhalení nemoci Drozdová et al., 2016a).

Seřaď názvy částí vylučovací soustavy v pořadí, jak jimi protéká moč: **močový měchýř, močová trubice, močovod, ledvinová pánvička** – ledvinová pánvička, močovod, močový měchýř, močová trubice (Drozdová et al., 2016a; Pelikánová et al., 2021a).

### 3.7 Konvenční výuka

Stejně jako výuce prostřednictvím didaktických her tak i konvenční výuce byly věnovány čtyři vyučovací hodiny přírodopisu. Opět byla tématu dýchací soustavy a vylučovací soustavy člověka věnována jedna vyučovací hodina a tématu trávicí soustavy člověka byly vyhrazeny dvě vyučovací hodiny. V této výuce byly jako doprovodný materiál využity tři powerpointové prezentace (příloha 10). Prezentace obsahovaly shodné informace a stejné obrázky jako byly použity ve hrách. Příprava konvenční výuky byla předem konzultována s vyučujícím.

## 4 Výsledky

Výuky prostřednictvím didaktických her se zúčastnilo 18 žáků (experimentální skupina, v tabulkách a grafech zjednodušeně označena jako skupina Hra). Konvenční výuky se zúčastnilo také 18 žáků (kontrolní skupina, v tabulkách a grafech zjednodušeně označena jako skupina Výuka).

### 4.1 Dýchací soustava

Z průměrných výsledků v pretestu vyplývá, že experimentální skupina měla před začátkem výuky stejnou úroveň znalostí jako kontrolní skupina (tab. I). Rozdíly průměrných výsledků pretestů byly vyhodnoceny jako statisticky nevýznamné ( $p=0,58$ ).

Tab. I. Výsledky pretestu (dýchací soustava) experimentální skupiny (Hra) a kontrolní skupiny (Výuka).

Pretest	$\bar{x}$	s	t-test
Dýchací soustava Hra	4,50	1,86	t=0,56 sv=34 p=0,58
Dýchací soustava Výuka	4,17	1,69	

Průměrné hodnoty výsledků posttestu I ukazují, že experimentální skupina měla ihned po výuce podobnou úroveň znalostí jako kontrolní skupina (tab. II). Rozdíly průměrných výsledků posttestů I se statisticky významně neliší ( $p=0,18$ ).

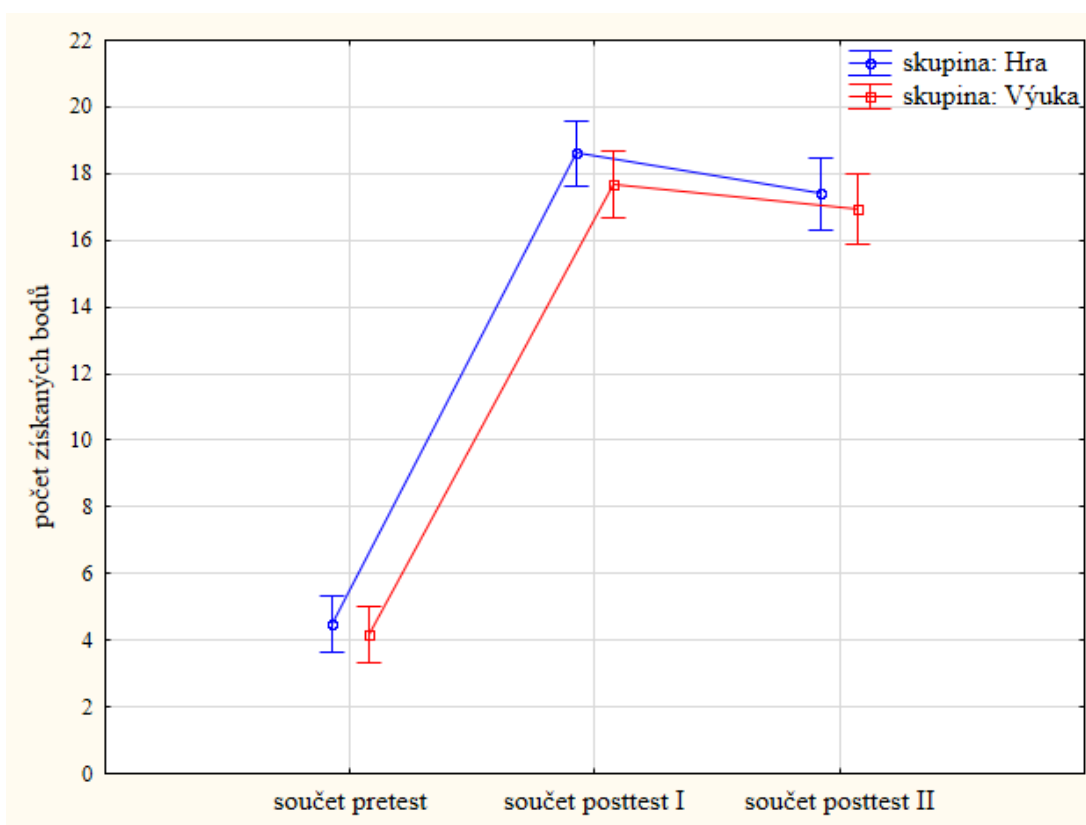
Tab. II. Výsledky posttestu I (dýchací soustava) experimentální skupiny (Hra) a kontrolní skupiny (Výuka).

Posttest I	$\bar{x}$	s	t-test
Dýchací soustava Hra	18,61	1,88	t=1,38 sv=34 p=0,18
Dýchací soustava Výuka	17,67	2,22	

Z průměrných hodnot výsledků posttestu II vyplývá, že experimentální i kontrolní skupina (tab. III.) měla tři týdny od výuky podobnou úroveň znalostí. Rozdíly průměrných výsledků posttestů II byly vyhodnoceny jako statisticky nevýznamné ( $p=0,55$ ).

Tab. III. Výsledky posttestu II (dýchací soustava) experimentální skupiny (Hra) a kontrolní skupiny (Výuka).

Posttest II	$\bar{x}$	s	t-test
Dýchací soustava Hra	17,39	1,97	t=0,60 sv=34 p=0,55
Dýchací soustava Výuka	16,94	2,44	



Obr. 1. Průměrný bodový výsledek pretestu a posttestů I a II u experimentální skupiny (označeno skupina Hra) a kontrolní skupiny (označeno skupina Výuka).

### Analýza vybraných položek testu

Zadání **první otázky** se týká funkce dýchací soustavy „Jaká je hlavní funkce dýchací soustavy?“. V pretestu před výukou prostřednictvím didaktických her označilo správnou odpověď: příjem kyslíku a výdej oxidu uhličitého 12 žáků (67 %). V pretestu konvenční výuky odpovědělo 13 žáků (72 %) správně. V obou třídách se počet správných odpovědí po výukových hodinách zvýšil na 18 (100 %, 100 %). Po třech týdnech od vyučovacích hodin vyřešili tuto otázku všichni žáci správně (100 %).

Zadání **čtvrté otázky** znělo „Vnitřní dýchání je výměna plynů“. V pretestu v experimentální skupině nebyla zvolena správná odpověď: mezi krví a tkáněmi žádným žákem (0 %), v pretestu v kontrolní skupině byla vybrána pouze jedním žákem (6 %). V posttestu I v experimentální skupině byl počet správných odpovědí navýšen na sedm (38 %). V posttestu I v kontrolní skupině byl počet správných odpovědí 13 (72 %). V posttestu II ve výuce prostřednictvím didaktických her byl počet správných odpovědí šest (33 %) a v posttestu II ve frontální výuce byl počet správných odpovědí 11 (61 %).

Znění **desáté otázky** je „Základní a funkční jednotka plic je:“ Žádný z žáků před výukou nevybral správnou odpověď – plicní sklípek. V obou třídách se počet správných odpovědí po výukových hodinách zvýšil na osm (44 %, 44 %). Tři týdny od výuky byl v experimentální skupině počet správných odpovědí 14 (78 %). V kontrolní skupině byl počet správných odpovědí 12 (76 %).

## 4.2 Trávicí soustava

Z průměrných výsledků v pretestu vyplývá, že experimentální skupina měla před výukou zcela identické znalosti jako kontrolní skupina (tab. IV). Rozdíly průměrných výsledků pretestů se statisticky významně neliší ( $p=0,38$ ).

Tab. IV. Výsledky pretestu (trávicí soustava) experimentální skupiny (Hra) a kontrolní skupiny (Výuka).

Pretest	$\bar{x}$	s	t-test
Trávicí soustava Hra	7,56	3,29	t= -0,89 sv=34 p=0,38
Trávicí soustava Výuka	8,50	3,07	

Průměrné hodnoty výsledků posttestu I prezentují, že experimentální skupina měla těsně po výuce skoro stejnou úroveň znalostí jako kontrolní skupina (tab. V). Rozdíly průměrných výsledků posttestů I byly vyhodnoceny jako statisticky nevýznamné ( $p=0,77$ ).

Tab. V. Výsledky posttestu I (trávicí soustava) experimentální skupiny (Hra) a kontrolní skupiny (Výuka).

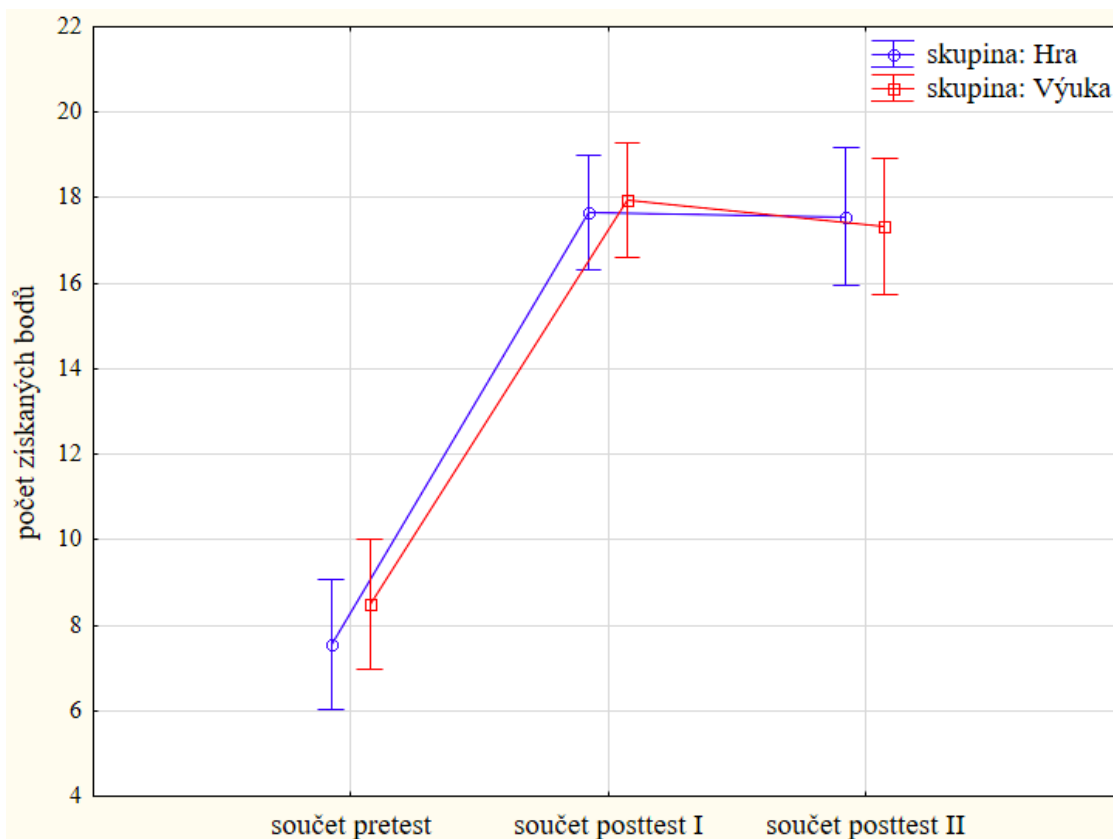
Posttest I	$\bar{x}$	s	t-test
Trávicí soustava Hra	17,67	2,77	t= -0,30 sv=34 p=0,77
Trávicí soustava Výuka	17,94	2,80	

Průměrné hodnoty výsledků posttestu II vykazují, že experimentální skupina měla těsně po výuce skoro identickou úroveň znalostí jako kontrolní skupina (tab. VI). Rozdíly průměrných výsledků posttestů II byly vyhodnoceny jako statisticky nevýznamné ( $p=0,84$ ).

Tab. VI. Výsledky posttestu II (trávicí soustava) experimentální skupiny (Hra) a kontrolní skupiny (Výuka).

Posttest II	$\bar{x}$	s	t-test
Trávicí soustava Hra	17,56	2,78	t=0,20 sv 34= p=0,84
Trávicí soustava Výuka	17,33	3,85	





Obr. 2. Průměrný bodový výsledek pretestu a posttestů I a II u experimentální skupiny (označeno skupina Hra) a kontrolní skupiny (označeno skupina Výuka).

### Analýza vybraných položek testu

**Čtvrtá otázka** zněla „Žluč se tvoří:“. Správnou odpověď v játrech označil v pretestu v experimentální skupině pouze jeden žák (6 %), taktéž i v kontrolní skupině (6 %). V posttestu I u obou skupin vzrostl počet správných odpovědí až na 14 (78 %, 78 %).

V posttestu II v experimentální skupině zůstal počet správných odpovědí stejný 14 (78 %). V posttestu II v kontrolní skupině klesl počet správných odpovědí o jednu správnou odpověď na 13 (72 %).

**Pátá otázka** se zabývala funkcí tenkého střeva „V tenkém střevě probíhá:“. Před výukou prostřednictvím didaktických her byla správná odpověď trávení potravy a vstřebávání živin zvolena 10 žáky (56 %). Před hromadnou výukou byla správná odpověď vybrána taktéž 10 žáky (56 %). Po výuce prostřednictvím didaktických her stoupl počet správných odpovědí na 14 (78 %), po hromadné výuce také stoupl počet správných odpovědí, ale na 16 (89 %). Po třech týdnech od výuky prostřednictvím didaktických her byl počet správných odpovědí navýšen o dvě správné odpovědi, tudíž

správných odpovědí bylo 16 (89 %) a po třech týdnech od konvenční výuky klesl počet správných odpovědí o jednu správnou odpověď na 15 (84 %).

Zadání **deváté otázky** znělo „Na povrchu korunky zubu je:“. Správná odpověď (sklovina) byla zvolena v pretestu v experimentální skupině pěti žáky (28 %), v pretestu v kontrolní skupině byla vybrána šesti žáky (34 %). V posttestu I v experimentální skupině byl počet správných odpovědí navýšen na 11 (62 %). V posttestu I v kontrolní skupině vzrostl počet správných odpovědí až na 16 (89 %). V posttestu II ve výuce prostřednictvím didaktických her byl počet správných odpovědí shodný 11 (62 %) a v posttestu II ve frontální výuce klesl počet správných odpovědí na 13 (73 %).

### 4.3 Vylučovací soustava

Průměrné hodnoty výsledky pretestu ukazují, že experimentální skupina měla před výukou zcela stejné znalosti jako kontrolní skupina (tab. VII). Rozdíly průměrných výsledků pretestů se statisticky významně neliší ( $p=0,74$ ).

Tab. VII. Výsledky pretestu (vylučovací soustava) experimentální skupiny (Hra) a kontrolní skupiny (Výuka).

Pretest	$\bar{x}$	s	t-test
Vylučovací soustava Hra	6,78	3,33	t=0,33 sv=34 p=0,74
Vylučovací soustava Výuka	6,44	2,75	

Průměrné hodnoty výsledků v posttestu I poukazují na to, že experimentální skupina měla těsně po výuce podobné znalosti jako kontrolní skupina (tab. VIII). Rozdíly průměrných výsledků posttestů I se statisticky významně neliší ( $p=0,43$ ).

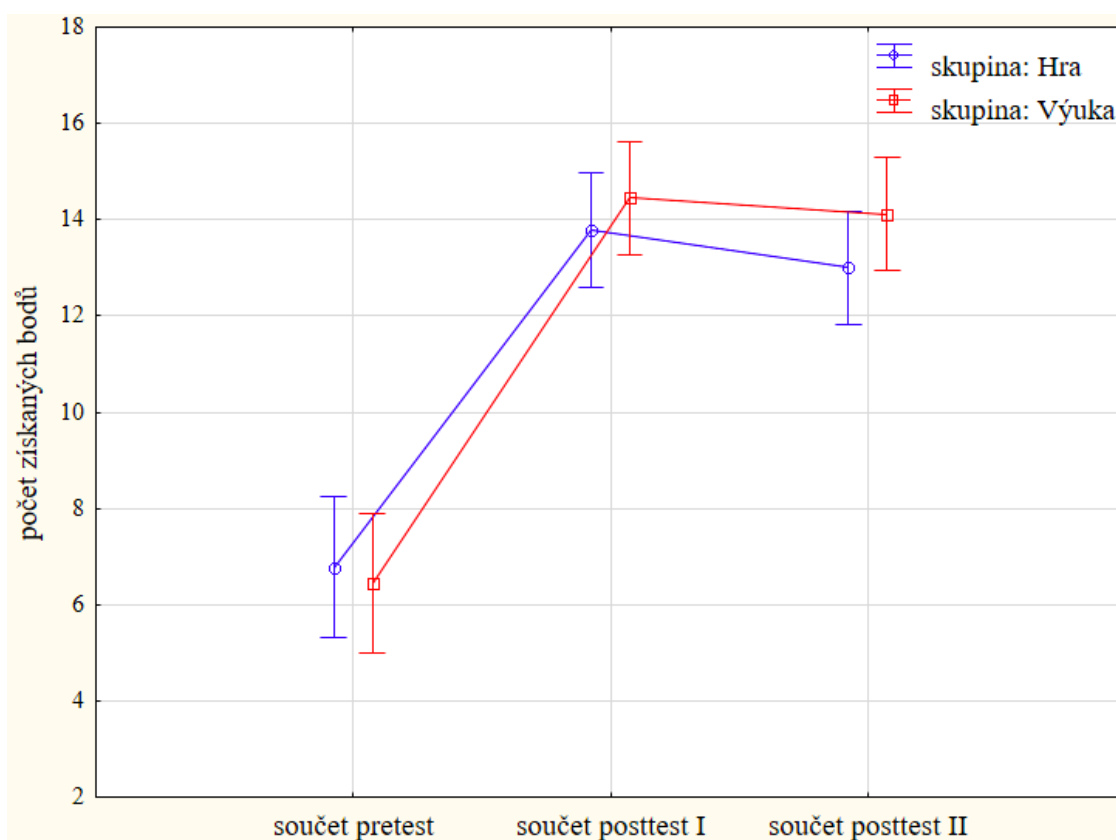
Tab. VIII. Výsledky posttestu I (vylučovací soustava) experimentální skupiny (Hra) a kontrolní skupiny (Výuka).

Posttest I	$\bar{x}$	s	t-test
Vylučovací soustava Hra	13,78	2,76	t= -0,81 sv=34 p=0,43
Vylučovací soustava Výuka	14,44	2,18	

Průměrné hodnoty výsledky posttestů II ukazují, že experimentální skupina měla po výuce téměř identické znalosti jako kontrolní skupina (tab. IX). Rozdíly průměrných výsledků posttestů II byly vyhodnoceny jako statisticky nevýznamné ( $p=0,18$ ).

Tab. IX. Výsledky posttestu II (vylučovací soustava) experimentální skupiny (Hra) a kontrolní skupiny (Výuka).

Posttest II	$\bar{x}$	s	t-test
Vylučovací soustava Hra	13,00	2,70	t= -1,35 sv=34 p=0,18
Vylučovací soustava Výuka	14,11	2,19	



Obr. 3. Průměrný bodový výsledek pretestu a posttestů I a II u experimentální skupiny (označeno skupina Hra) a kontrolní skupiny (označeno skupina Výuka).

## **Analýza vybraných položek testu**

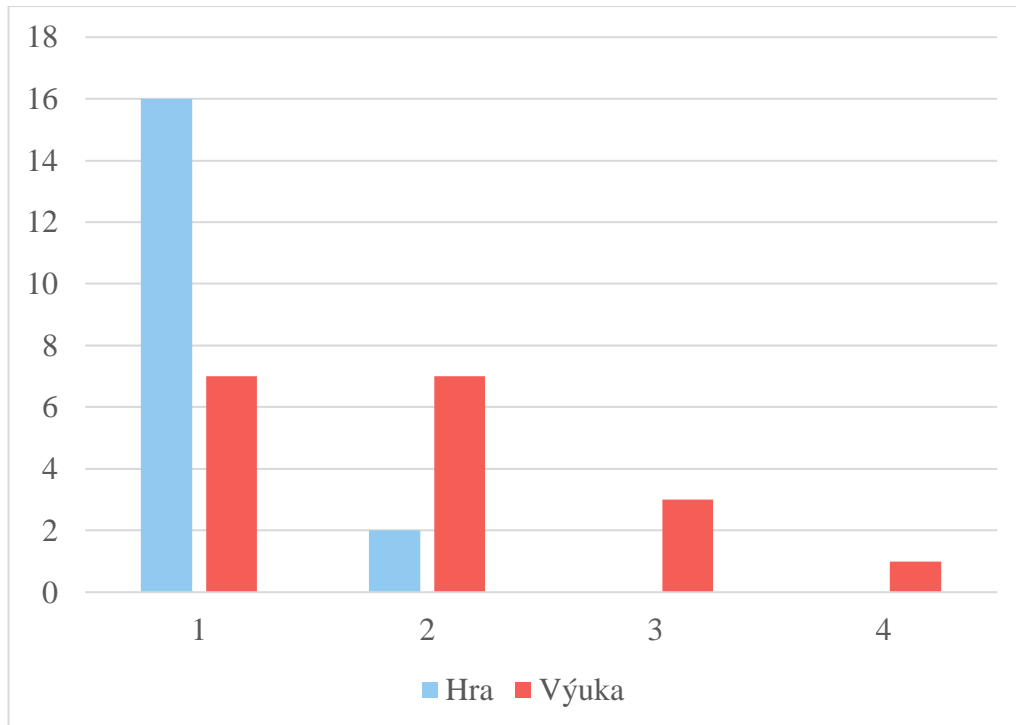
Znění **sedmé otázky** je: „Močovody jsou trubice spojující“. Před vyučovacími hodinami se počet správných odpovědí lišil o dvě, v experimentální skupině byla žáky zvolena správná odpověď (ledviny s močovým měchýřem) třikrát (17 %), v kontrolní skupině byla správná odpověď vybrána jen jedním žákem (6 %). Po výuce prostřednictvím didaktických her žáci vybrali tuto odpověď 12krát (67 %) a po konvenční výuce ji žáci zvolili 10krát (56 %). Po třech týdnech od výuky prostřednictvím didaktických her klesl počet správných odpovědí o jednu na 11 (62 %) a po třech týdnech od konvenční výuky zůstal počet správných odpovědí stejný 10 (56 %).

**Devátá otázka** zněla: „Močový měchýř je dutý svalnatý orgán, ve kterém se:“. Ve třídě, kde probíhala výuka prostřednictvím didaktických her, byla v pretestu žáky zvolena správná odpověď: hromadí definitivní moč devětkrát (50 %). Ve třídě, kde probíhala hromadná výuka byla žáky v pretestu zvolena správná odpověď 10krát (56 %). V obou třídách se počet správných odpovědí po výukových hodinách zvýšil na 13 (73 %, 73 %). V druhém posttestu v experimentální skupině i v kontrolní skupině klesl počet správných odpovědí na 11 (61 %, 61 %).

Zadání **dvanácté otázky** znělo: „Ve sběracím kanálku se zahustí a vzniká:“. Před výukou prostřednictvím didaktických her odpověděli tři žáci (17 %) správně, vybrali správnou odpověď: definitivní moč. Před hromadnou výukou odpověděl pouze jeden žák (6 %) správně. V prvním posttestu v experimentální skupině vzrostl počet správných odpovědí na 12 (67 %). V prvním posttestu v kontrolní skupině vzrostl počet správných na 15 (84 %). V druhém posttestu v experimentální skupině byl počet správných odpovědí 10 (56 %). V druhém posttestu v kontrolní skupině zůstal počet správných odpovědí shodný 15 (85 %).

## 4.4 Celkové hodnocení žáků

Z obr. 4. je patrné, že žáci lépe hodnotili výuku prostřednictvím didaktických her než běžnou výuku.



Obr. 4. Hodnocení výuky žáky experimentální skupiny (Hra) a kontrolní skupiny (Výuka).

Průměrná známka u hodnocení výuky žáky v experimentální skupině byla 1,1. Konvenční výuku žáci kontrolní skupiny hodnotili průměrnou známkou 1,9. Rozdíl průměrných hodnot byl vyhodnocen t-testem jako statisticky významný ( $p < 0,05$ ).

Tab. IX. Výsledky hodnocení žáků experimentální skupiny (Hra) a kontrolní skupiny (Výuka).

Hodnocení	$\bar{x}$	s	t-test
Hra	1,10	0,32	t= -3,45 sv=34 p=0,00
Výuka	1,90	0,90	

## 5 Diskuze

Po vyhodnocení posttestů I, který byl zadán žákům obou tříd osmých ročníků hned po výuce, bylo vypočteno, že v tématu dýchací soustavě člověka byly znalosti žáků vyučovaných prostřednictvím didaktických her na prakticky identické úrovni znalostí, jelikož se u nich průměrné výsledky navýšily o 14,11 bodů ve srovnání s kontrolní skupinou, u které se průměrný výsledek mezi pretestem a posttestem I navýšil o 13,50 bodů. V posttestech II zůstaly vědomosti žáků obou skupin na skoro stejné úrovni jako u posttestu I (obr. 1) jak u experimentální, tak kontrolní skupiny (obr. 1).

Po vyhodnocení posttestů I bylo vypočteno, že v tématu trávicí soustavy člověka byli žáci z obou skupiny na podobné úrovni znalostí. V experimentální skupině se průměrné výsledky zvýšily o 10,11 bodů a v kontrolní skupině o 9,44 bodů. V posttestech II byly vědomosti žáků u obou skupin skoro na stejné úrovni jako v posttestu I (obr. 2).

Z vyhodnocení posttestu I bylo zřejmé, že v tématu vylučovací soustavy člověka žáci získali prakticky totožnou úroveň znalostí. U výuky prostřednictvím didaktických her se průměrné výsledky navýšily o 7,00 bodů a u konvenční výuky o 8,00 bodů. V posttestech II byly znalosti žáků experimentální i kontrolní skupiny na velmi podobné úrovni jako v posttestu I (obr.3).

Po posttestu II se úroveň znalostí v tématu trávicí soustavy ve výuce prostřednictvím didaktických her udržela na stejné úrovni (0,11 bodů) jako v posttestu I. Po posttestu II se úroveň znalostí v tématu vylučovací soustavy ve výuce prostřednictvím didaktických her udržela skoro na stejné úrovni (0,78 bodů) jako v posttestu I. Nejhůře se udržela úroveň znalostí po posttestu II ve výuce prostřednictvím didaktických her v tématu dýchací soustavy (1,22 bodů).

Autorka práce se domnívá, že důvodů, proč si žáci udrželi úroveň znalostí v tématu trávicí soustavy ve výuce prostřednictvím didaktických her na stejné úrovni může být několik. Jedním z nich je, že trávicí soustavě byly věnovány dvě vyučovací hodiny, zatímco dýchací a vylučovací soustavě pouze jedna hodina. V těchto vyučovacích hodinách hráli žáci hry Bombu a NAKRESLI, UKAŽ, POPIŠ. Ve hře Bomba měl žák za úkol rychle nalézt a vyslovit nahlas správnou odpověď. K trvalému udržení znalostí mohla přispět také zásada názornosti, jelikož každá karta obsahovala

obrázek. Dalším důvodem by mohlo být to, že žáci hráli tuto hru dvakrát. Hra NAKRESLI, POPIŠ, UKAŽ byla založena na spolupráci a různých činnostech (kreslení, popisování, ukazování, pokládání otázek), při kterých žáci musí přemýšlet o daném učivu jinak než při konvenční výuce. Do obou her se zapojili aktivně všichni žáci i jinak neaktivní, také se při této výuce projevila motivační, soutěživá a citová složka. Dalším faktorem mohlo být to, že hry byly koncipovány na oblíbených principech her, které žáci znají a rádi je doma hrají.

Nejhůře se udržela úroveň znalostí ve výuce prostřednictvím didaktických her v tématu dýchací soustavy. V této vyučovací hodině hráli žáci hry Blik zelená a Hurá na pevninu. Hra Hurá na pevninu byla koncipována jako úniková hra, vyřešení dané hry činilo některým žákům potíže. Autorka práce předpokládá, že hlavním důvodem by mohlo být to, že se jedná o klidnější hry, ve kterých není tak silný motivační náboj.

Výsledky této diplomové práce jsou porovnány s bakalářskými pracemi (Neubauerová 2020; Turošíková 2020; Klokočková 2022; Podlešáková 2022) a s diplomovou prací (Neubauerová 2022), které obsahují analýzu výsledků Studentovým t-testem.

Bakalářská práce (Neubauerová, 2020) se věnovala didaktickým hrám v nervové soustavě, její výzkum dokládá, že se výsledky po výuce prostřednictvím didaktických her a po konvenční výuce významně statisticky nelišily. Skupiny s rozdílnými vyučovacími metodami se statisticky významně lišily v hodnocení výuky. Výzkum ukázal, že výuka prostřednictvím didaktických her byla jednoznačně preferována a velmi pozitivně hodnocena. Ke stejnému závěru došla i tato diplomová práce.

Další bakalářská práce (Turošíková, 2020) se zabývala didaktickými hrami ve fylogenezi člověka a etnické antropologii. Na rozdíl od této diplomové práce z analýzy jejích výsledků vyplývá, že žáci experimentální skupiny dosáhli po výuce v testu výrazně lepších výsledků. Rozdíly průměrných výsledků posttestů experimentální a kontrolní skupiny byly vyhodnoceny jako statisticky významné. Stejně jako v této diplomové práci se průměrné hodnocení výuky experimentální a kontrolní skupinou se statisticky významně lišilo ve prospěch experimentální skupiny.

Z následující bakalářské práce (Klokočková, 2022), která se věnovala obdobnému tématu: didaktické hry v endokrinní soustavě, lze zjistit, že výsledky experimentální i kontrolní skupiny se po provedené výuce významně statisticky nelišily. Oproti tomu výsledky hodnocení výuky v experimentální a kontrolní skupině byly zatelně rozdílné ve prospěch skupiny experimentální, což se potvrdilo i v této práci.

Z obdobné bakalářské práce (Podlešáková, 2022), která se zabývala didaktickými hrami ve výuce první pomoci pro žáky 2. stupně základní školy, lze vyčíst, že výsledky po výuce prostřednictvím didaktických her a po konvenční výuce se významně statisticky nelišily, což ukazuje i tato diplomová práce. Na rozdíl od této diplomové práce se výsledky hodnocení výuky prostřednictvím didaktických her a konvenční výuky významně statisticky nelišily.

Diplomová práce (Neubauerová, 2022) se věnovala didaktickým hrám obohaceným o prvky STEAM na téma kosterní soustavy, svalové soustavy a oběhové soustavy. Její výzkum zjistil, že experimentální skupina (výuka za využití didaktických her obohacených o prvky STEAM) měla prakticky stejnou úroveň znalostí jako žáci kontrolní skupiny (výuka prostřednictvím výkladu za využití powerpointové prezentace a dialogu). Z žakovské zpětné vazby je zřejmé, že žákům se hry líbily a bavily je. K identickému stanovisku došla i tato diplomová práce.

I když existují i další diplomové práce na obdobné téma jako je tato diplomová práce, tak se zaměřují na zařazení her do praxe a následně na dotazníkové šetření, efektivita didaktických her není zjištěna formou (pretest – posttest I – posttest II) a tudíž nejsou výsledky analyzovány Studentovým t-testem.

Diplomová práce (Petrová, 2020) je zaměřena na autorské didaktické hry, z toho dvě jsou věnovány onemocnění člověka a opěrné soustavě. Hry jsou zařazené do praxe, žáci po výuce vyplnili dotazník, který sloužil jako zpětná vazba. V dotazníku ke hře onemocnění člověka hodnotilo tuto výuku 75 % žáků známkou 1, 17 % žáků známkou 2 a 8 % žáků známkou 3. V dotazníku ke hře opěrné soustavy hodnotilo tuto výuku 57 % žáků známkou 1, 29 % žáků známkou 2 a 14 % známkou 3. Většina žáků hodnotila hru známkou 1, ke stejnému závěru došla i tato diplomová práce.



Další diplomová práce (Hroudová, 2016) se zabývá didaktickými hrami, jedna hra je zaměřena na téma krevní oběh a druhá konkrétně na bílé krvinky. Po jejich realizaci ve výuce žáci opět vyplnili dotazník. Na otázku, zda se žákům hry líbily, odpovědělo 11 žáků ano, 10 spíše ano, 4 spíše ne. Z toho vyplývá, že většina žáků hodnotila dané hry kladně, stejně jako v této diplomové práci.

Následující diplomová práce (Urbánková, 2021) se věnuje didaktickým prostředkům především pracovním listům v tématech pohlavní soustava, postnatální a prenatalní vývoj. Také byla do výuky zařazena jedna didaktická hra na téma období lidského života. Po výuce žáci psali didaktický test, kde se prolínala všechna témata, test byl následně žákům oznámkován. Znamku výborný získali pouze tři žáci, známku chvalitebný získalo 13 žáků, známku dobrý dostalo pět žáků, čtyři žáci test neodevzdali vůbec.

To, že se žáci učí rádi pomocí hry, potvrzuje i dotazník z diplomové práce (Kraner, 2020), který vyplnili žáci na francouzské základní škole. Tito žáci se účastnili výuky cizího jazyka formou her. V dotazníkovém šetření bylo zjištěno, že u 60 % žáků se zvýšila motivace k učení díky didaktickým hrám. Zároveň vyplynulo, že didaktická hra jako výuková metoda má pozitivní ohlas u žáků, tento závěr vyplývá i z diplomové práce autorky.

Efektivita autorských didaktických her závisí na mnoho faktorech: volba tématu, příprava hry a její samotná realizace. Ačkoliv výuka prostřednictvím didaktických her se neprokázala v této diplomové práci efektivnější než konvenční výuka, tak obě skupiny žáků dosáhly jak ve výuce prostřednictvím didaktických her, tak v konvenční výuce velmi dobrých výsledků. Výsledky ukazují, že žáci získali nové znalosti, a dokonce si je uchovali.

Z výsledků hodnocení experimentální a kontrolní skupiny je zřejmé, že výuka prostřednictvím didaktických her žáky více bavila a přišla jim atraktivnější než konvenční výuka.

## 6 Závěr

Cílem diplomové práce bylo vytvoření autorských didaktických her k tématu dýchací, trávicí a vylučovací soustavy člověka, přičemž úkolem bylo porovnání efektivnosti výuky experimentální s výukou konvenční. Celkem bylo vytvořeno šest didaktických her. Na každé téma byly vždy vytvořeny dvě hry. První hra sloužila k osvojení nových znalostí a druhá k jejich upevnění.

Ověření probíhalo v únoru 2023 na běžné základní škole Jihočeského kraje ve městě s počtem obyvatel 20 až 40 tisíc. Experimentální skupinu (výuka témat prostřednictvím didaktických her) tvořilo 18 žáků, kontrolní skupinu (výuka témat konvenční výukou) také 18 žáků.

V rámci diplomové práce byly stanoveny následující výzkumné otázky:

**Výzkumná otázka 1: Liší se úroveň znalostí žáků v tématu dýchací soustavy po konvenční výuce a po výuce prostřednictvím didaktických her?**

Ne. Z analýzy posttestů vyplývá, že žáci experimentální skupiny, u kterých byla realizována výuka prostřednictvím didaktických her měli vyšší, ale téměř stejnou úroveň znalostí jako žáci kontrolní skupiny ( $p=0,18$ ), u kterých probíhala konvenční výuka. Analýza Studentovým t-testem ukázala, že je hladina významnosti vyšší než 0,05, což označuje rozdíly průměrných hodnot za statisticky nevýznamné.

**Výzkumná otázka 2: Liší se úroveň znalostí žáků v tématu trávicí soustavy po konvenční výuce a po výuce prostřednictvím didaktických her?**

Ne. Z analýzy posttestů vyplývá, že žáci experimentální skupiny, u kterých byla realizována výuka prostřednictvím didaktických her, měli vyšší, ale téměř identickou úroveň znalostí jako žáci kontrolní skupiny ( $p=0,77$ ), u kterých probíhala konvenční výuka. Analýza Studentovým t-testem ukázala, že je hladina významnosti vyšší než 0,05, což označuje rozdíly průměrných hodnot za statisticky nevýznamné.

**Výzkumná otázka 3: Liší se změna úrovně znalostí žáků v tématu vylučovací soustavy po konvenční výuce a po výuce v závislosti na výukové metodě?**

Ne. Z analýzy posttestů vyplývá, že žáci experimentální skupiny, u kterých byla realizována výuka prostřednictvím didaktických her, měli nižší, ale téměř podobnou úroveň znalostí jako žáci kontrolní skupiny ( $p=0,43$ ), u kterých probíhala konvenční výuka. Analýza Studentovým t-testem ukázala, že je hladina významnosti vyšší než 0,05, což označuje rozdíly průměrných hodnot za statisticky nevýznamné.

**Výzkumná otázka 4: Liší se žáci v hodnocení výuky v závislosti na výukové metodě?**

Ano. Hodnocení výuky žáky proběhlo po druhém posttestu (tři týdny po výuce) a bylo hodnoceno známkou na škále od jedné do pěti jako ve škole. Konvenční výuka byla ohodnocena průměrnou známkou 1,9. Výuka prostřednictvím didaktických her dosáhla průměrného hodnocení 1,1. Analýza Studentovým t-testem ukázala, že průměrné hodnocení výuky experimentální a kontrolní skupiny se statisticky významně liší ( $p=0,00$ ).

## 7 Seznam literatury

- Anděl, J. (2011). *Základy matematické statistiky* (3. vyd.). Praha: Matfyzpress.
- Bonaparte. (2013). *Kufr 2* [získáno 22.2.2023]. Dostupné z: <https://www.zatrolene-hry.cz/spolecenska-hra/kufr-2-2594/otazky/>
- Budai, S. (2021). *Spiele im Unterricht – ein kurzer Überblick* [získáno 12.3.2023]. Dostupné z: <https://www.spielundlern.de/wissen/spiele-im-unterricht-ein-kurzer-ueberblick/>
- Čáblová, D. (2011). *Pedagogika*. Praha: Grada Publishnig.
- Drozdová, E., Klinkovská, L., & Lízal, P. (2016a). *Přírodopis Biologie člověka učebnice* (2. aktualiz. vyd.). Brno: Nová škola.
- Drozdová, E., Klinkovská, L., & Lízal, P. (2016b). *Pracovní sešit Přírodopis Biologie člověka* (3. aktualiz. vyd.). Brno: Nová škola.
- Fontana, D. (2003). *Psychologie ve školní praxi*. Praha: Portál.
- Hroudová, E. (2016). *Didaktické hry ve výuce přírodopisu na základní škole ZŠ* [Diplomová práce]. Západočeská univerzita v Plzni.
- Kalhous, Z., Obst, O., Dvořák, D., Dvořáková, M., Grecmanová, H., Chráska, M., Kurelová, M., Procházka, M., Prokešová, L., Tomanová, D., Václavík, V., Veverková H., & Vyskočilová, E. (2009). *Školní didaktika* (2. vyd.). Praha: Portál.
- Klokočková, M. (2022). *Výuka tématu endokrinní soustava člověka na 2. stupni základní školy* [Bakalářská práce]. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích.
- Kotrba, T., & Lacina, L. (2015). *Aktivizační metody ve výuce: příručka moderního pedagoga* (3. vyd.). Praha: Barrister & Principal.
- Kožuchová, M., & Kočárková, E. (1998). *Využití didaktické hry, Komenský 122(5)*, 104-106.

Kraner, K. (2020). Lernspiele im Sprachunterricht – Über die Rolle der Spielerfahrung und die Effizienz dieser Unterrichtsmethode. [Diplomarbeit]. Karl-Franzens-Universität Graz.

Kyriacou, C. (2021). Klíčové dovednosti učitele: cesty k lepšímu vyučování. (4. vyd., D. Dvořák, M. Koldinský, překl.). Praha: Portál.

Maňák, J. (1997). Alternativní metody a postupy. Brno: Masarykova univerzita.

Maňák, J., & Švec, V. (2003). Výukové metody. Brno: Paido.

Mazal, F. (2007). Hry a hraní pohledem ŠVP. Olomou: Hanex.

Mégrier, D. (1999). 100 námětů pro dramatickou výchovu: hry a cvičení pro děti od 3 do 10 let. Praha: Portál.

Mišurcová, V., Jiří Fišer & Fixl, V. (1980). Hra a hračka v životě dítěte. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.

Navrátil, M., & Ševčík, D. (2017a). Přírodopis 8 Člověk pro 8. ročník základní školy. Olomouc: Prodos.

Navrátil, M., & Ševčík, D. (2017b). Přírodopis 8 Člověk Pracovní sešit pro 8. ročník základní školy. Olomouc: Prodos.

Nelešovská, A., & Spáčilová, H. (2005). Didaktika primární školy. Olomouc: Univerzita Palackého.

Neubauerová, M. (2020). Didaktická hra ve výuce nervové soustavy člověka [Bakalářská práce]. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích.

Neubauerová, M. (2022). Metoda STEAM ve výuce vybraných témat biologie člověka na 2. stupni základní školy [Diplomová práce]. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích.

Neumann, Jan. (2000). Dobrodružné hry a cvičení v přírodě (2. vyd.). Praha: Portál.

Papáček, M., & Slipka, J. (1997). Úvod do odborné práce (pro posluchače studia učitelství biologie). České Budějovice: Jihočeská univerzita.

Pasch, M., Gardner, G.T., Langer, G.M., Stark, A., & Moody, Ch. (2005). Od vzdělávacího programu k vyučovací hodině. Praha: Portál.

Pavlasová, L. (2014). Přehled didaktiky biologie. Praha: Univerzita Karlova.

Pecina, P., & Zormanová, L. (2009). Metody a formy aktivní práce žáků v teorii a praxi. Brno: Masarykova univerzita.

Pelikánová, I., Hájek, M., Hejda, T., Markvartová, D., Skýbová, J., & Vančata, V., (2021a). Přírodopis 8 pro základní školy a víceletá gymnázia. Plzeň: Fraus.

Pelikánová, I., Hájek M., Hejda T., Markvartová D., Skýbová J., & Vančata, V., (2021b). Přírodopis 8 pracovní sešit pro základní školy a víceletá gymnázia. Plzeň: Fraus.

Petrová, J. (2020). Didaktické hry jako aktivizující metody v hodinách přírodopisu na základní škole [Diplomová práce]. Masarykova univerzita v Brně.

Petty, G. (2013). Moderní vyučování (6. rozš. a přeprac. vyd., J. Foltýn, překl.). Praha: Portál.

Piatnik. (2018). Tik tak bum! [získáno 22.2.2023]. Dostupné z: <https://www.eshop-piatnik.cz/236-tik-tak-bum>

Piatnik. (1874). Černý Petr [získáno 22.2.2023]. Dostupné z: <https://www.zatrolene-hry.cz/spolecenska-hra/cerny-petr-13025/>

Podlešáková, N. (2022). Didaktická hra ve výuce první pomoci pro žáky 2. stupně základní školy [Bakalářská práce]. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích.

Popp, S. (1988). Das Lernspiel im Unterricht. *Pädagogische Welt*, 2(7), 306-311.

Průcha, J., Walterová, E., & Mareš, J. (2013). Pedagogický slovník (7. aktualiz. a rozš. vyd.). Praha: Portál.

- RVP ZV. (2021). Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání. MŠMT. [získáno 22.2.2023]. Dostupné z: <https://www.edu.cz/rvp-ramcove-vzdelavaci-programy/ramcovy-vzdelavacici-program-pro-zakladni-vzdelavani-rvp-zv/>
- Sitná, D. (2013). *Metody aktivního vyučování: spolupráce žáků ve skupinách*. (2. vyd.). Praha: Portál.
- Skalková, J. (2007). *Obecná didaktika: vyučovací proces, učivo a jeho výběr, metody, organizační formy vyučování*. Praha: Grada.
- Sochorová, L. (2011). Didaktická hra a její význam ve vyučování [získáno 7.2.2023]. Dostupné z: <https://clanky.rvp.cz/clanek/o/z/13271/DIDAKTICKA-HRA-A-JEJI-VYZNAM-VE-VYUCOVANI.html>.
- Svoboda. (2018). Angličtina? Brnkačka! [získáno 24.2.2023]. Dostupné z: <https://www.darek.cz/svoboda-anglictina-brnkacka-z33539969/>
- Šimanovský, Z. (2015). *Hry pro zvládnutí agresivity a neklidu* (3. vyd). Praha: Portál.
- Turošíková, N. (2020). *Didaktická hra ve výuce fylogeneze člověka a etnické antropologie* [Bakalářská práce]. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích.
- Urbánková, P. (2021). *Soubor didaktických prostředků pro výuku vybraných témat z Biologie člověka na ZŠ* [Diplomová práce]. Masarykova univerzita v Brně.
- Vališová, A., & Kovaříková, M. (2021). *Obecná didaktika a její širší pedagogické souvislosti v úkolech a cvičeních*. Praha: Grada.
- Vander, A. J. (1994). The Claude Bernard Distinguished Lecture. The excitement and challenge of teaching physiology: shaping ourselves and the future. *Advances in Physiology Education*, 267(6), S3.
- Zormanová, L. (2014). *Obecná didaktika: pro studium a praxi*. Praha: Grada.
- Zormanová, L. (2012). *Výukové metody v pedagogice: tradiční a inovativní metody, transmisivní a konstruktivistické pojetí výuky, klasifikace výukových metod*. Praha: Grada.

## **Zdroje obrázků použitých v didaktických hrách a v konvenční výuce**

Dýchací soustava:

Bibi Saint-Pol, Jmarchn [Attribution, CC BY-SA 3.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0>)]

Dýchání: (Drozdová et al., 2016a)

Eustachova trubice: (<https://medlineplus.gov/ency/imagepages/19596.htm>)

Flétna: Christel42 [Attribution, CC BY-SA 3.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0>)]

Hrtan: (Pelikánová et al., 2021a)

Hrudník:

Patrick J. Lynch, medical illustrator [Attribution, CC BY 2.5 (<https://creativecommons.org/licenses/by/2.5>)]

Infekce močových cest:

Bobjgalindo [Attribution, CC BY-SA 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0>)]

Játra a slinivka břišní: (Drozdová et al., 2016)

Jícen:

Olek Remesz [Attribution, CC BY-SA 2.5 (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5>)]

Kouření:

Tomasz Sienicki [Attribution, CC BY-SA 3.0 (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0>)]

Lidský chrup: I, DavidShankbone [Attribution, CC BY-SA 3.0 (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0>)]

Lidský chrup: (Pelikánová et al., 2021)



Minerální voda:

W.J.Pilsak [Attribution, CC BY-SA 3.0 (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0>)]

Močová trubice: (<https://www.symptomy.cz/anatomie/pohlavni-soustava>)

Močové cesty: (Pelikánová et al., 2021)

Močový měchýř: (<https://www.cestabylin.cz/alternativni-leceni/organem-mesice-ledna-je-mocovy-mechyr/>)

Nefron: (<https://www.umimefakta.cz/cviceni-vylucovaci-soustava>)

Pacient na dialýze:

[Attribution, CC BY-SA 3.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0>)]

Plíce: ([http://www.juniorakademie.cz/user/public/default/images/indexSlider1.png?fbclid=IwAR1Sabfm5hmdck\\_3IQ-1T\\_KTZ4\\_VEm12sQQwWZ0oai-08qDIQdbhrsjjlq8](http://www.juniorakademie.cz/user/public/default/images/indexSlider1.png?fbclid=IwAR1Sabfm5hmdck_3IQ-1T_KTZ4_VEm12sQQwWZ0oai-08qDIQdbhrsjjlq8))

Plíce kuřáka/nekuřáka: (Drozdová et al., 2016a)

Plicní sklípek: (Drozdová et al., 2016a)

Pneumonie:

Martin Tauchman [Attribution, CC BY-SA 3.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0>)]

Pohlaví:

[Attribution, CC BY-SA 3.0 (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0>)]

Potápěčská loď:

(<https://m.lodninoviny.cz/Cruising/potapec-ve-vode> Ondřej Duchoň)

Slinivka břišní: (<https://www.diastyl.cz/transplantace-slinivky-brisni/>)

Slinné žlázy:

Goran tek-en [Attribution, CC BY-SA 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0>)]

Spirometr:

Cosmed [Attribution, CC BY-SA 3.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>)]

Spirometr:

Jmarchn [Attribution, CC BY-SA 3.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>)]

Stavba nefronu: (Pelikánová et al., 2021)

Stavba zubu: (<https://www.dentalcarecb.cz/zubni-pece/endodoncie/>)

Student:

Mettevanderheide [Attribution, CC BY-SA 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>)]

Tlusté střevo: ([https://www.zdravikvam.cz/STREVO-TLUSTE-c10\\_31\\_2.htm](https://www.zdravikvam.cz/STREVO-TLUSTE-c10_31_2.htm))

Transplantace ledviny:

Wiremu Stadtwald Demchick [Attribution, CC BY 3.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>)]

Vzorek moči:

Polarlys [Attribution, CC BY-SA 3.0 (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>)]

Zánět mandlí – angína:

James Heilman, MD [Attribution, CC BY-SA 3.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>)]

Žaludeční šťáva: (<https://www.mastichashop.cz/mnoho-nebo-malo-zaludecni-kyseliny/>)

## **8 Přílohy**

### **Seznam příloh**

Příloha 1. Didaktický test: dýchací soustava

Příloha 2. Didaktický test: trávicí soustava

Příloha 3. Didaktický test: vylučovací soustava

Příloha 4. Návod ke hře Blik zelená

Příloha 5. Instrukce ke hře Hurá zpátky na pevninu

Příloha 6. Pravidla ke hře Bomba

Příloha 7. Pravidla ke hře NAKRESLI, UKAŽ, POPIŠ

Příloha 8. Pravidla ke hře Poslední ví, odpoví

Příloha 9. Pravidla ke hře VS – kvíz

Příloha 10. Podklady pro konvenční výuku

## Příloha 1. Didaktický test: dýchací soustava

Test 8. třída: Dýchací soustava (max. 23 bodů)

- 1) **Jaká je hlavní funkce dýchací soustavy: (1 b.)**
  - a) **příjem kyslíku a výdej oxidu uhličitého**
  - b) vstřebávání živin
  - c) udržování stálé tělesné teploty
  
- 2) **Nejdůležitějším dýchacím svalem je: (1 b.)**
  - a) šíjový
  - b) zádový
  - c) **bránice**
  
- 3) **Dýchací cesty jsou vystlány epitelem: (1 b.)**
  - a) resorpčním
  - b) **řasinkovým**
  - c) krycím
  
- 4) **Vnitřní dýchání je výměna plynů: (1 b.)**
  - a) mezi krví a průdušnicí
  - b) **mezi krví a tkáněmi**
  - c) mezi krví a plícemi
  
- 5) **K funkčnímu vyšetření plic používají lékaři přístroj: (1 b.)**
  - a) **spirometr**
  - b) glukometr
  - c) tlakoměr
  
- 6) **Dospělý člověk má v klidu dechovou frekvenci za minutu: (1 b.)**
  - a) **16-18 nádechů**
  - b) 14-16 nádechů
  - c) 18-20 nádechů
  
- 7) **Mezi horní cesty dýchací nepatří: (1 b.)**
  - a) dutina nosní
  - b) nosohltan
  - c) **hrtan**
  
- 8) **Mezi dolní cesty dýchací nepatří: (1 b.)**
  - a) **hltan**
  - b) průdušnice
  - c) průdušky
  
- 9) **Která z těchto onemocnění se netýkají dýchací soustavy: (1 b.)**
  - a) tuberkulóza, rakovina plic, astma
  - b) zánět dolních cest dýchacích, zánět horních cest dýchacích
  - c) **hepatitida, vředy, salmonelóza**

10) Základní a funkční jednotka plic je: (1 b.)

- a) plicní sklípek
- b) póry
- c) vlasečnice

11) Vitální kapacita plic je: (1 b.)

- a) největší objem vzduchu, který můžeme vdechnout
- b) největší objem vzduchu, který můžeme vydechnout
- c) nejmenší objem vzduchu, který můžeme vydechnout

12) Vlastním dýchacím orgánem jsou: (1 b.)

- a) játra
- b) plíce
- c) průdušky

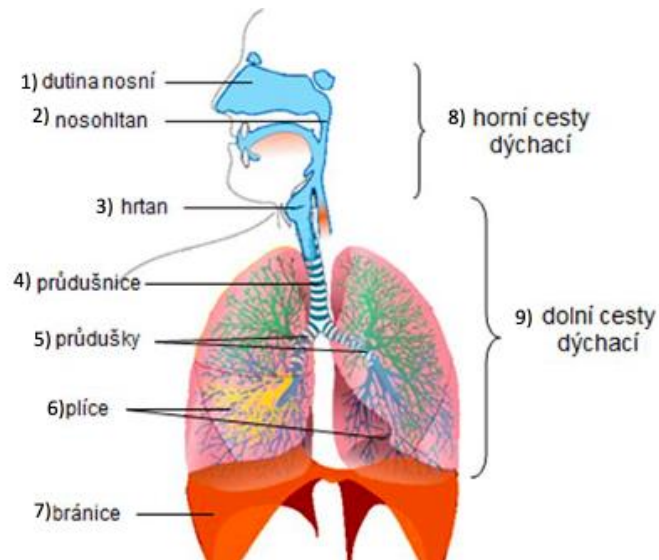
13) Plíce jsou uloženy v: (1 b.)

- a) dutině břišní
- b) dutině hrudní
- c) bederní oblasti

14) Pravá plíce je tvořena.....laloky, levá plíce je tvořena.....laloky. (1b.)

- a) čtyřmi, třemi
- b) třemi, dvěma
- c) pěti, šesti

15) Popiš stavbu dýchací soustavy: (9 b.)



**Příloha 2. Didaktický test: trávicí soustava**  
Test 8. třída: Trávicí soustava (max. 24 bodů)

- 1) **Trávicí soustava nezajišťuje: (1 b.)**
  - a) příjem potravy
  - b) **stálé vnitřní prostředí**
  - c) mechanické a chemické zpracování potravy
  
- 2) **Mléčný chrup tvoří: (1 b.)**
  - a) 24 zubů
  - b) 32 zubů
  - c) **20 zubů**
  
- 3) **Trvalý chrup dospělého člověka má: (1 b.)**
  - a) **32 zubů**
  - b) 30 zubů
  - c) 28 zubů
  
- 4) **Žluč se tvoří: (1 b.)**
  - a) **v játrech**
  - b) ve žlučníku
  - c) ve slinivce břišní
  
- 5) **V tenkém střevě probíhá: (1 b.)**
  - a) ukládání živin
  - b) rozkládání potravy
  - c) **trávení potravy a vstřebávání živin**
  
- 6) **Do dvanáctníku ústí výměšky z ..... a....., které napomáhají trávení: (1 b.)**
  - a) jater a žlučníku
  - b) **jater a slinivky břišní**
  - c) jater a štítné žlázy
  
- 7) **Díky kyselině chlorovodíkové je v žaludku: (1 b.)**
  - a) **kyselé prostředí**
  - b) neutrální prostředí
  - c) zásadité prostředí
  
- 8) **Do ústní dutiny ústí vývody tří párů slinných žláz: (1 b.)**
  - a) **příušní, podčelistní, podjazykové**
  - b) příušní, podčelistní, nadjazykové
  - c) nadmandlové, podčelistní, podjazykové
  
- 9) **Na povrchu korunky zubu je: (1 b.)**
  - a) **sklovina**
  - b) zubovina
  - c) cement

10) Největší lidskou žlázou je (jsou): (1 b.)

- a) slinivka břišní
- b) ledviny
- c) **játra**

11) Mezi funkce jater nepatří: (1 b.)

- a) odvádění odpadních látek z krve
- b) udržování stálého složení krve
- c) **rozklad bílých krvinek**

12) V tlustém střevě se: (1 b.)

- a) rozmělnuje potrava
- b) vstřebávají živiny
- c) **zahušťují nestravitelné zbytky**

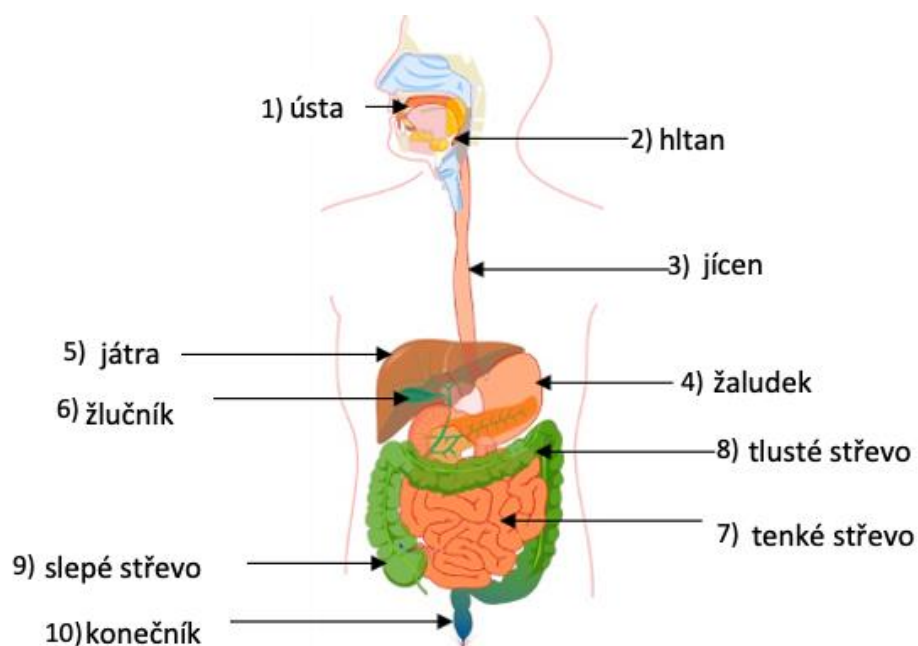
13) Sliny obsahují ....., které štěpí potravu: (1 b.)

- a) bílkoviny
- b) **enzymy**
- c) hormony

14) Játra a slinivka břišní ústí do: (1 b.)

- a) **tenkého střeva (dvanáctníku)**
- b) žaludku
- c) jícnu

15) Popiš stavbu trávicí soustavy: (10 b.)



### **Příloha 3. Didaktický test: vylučovací soustava**

Test 8. třída: Vylučovací soustava (max. 18 bodů)

- 1) **Vylučovací soustava nezajišťuje: (1 b.)**
  - a) **odvod přebytečného tkáňového moku**
  - b) vylučování z těla odpadních látek spolu s vodou
  - c) udržování stálého vnitřního prostředí v těle
  
- 2) **Stavbu vylučovací soustavy tvoří: (1 b.)**
  - a) močovody a pánvička
  - b) **ledviny a močové cesty**
  - c) ledviny a močová trubice
  
- 3) **Ledviny jsou: (1 b.)**
  - a) **párový orgán uložený po stranách bederní páteře**
  - b) nepárový orgán uložený v dutině břišní
  - c) párový orgán uložený v dutině hrudní
  
- 4) **Kolik litrů moči denně vyloučí zdravý člověk: (1 b.)**
  - a) 2 l
  - b) 2,5 l
  - c) **1,5 l**
  
- 5) **Močové cesty se skládají ze: (1 b.)**
  - a) **tří částí (močovody, močový měchýř, močová trubice)**
  - b) dvou částí (močový měchýř, močová trubice)
  - c) tří částí (ledviny, močovody, močová trubice)
  
- 6) **Mezi onemocnění vylučovací soustavy nepatří: (1 b.)**
  - a) záněty močových cest
  - b) **epilepsie**
  - c) močové (ledvinové) kameny
  
- 7) **Močovody jsou trubice spojující: (1 b.)**
  - a) **ledviny s močovým měchýřem**
  - b) ledviny s močovou trubicí
  - c) močový měchýř s močovou trubicí
  
- 8) **Účinnou léčbou při onemocnění ledvin je dialýza: (1 b.)**
  - a) odstraňování odpadních látek z moči
  - b) **odstraňování odpadních látek z krve**
  - c) tvorba definitivní moči
  
- 9) **Močový měchýř je dutý svalnatý orgán, ve kterém se: (1 b.)**
  - a) zahušťuje moč
  - b) tvoří primární moč
  - c) **hromadí definitivní moč**



**10) Základní stavební a funkční jednotkou ledviny je ledvinové tělísko: (1 b.)**

- a) neuron
- b) buňka
- c) **nefron**

**11) Močová trubice: (1 b.)**

- a) **odvádí moč z těla ven**
- b) vychází z ledvin
- c) je u žen delší než u mužů

**12) Ve sběracím kanálku se zahustí a vzniká: (1 b.)**

- a) primární moč
- b) **definitivní moč**
- c) krev

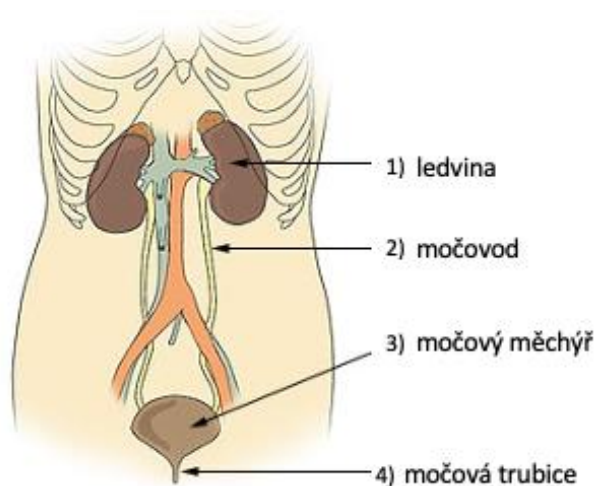
**13) Zdravá moč se skládá převážně z: (1 b.)**

- a) vody, bílkovin a krve
- b) vody, cukru a bílkovin
- c) **vody a v ní rozpuštěných látek (močovina, chlorid sodný)**

**14) Močovod: (1 b.)**

- a) **je párový trubicový orgán**
- b) neústí do močového měchýře
- c) je tvořen příčně pruhovanou svalovinou

**15) Popiš stavbu vylučovací soustavy: (4 b.)**



## Příloha 4. Návod ke hře Blik zelená (téma dýchací soustava)

### Blik zelená

Hra pro 2 hráče

Délka hry: 10 minut

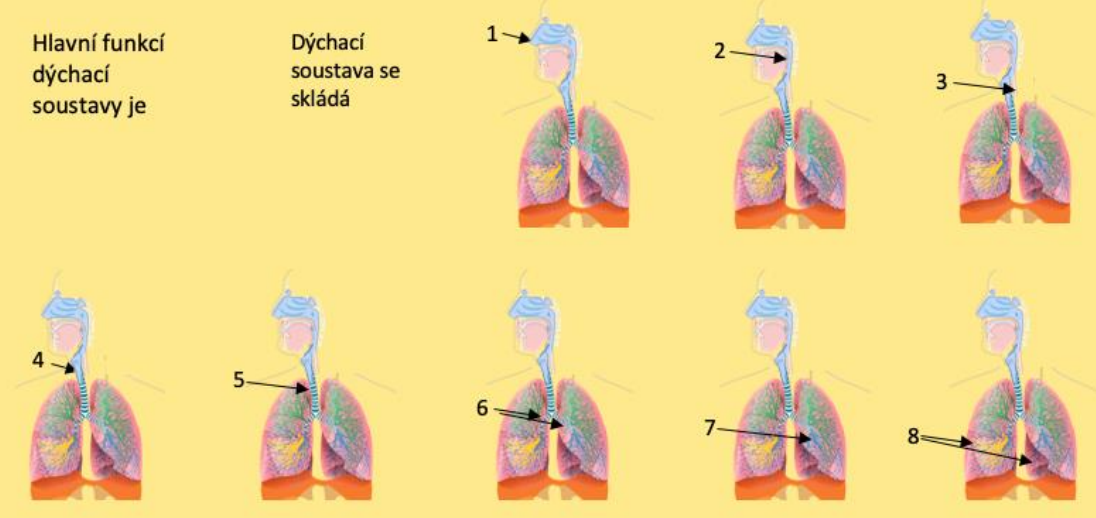
Herní materiál:

9 výměnných tabulek (dané pořadí)

Ukázka výměnné tabulky.

Hlavní funkcí dýchací soustavy je

Dýchací soustava se skládá



**1. DÝCHACÍ SOUSTAVA**

z dýchacích cest a plic.	hrtan	dutina nosní	hltan	průdušky
průdušnice	průdušinky	příjem kyslíku a výdej oxidu uhličitého.	plíce	nosohltan

### Úkol hry

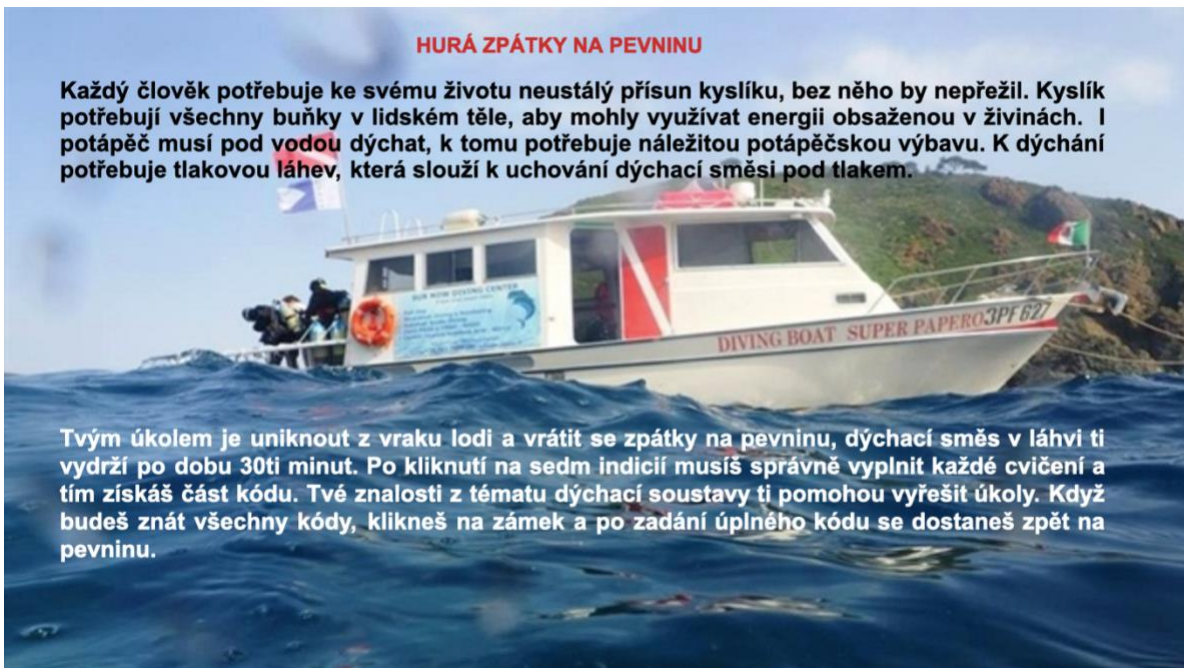
Doplnit větu, určit obrázek, spojit tvrzení, pokud jsou tvrzení, věta nebo obrázek správně spojeny, rozsvítí se zelené světélko.

## Příloha 5. Instrukce ke hře Hurá zpátky na pevninu (téma dýchací soustava)

**HURÁ ZPÁTKY NA PEVNINU**

Každý člověk potřebuje ke svému životu neustálý přísun kyslíku, bez něho by nepřežil. Kyslík potřebují všechny buňky v lidském těle, aby mohly využívat energii obsaženou v živinách. I potápěč musí pod **vodou** dýchat, k tomu potřebuje náležitou potápěčskou výbavu. K dýchání potřebuje tlakovou **láhev**, která slouží k uchování dýchací směsi pod tlakem.

Tvým úkolem je uniknout z vraku lodi a vrátit se zpátky na pevninu, dýchací směs v láhvi ti vydrží po dobu 30ti minut. Po kliknutí na sedm indicií musíš správně vyplnit každé cvičení a tím získáš část kódu. Tvé znalosti z tématu dýchací soustavy ti pomohou vyřešit úkoly. Když budeš znát všechny kódy, klikneš na zámek a po zadání úplného kódu se dostaneš zpět na pevninu.



Vrak lodi s ukrytými indiciemi.

## **Příloha 6. Pravidla ke hře Bomba (téma trávicí soustava)**

### **Bomba (trávicí soustava)**

**Hra pro 2-10 hráčů**

**Délka hry 20 minut**

**Herní materiál:**

18 karet s otázkami (pevně dané poradí)

5x 18 karet se správnými odpověďmi

8 karet: bonusové otázky

#### **Pravidla hry**

**Cíl hry:**

Na zadanou otázku co nejdříve vyhledat náležitou odpověď v kartách a předat slovo dalšímu hráči. Vyhrál ten, kdo setrvá jako poslední ve hře.

**Průběh hry:**

Na tuto hru se hráči rozdělí do dvojic, nebo může hrát každý sám za sebe. Každé dvojici případně každému hráči jsou přiděleny karty se stejnými odpověďmi. Nejstarší hráč bude jako první odpovídat na svou otázku. Hráč naproti němu dostane balíček karet s otázkami, přečte otázku. Nejstarší hráč, který odpovídá na otázku, musí co nejrychleji nalézt správnou odpověď v kartách. Pokud odpoví správně, předá slovo dalšímu hráči po své levé ruce. Když odpoví špatně, musí nalézt v kartách správnou odpověď a přečíst ji nahlas a následně může předat slovo dalšímu hráči. Pokud ve stanoveném časovém limitu nenalezne správnou odpověď, tak je hráč ze hry vyřazen. Když nastane možnost, že hráč předá slovo následujícímu hráči a časovač ihned exploduje, má tento hráč nárok na bonusovou otázku, kterou si vylosuje. Pokud odpoví správně, zůstává ve hře, pokud ne, hru opouští. Hráč, který četl otázku, dá první otázku na konec balíčku s kartami a předá balíček karet hráči vlevo, který čte následující otázku.

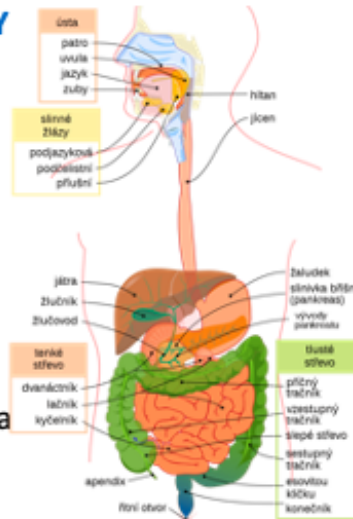
**Konec hry:**

Vyhrává hráč, který zůstane ve hře jako poslední.

## FUNKCE TRÁVICÍ SOUSTAVY

Trávicí soustava zajišťuje:

- příjem potravy
- mechanické a chemické zpracování potravy (trávení)
- vstřebávání živin a odstraňování nestrávených látek z těla



## FUNKCE TRÁVICÍ SOUSTAVY

### Jaké funkce zajišťuje trávicí soustava?

Trávicí soustava zajišťuje:

- příjem potravy,
- mechanické a chemické zpracování potravy (trávení)
- vstřebávání živin a odstraňování nestrávených látek z těla

Ukázka hracích karet Bomba.

## BONUSOVÁ OTÁZKA

### JAKOU FUNKCI MÁ DUTINA ÚSTNÍ?

Ukázka hracích karet – bonusová otázka Bomba.

## **Příloha 7. Pravidla ke hře NAKRESLI, UKAŽ, POPIŠ (téma trávicí soustava)**

### **NAKRESLI, POPIŠ, UKAŽ**

**Hra pro 2-10 hráčů**

**Délka hry 40 minut**

#### **Hra obsahuje:**

5 figurek, 2 hrací kostky, herní plán

karty: 12 karet: ano x ne, 21 karet: kreslení, 17 karet: popisování, 17 karet: ukazování  
plakát trávicí soustavy, přesýpací hodiny, papírové bloky, 5 tužek

#### **Pravidla hry**

Cíl hry:

Cílem hry je dostat se s figurkou jako první do cíle (nemusí přesným hodem).

Příprava hry:

V případě, že hraje 4 a více hráčů, rozdělí se hráči na jednotlivé týmy s tím, že v každém týmu musí být alespoň 2 hráči. Karty se roztřídí podle činností, každý balíček se položí vedle herního plánu s plakátem trávicí soustavy. Každý tým dostane papírový blok, tužku a vybere si figurku, kterou postaví na pole start.

Průběh hry:

Hráči losem určí, který tým bude začínat. Tým, který je na řadě si hodí kostkou a posune svou figurku o daný počet polí. Podle pole, na kterém se zastaví, plní tým jeden z úkolů, na který má časový limit (jedno otočení přesýpacích hodin). Když tým úkol splní, hodí si kostkou a postupuje figurkou ještě o tento hod. Následující úkol již neplní a hraje další tým. V následujícím kole pak tým opět nejdříve hodí kostkou a dále plní úkol. Hráči v týmech se při úkolech pravidelně střídají (karty v týmu pokaždé bere někdo jiný).

Význam polí:

ANO x NE: Toto pole je pro všechny týmy a má časový limit 3x otočení přesýpacích hodin. Jednotlivé týmy hádají pojem, střídají se v pokládání otázek, tázaný na ně musí odpovědět: ano x ne. Vítězí tým, který jako první uhodne pojem.

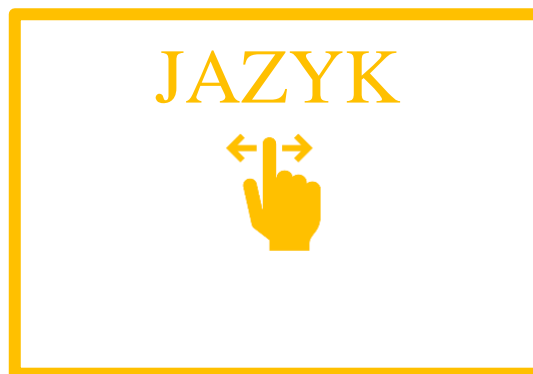
Kreslení: Pojem se musí kreslit tužkou. Spoluhráč případně spoluhráči hádají, o co se jedná. Hráč, který kreslí, nesmí mluvit a v kresbě nesmí použít písmena a číslice. Může použít šipky a ukazovat na dané části kresby.

Popisování: Pojem musí být slovně popsán. Hráč, který popisuje si musí dát pozor, aby nevyslovil slovo samotné, ani jeho část, ani jeho kořen nebo slovo od něj odvozené.

Ukazování: Pojem musí být ukázán na plakátu trávicí soustavy. Ukazující hráč nesmí mluvit ani gestikulovat.

Konec hry:

Vyhrává tým, který se dostane do cíle jako první (nemusí přesným hodem).



Ukázka hracích karet NAKRESLI, POPIŠ, UKAŽ.



Herní plán NAKRESLI, POPIŠ, UKAŽ.



## **Příloha 8. Pravidla ke hře Poslední ví, odpoví (téma vylučovací soustava)**

### **Poslední ví, odpoví**

**Hra pro 2 až 6 hráčů**

**Délka hry 10 minut**

**Herní materiál:**

33 karet (16 dvojic a jedna karta představující otázky – Poslední ví, odpoví)

#### **Pravidla hry**

**Cíl hry:**

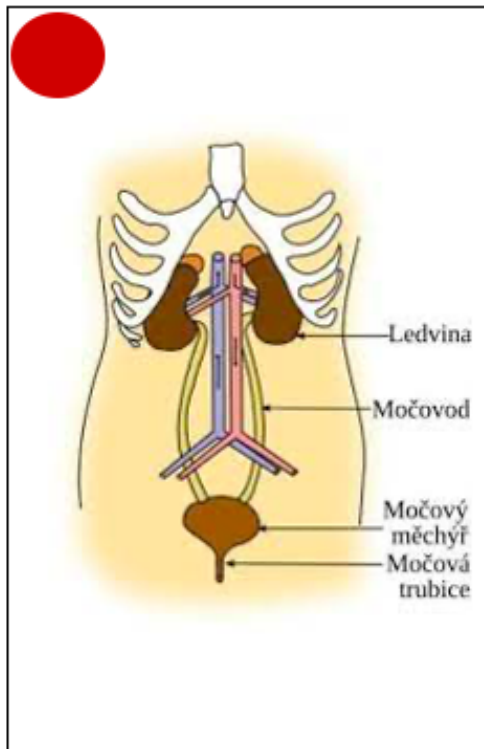
Zbavit se všech karet a nemít na konci hry kartu s otázkami.

**Průběh hry:**

Všechny karty se rozdají všem hráčům ve shodném počtu tak, aby nebylo vidět, kdo získal kartu s otázkami. Hráči ihned shodné dvojice odloží odkryté před sebe na stůl, zbylé karty si rozloží do vějíře v ruce. Hráč po levici nejmladšího hráče začíná a vytáhne si od něj z vějíře jednu kartu, založí si ji mezi své karty. Pokud může zkompletovat dvojici, vyloží ji ihned před sebe a následujícímu hráči nabídne kartu ze svého vějíře. Hra pokračuje takto v kruhu stále dokola, hráči vyřazují dvojice. Výhercem se stává ten hráč, který se jako první zbavil všech svých karet. Ostatní hráči nadále tahají a odkládají karty v kruhu.

**Konec hry:**

Hráč, kterému zůstane v ruce karta s otázkami, prohrál. Tento hráč se pokusí odpovědět na dané otázky.



### **Funkce vylučovací soustavy**

- vylučuje z těla odpadní látky spolu s vodou
- udržuje v těle stálé vnitřní prostředí

### **Stavba vylučovací soustavy**

- ledviny
- močové cesty

Ukázka hracích karet Poslední ví, odpoví.

## **Příloha 9. Pravidla ke hře VS – kvíz (téma dýchací soustava).**

### **VS – kvíz**

**Počet hráčů:** 2 až 6

**Délka hry:** 30 minut

**Herní materiál:**

1 herní plán, 36 žetonů, 28 karet s úkoly, 1 hrací karta, 1 figurka

#### **Pravidla hry**

**Cíl hry:**

Pomocí žetonů své barvy propojit tři strany herního plánu. Hráči dostanou žetony za splnění daného úkolu.

**Příprava hry:**

V případě, že hraje více hráčů, rozdělí se hráči na dva týmy. Hráči si čtou úkoly navzájem. Herní plán umístíte doprostřed mezi hráče, vedle něj položte žetony a karty s úkoly.

**Průběh hry:**

Hráči losem určí, který hráč bude začínat. Zvolí si pole, o které chce hrát a postaví na něj černou figurku. Protihráč vezme vrchní kartu z balíčku a přečte úkol. Hráč smí začít plnit úkol, až po vyslechnutí celého zadání. Při porušení tohoto pravidla, lze považovat splnění za neúspěšné. Správné řešení najde protihráč na spodní straně karty. Pokud hrají hráči v týmech, střídají se při plnění úkolů a při čtení karet s úkoly.

Po přečtení úkolu mohou nastat tyto varianty:

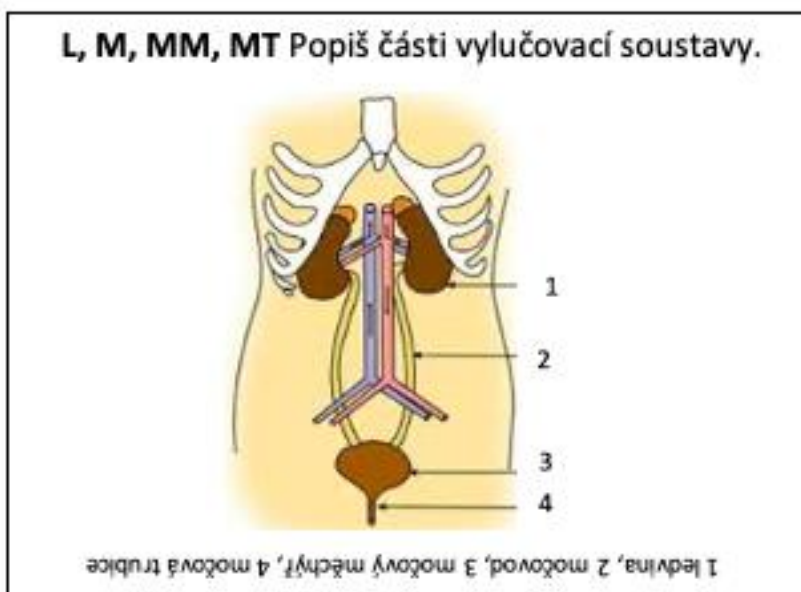
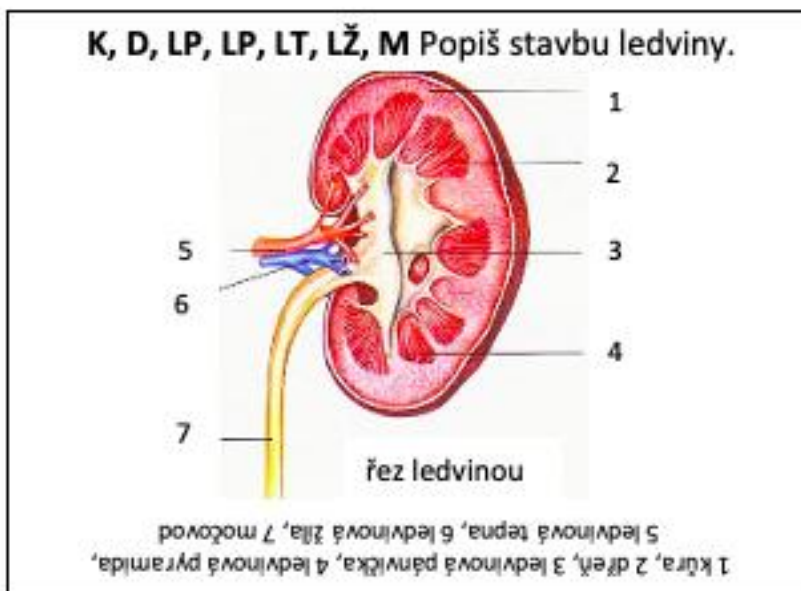
- Hráč splní úkol: Vezme si žeton své barvy a umístí ho na herní plán, místo své černé figurky.
- Hráč úkol nesplní nebo ho odmítne splnit. Soupeř má možnost ihned hrát o dané pole, musí si vzít novou kartu.
- Hráč úkol nesplní nebo ho odmítne splnit a ani soupeř nemá zájem o dané pole. Pole se označí žetonem neutrální barvy (šedé), může se o něj hrát později.

Hráči se ve hře zpravidla střídají. Po položení žetonu je na řadě protihráč, svůj tah začíná vždy po umístění figurky na zvolené pole. Jestliže si hráč zvolí pole

s neutrálním (šedým) žetonem, dochází k souboji, oba hráči hodí kostkou, pole získává hráč, který hodil vyšší číslo.

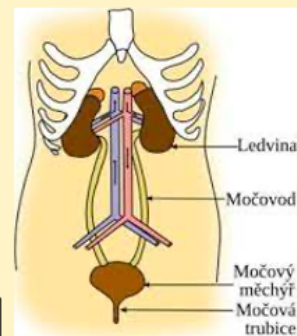
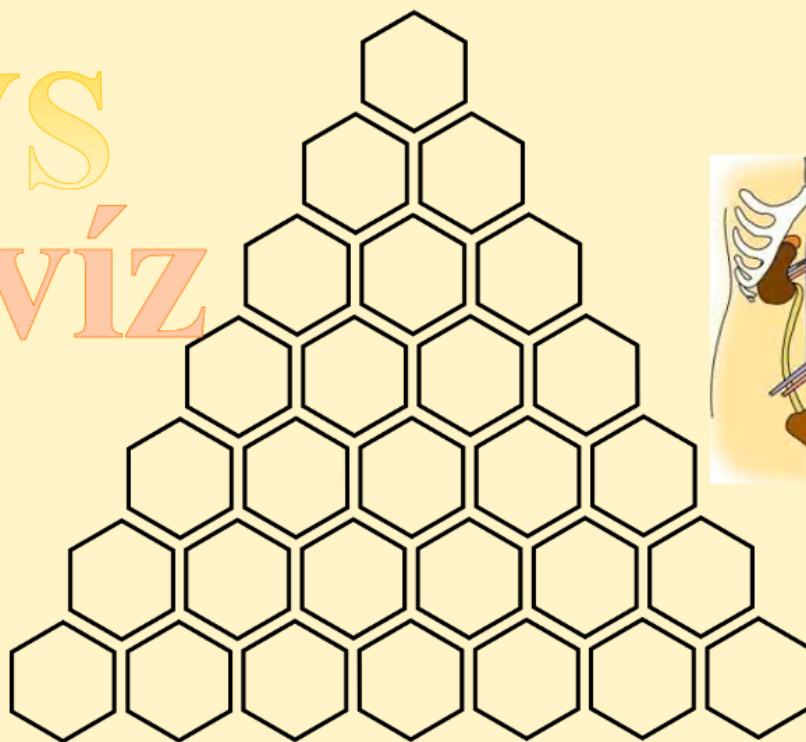
Konec hry:

Vyhrává hráč, kterému se podaří svými žetony spojit všechny tři strany herního pole.



Ukázka karet VS – kvíz.

# VS kvíz



Herní plán VS – kvíz

## **Příloha 10. Podklady pro konvenční výuku**

V konvenční výuce byla využita jako doprovodný materiál prezentace. Jako podklady a východiska pro její vytvoření byly použity učebnice, které sloužily jako výchozí text pro tvorbu obsahu a rozsahu didaktických her.

V tématu dýchací, trávicí, vylučovací soustavy člověka se jednalo o učebnici Drozdová, E., Klinkovská, L., & Lízal, P. (2016). Přírodopis Biologie člověka učebnice (2. aktualizované vydání). Brno: Nová škola. a o učebnici Pelikánová, I., Hájek, M., Hejda, T., Markvartová, D., Skýbová, J., & Vančata, V., (2021). Přírodopis 8 pro základní školy a víceletá gymnázia. Plzeň: Fraus.

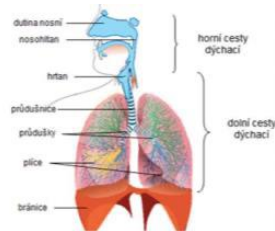
# DÝCHACÍ SOUSTAVA

Bc. Nicola Turošíková

## FUNKCE DÝCHACÍ SOUSTAVY

- Hlavní funkce: příjem kyslíku a výdej oxidu uhličitého

## STAVBA DÝCHACÍ SOUSTAVY



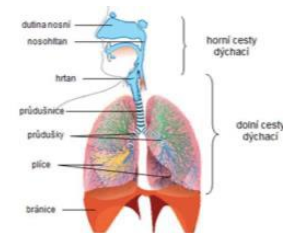
## DÝCHACÍ CESTY

• Vedou vzduch do plic a zpět

• Dělení:

- horní cesty dýchací
  - dutina nosní
  - nosohltan
  - část hltanu
- dolní cesty dýchací
  - hrtan
  - průdušnice
  - průdušky
  - průdušinky

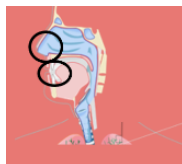
• Vystlány řasinkovým epitelem



## HORNÍ CESTY DÝCHACÍ DUTINA NOSNÍ

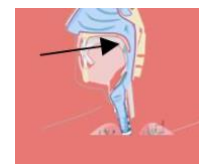
Dutina nosní

- Vzduch vdechujeme nosem, ústy
- Uvnitř nosu – dutina ústní
- Vzduch se oteplí, zvlhčí a zbaví se nečistot
- Čichové buňky



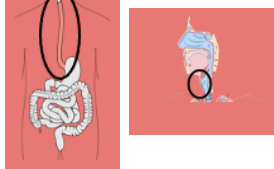
## HORNÍ CESTY DÝCHACÍ NOSOHLTAN

- Vzduch sem proudí z dutiny nosní
- Eustachova trubice (spojení se středouším)



## HORNÍ CESTY DÝCHACÍ HLTAN

- Navazuje na nosohltan
- Vzduch i potrava
- V dolní části se rozděluje na dvě trubice
  - pokračování trávicí soustavy
  - pokračování dýchací soustavy



## DOLNÍ CESTY DÝCHACÍ HRTAN

- Hrtanové příklopka – polykání, zabraňuje vniknutí sousta do dýchací trubice
- Hrtan – pohyblivé chrupavky
- Největší chrupavka: štítná (ohryzek)
- Hlasivkové chrupavky – hlasivkové vazy – vznik zvuku



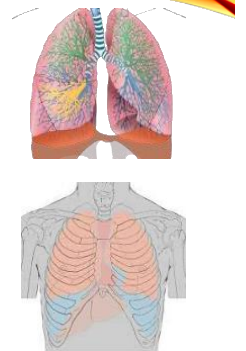
## DOLNÍ CESTY DÝCHACÍ PRŮDUŠNICE, PRŮDUŠKY, PRŮDUŠNÍKY

- Z hrtanu se dostává vzduch do průdušnice
- Průdušnice se rozděluje na pravou a levou průdušku – vstupují do plic
- Dále se dělí na průdušinky – ústí do plicních váčků



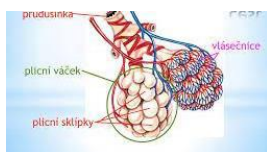
## PLÍCE

- Vlastní dýchací orgán
- Šedoorůžová barva, kuželovitý tvar
- Uloženy v dutině hrudní
- Kryty poplicnicí
- Pravá plíce (3 laloky) a levá plíce (2 laloky)



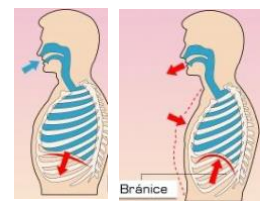
## PLICNÍ SKLÍPEK

- Základní funkční jednotka
- Výměna dýchacích plynů



## DÝCHÁNÍ (RESPIRACE)

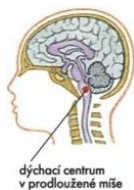
- Vnitřní: výměna plynů mezi krví a tkáněmi
- Vnější: výměna plynů mezi plicemi a krví
- Vnější dýchání má dvě fáze:
  - nádech a výdech
- Bránice





## DECHOVÁ FREKVENCE

- Klidová dechová frekvence 16–18 nádechů za minutu
- Při jednom nádechu vdechneme asi
- Dýchání – řízeno centrem v prodloužené míše
- Vitální kapacita plic: maximální množství vzduchu, které je možné ještě vydechnout po normálním výdechu, 4-5 litrů vzduchu
- Spirometrie



## ONEMOCNĚNÍ

- Obranné reflexy: kašel, kýchání
- Kapénková infekce
- Infekční onemocnění: Angína ( zánět mandlí), chřipka, záněty horních cest dýchacích, záněty dolních cest dýchacích, zánět plic, tuberkulóza
- Astma
- Kouření



## ZDROJE

Drozdová, E., Klíntovská, L., & Lízal, P. (2016). Přírodopis Biologie člověka učebnice (2. aktualizované vydání). Brno: Nová škola.

Pelikánová, L., Hájek, M., Hejda, T., Markvartová, D., Šikýbová, J., & Vančata, V. (2016). Přírodopis 8 pro základní školy a víceletá gymnázia. Píseň: Fraus.

Obrázky:

Dýchací soustava: Bibi Saint-Pol, Jmarchn [Attribution, CC BY-SA 3.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>)]

Dýchání: (Drozdová et al., 2016a)

Eustachova trubice: <https://medlineplus.gov/ency/imagepages/19596.htm>

Hřtan: (Pelikánová et al., 2021a)

Hrudník: Patrick J. Lynch, medical illustrator [Attribution, CC BY 2.5 (<https://creativecommons.org/licenses/by/2.5/>)]

Jícen: Olek Remesz [Attribution, CC BY-SA 2.5 (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5/>)]

Plicní sklípek: (Drozdová et al., 2016a)

Plice: [http://www.juniorakademie.cz/user/public/default/images/indexSlider1.png?fbclid=IwAR1Sabfm5Hmddck\\_3G-11\\_r1t4\\_vfm1z2a0wWz0ca-98](http://www.juniorakademie.cz/user/public/default/images/indexSlider1.png?fbclid=IwAR1Sabfm5Hmddck_3G-11_r1t4_vfm1z2a0wWz0ca-98)

qDlQdbrsjiq8

Plice kuřáka/nekuřáka: (Drozdová et al., 2016a)

Spirometr: Jmarchn [Attribution, CC BY-SA 3.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>)]

# TRÁVICÍ SOUSTAVA

Bc. Nicola Turošíková

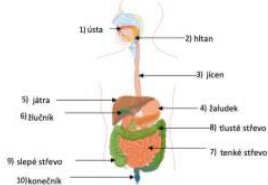
## FUNKCE TRÁVICÍ SOUSTAVY

Trávicí soustava zajišťuje:

- ▶ příjem potravy
- ▶ mechanické a chemické zpracování potravy (trávení)
- ▶ vstřebávání živin a odstraňování
- ▶ nestrávených látek z těla

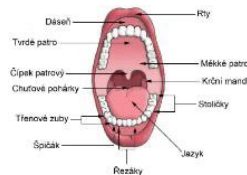
## STAVBA A ČINNOST TRÁVICÍ SOUSTAVY

- ▶ Vlastní trávení se děje v trávicí trubici, která začíná ústý a končí konečníkem.
- ▶ Trávicí trubici tvoří: dutina ústní, hltan, jícen, žaludek, tenké a tlusté střevo.
- ▶ Na trávení se podílejí slinivka břišní a játra, které produkují trávicí šťávy.

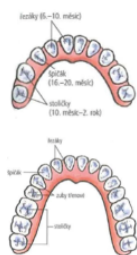


## DUTINA ÚSTNÍ

- ▶ Dutina ústní je prostor ohraničený rty, tvrdým a měkkým patrem a tvářemi.
- ▶ Člověk přijímá potravu ústý. Na jejím spodu se nachází jazyk, který umožní žvýkání a polykání a uplatňuje se při vnímání chuti a při řeči.

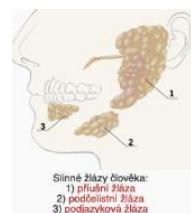


## ZUBY



## SLINY

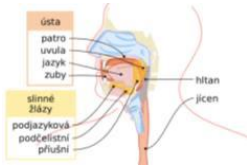
- ▶ Sliny se skládají z vody, hlenu a trávicího enzymu Ptyalínu, který rozkládá škrob na jednodušší cukry.



Slinné žlázy člověka:  
1) příušní žláza  
2) podjazyční žláza  
3) podjazyčková žláza

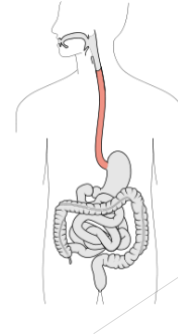
## HLTAN

- ▶ Spojuje ústa a jícen, dochází v něm k polykání, při kterém potrava postupuje dále do jícnu.



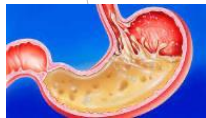
## JÍCEN

- ▶ Polykáním se dostává potrava do jícnu.
- ▶ Jícen je dlouhá trubice.
- ▶ Stěny jícnu svým stahováním (tzv. peristaltikou) umožňují posun potravy do žaludku.



## ŽALUDEK

- ▶ Je rozšířená část trávicí trubice, kde se potrava určitou dobu skladuje.
- ▶ Pohyby žaludečních stěn se promíchává a rozměšňuje se žaludeční šťávou.
- ▶ Vzniká kašovitá trávenina.
- ▶ Ta se pomalých částech posunuje do tenkého střeva.

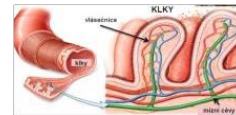


### ŽALUDEČNÍ ŠTÁVA

- ▶ Vylučují ji žlázy ve stěnách žaludku.
- ▶ Obsahuje kyselinu chlorovodíkovou, která rozvolňuje vláknina masa, sráží mléko a ničí choroboplodné bakterie.
- ▶ Nejvýznamnějším trávicím enzymem je pepsin, jenž štěpí bílkoviny na jednodušší cukry v potravě.

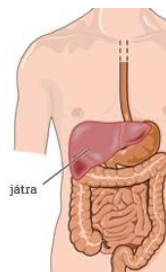
## TENKÉ STŘEVO

- ▶ Má tři části: dvanáctník, lačnick a kyčelník.
- ▶ Probíhá zde trávení a vstřebávání živin.
- ▶ Do dvanáctníku ústí vývody trávicích žláz: jater a slinivky břišní.
- ▶ Sliznice se skládá ze záhybů a výběžků (klků), které zvětšují plochu střeva pro vstřebávání látek do krve a mízy.
- ▶ Trávenina je rozkládána pomocí enzymů v pankreatické šťávě ze slinivky břišní a střešní šťávou, která obsahuje hlen a enzymy štěpící cukry, tuky a bílkoviny.



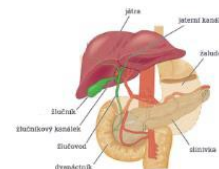
## Játra

- ▶ Největší žláza lidského těla.
- ▶ Uložena na pravé straně dutiny břišní.
- ▶ Funkce jater:
  - odvod odpadních látek z krve
  - udržování stálého složení krve
  - ukládání živin (zásobní látky)
  - rozklad odumřelých
  - červených krvinek
  - tvorba žluči.



## ŽLUČ

- ▶ Vytvořená žluč je shromažďována a zahušťována ve žlučníku a žlučovodem je vedena do dvanáctníku, kde pomáhá rozptýlit tuky na drobné kapičky (emulgate tuků).



## SLINIVKA BŘIŠNÍ

- ▶ Je žláza uložena přímo pod žaludkem. Vytváří velké množství trávicích žláz, které obsahují trávicí enzymy. Její vývody přivádí do dvanáctníku pankreatickou šťávu, která rozkládá většinu složek potravy (škrob, bílkoviny, tuky).
- ▶ Také vylučuje hormon inzulin, důležitý pro udržování stále hladiny glukózy v krvi.

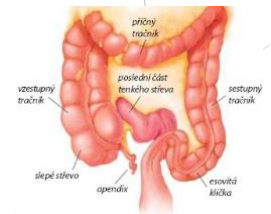


## TLUSTÉ STŘEVO

- ▶ Skládá se ze slepého střeva s červovitým výběžkem (apendixu), tračniku- vzestupný, příčný, sestupný, esovitě kličky a konečníku.

### FUNKCE TLUSTÉHO STŘEVA

- ▶ Nestrávitelné zbytky potravy se v tlustém střevě vstřebáváním vody postupně zahušťují, a tak zde vzniká stolice, která postupuje do konečníku.
- ▶ Konečník je zakončený řitním otvorem.
- ▶ Když se naplní je vyvolán pocit nucení na stolici.



## ONEMOCNĚNÍ

- ▶ SALMONELÓZA
- ▶ ZÁNĚT SLEPÉHO STŘEVA
- ▶ INFEKČNÍ ŽLOUTENKA
- ▶ ŽALUDEČNÍ VŘEDY
- ▶ ŽLUČOVÉ KAMENY

## ZDROJE

Dvořáková E., Klínková L., & Línal P. (2016). Přírodopis Biologie člověka učebnice (2. aktualizované vydání). Brno: Nová škola.

Pelkínová, I., Hájek, M., Hejla, T., Markvartová, D., Skýbová, J., & Vanáta, V. (2021). Přírodopis 8 pro základní školy a víceletá gymnázia. Písek: Fraus.

Obrázky:

Lidský chrup (Pelkínová et al., 2021)

Játra a slinivka břišní (Dvořáková et al., 2016)

Slinivka břišní <https://www.diaety.cz/transplantace-slinivky-brisni/>

Slinivé žlázy: Goran tek-en [Attribution, CC BY-SA 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>)]

Sarba zubu <https://www.dentalcarech.cz/zabni-pecendodoncie/>

Tlusté střevo [https://www.adnavikyam.cz/STREVO-TLUSTE-c10\\_31\\_2.htm](https://www.adnavikyam.cz/STREVO-TLUSTE-c10_31_2.htm)

Žaludeční křivá <https://www.masichanhop.cz/mnobo-nebo-malo-zaludecni-kyseliny/>

# VYLUČOVACÍ SOUSTAVA

MC, HODILA, ŠIMČEKOVÁ

## Funkce vylučovací soustavy

vylučuje z těla odpadní látky spolu s vodou

udržuje v těle stálé vnitřní prostředí

## Stavba vylučovací soustavy

- ▶ ledviny
- ▶ močové cesty



## Ledviny

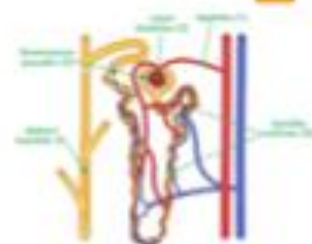
- ▶ párový orgán
- ▶ fazolovitý tvar
- ▶ hnědočervená barva
- ▶ uloženy po stranách bederní páteře
- ▶ obaluje je vrstva tukového vaziva



## Stavba ledviny

## Nefron (ledvinové tělíčko)

- ▶ základní stavební a funkční jednotka
- ▶ každá ledvina více než 1 milion nefronů
- ▶ dochází v něm k odstraňování odpadních látek z krve



## Primární moč

- ▶ obsahuje velké množství vody, soľ, cukrů, vitamínů
- ▶ za 24 hod. se vytvoří filtrát o objemu 150 litrů (30x denně se krev filtruje)

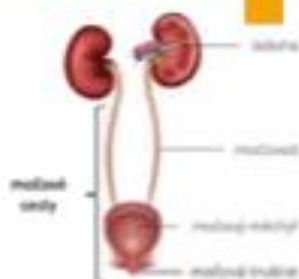
## Definitivní moč

- ▶ ve sběracím kanálku se moč zahustí a vzniká definitivní moč
- ▶ odléká přes ledvinovou pánevku močovodem do močového měchýře
- ▶ denně se vytvoří 1,5 litru moči
- ▶ složení: voda, močovina, kyselina močová, chloridy, fosforečnany, uhličitan, slany
- ▶ moč nesmí obsahovat cukr, krev bílkoviny



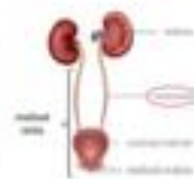
## Močové cesty

- ▶ močovody
- ▶ močový měchýř
- ▶ močová trubice



## Močovody

- ▶ trubice asi 25cm dlouhé
- ▶ spojují obě ledviny s močovým měchýřem
- ▶ moč protéká díky peristaltickým pohybům hladké svaloviny



## Močový měchýř

- ▶ dutý, svalnatý orgán
- ▶ hromadí se zde definitivní moč
- ▶ uložen v pánevi za stydkou žláznou
- ▶ naplněn z poloviny - pocit nucení k močení



## Močová trubice

- ▶ vychází z močového měchýře
- ▶ odvádí moč z těla ven
- ▶ dělá se o něco větší u žen
- ▶ muž: asi 15cm, slouží jako pohlavní vývod
- ▶ žena: asi 3cm, pouze odvádí moč
- ▶ žena náchylnější k bakteriálním infekcím



## ONEMOCNĚNÍ

- ledvinové (močové) kameny



- záněty močových cest



diagnostické prostředky: analýza moči



- dialýza (využití umělé ledviny)



- transplantace



## ZDROJE

Šesták O., Brázdilová J., Janda T. (2016). Příručka lékařské diagnostiky (1. vydání). Praha: Grada.

Šesták O., Brázdilová J., Janda T. (2016). Příručka lékařské diagnostiky (1. vydání). Praha: Grada.

Šesták O., Brázdilová J., Janda T. (2016). Příručka lékařské diagnostiky (1. vydání). Praha: Grada.

Šesták O., Brázdilová J., Janda T. (2016). Příručka lékařské diagnostiky (1. vydání). Praha: Grada.

Šesták O., Brázdilová J., Janda T. (2016). Příručka lékařské diagnostiky (1. vydání). Praha: Grada.

Šesták O., Brázdilová J., Janda T. (2016). Příručka lékařské diagnostiky (1. vydání). Praha: Grada.

Šesták O., Brázdilová J., Janda T. (2016). Příručka lékařské diagnostiky (1. vydání). Praha: Grada.

Šesták O., Brázdilová J., Janda T. (2016). Příručka lékařské diagnostiky (1. vydání). Praha: Grada.

Šesták O., Brázdilová J., Janda T. (2016). Příručka lékařské diagnostiky (1. vydání). Praha: Grada.