



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

Bakalářská práce

# Kresba jako prostředek k zjištění znalostí studentů učitelství o stavbě lidského těla

Vypracovala: Gabriela Nováková  
Vedoucí práce: Mgr. Lukáš Rokos, Ph.D.  
České Budějovice  
2019

Prohlašuji, že svoji bakalářskou 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 bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě Pedagogickou fakultou 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.

V Českých Budějovicích, 26. dubna 2019

---

Gabriela Nováková

Poděkování:

Na tomto místě bych ráda poděkovala mému vedoucímu bakalářské práce Mgr. Lukáši Rokosovi, Ph.D., za metodické vedení, připomínky, rady, jeho čas a pomoc při vypracování této bakalářské práce.

## **Abstrakt**

**Nováková, G. (2019). Kresba jako prostředek k zjištění znalostí studentů učitelství o stavbě lidského těla. Bakalářská práce. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 38 s.**

Cílem bakalářské práce bylo pomocí dotazníkového šetření mezi studenty Pedagogické fakulty Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích zjistit jejich znalosti o stavbě lidského těla. Použitým nástrojem byla kresba, kdy studenti obdrželi předtištěnou siluetu lidského těla, do níž měli zakreslit vnitřní struktury lidského těla. Dotazník obsahoval celkem tři siluety lidského těla. Kresby studentů byly následně vyhodnoceny pomocí hodnoticích tabulek, které byly inspirovány podobnými výzkumy a modifikovány tak, aby lépe odpovídaly potřebám této studie. Pro účely analýzy bylo náhodným výběrem vybráno 110 kreseb studentů různých aprobací (humanitní, přírodovědná, kombinovaná, učitelství pro mateřské školy). Z výsledků analýzy vyplývá, že povědomí studentů o tom, co je uvnitř jejich těla, je poměrně dobré. Studenti byli schopni nakreslit většinu jednotlivých orgánů na správné místo. Horších výsledků však dosáhli při posouzení funkčního propojení v rámci jednotlivých orgánových soustav. Ačkoliv si studenti mohli vybrat soustavu dle vlastního uvážení, pouze 49 % kreseb neobsahovalo výraznější chyby. Kresby u jednotlivých aprobací se lišily nejvíce v počtu zakreslených orgánů, u přírodovědných aprobací se objevil pouze jeden student, který by zakreslil 6 a méně různých orgánů, zatímco u humanitních jich byla více než pětina a u kombinované aprobace dokonce 35 %. Výrazným výsledkem byl fakt, že 47 % studentů zakreslilo orgány, které sice patří do stejné orgánové soustavy, ale nenaznačili barevně ani jinak jakékoliv funkční propojení orgánů, které by dohromady daly konkrétní orgánovou soustavu.

**Klíčová slova:** kresba lidského těla, vysokoškolský student, biologie člověka

## **Abstract**

**Nováková, G. (2019). Future teachers' drawings as a tool for finding their knowledge about human body constitution. Bachelor thesis. České Budějovice: University of South Bohemia in České Budějovice, 38 p.**

The aim of the bachelor thesis is to analyze the general knowledge of human body composition among the students of Faculty of Education at University of South Bohemia in České Budějovice. The questionnaire distributed among students of different specializations contained three drawings of silhouettes of human body and student's task was to draw the internal structure of human body. The drawings were analyzed by evaluation charts, which were inspired by similar researches, however they were adjusted to fit to the aim of this study. One hundred and ten drawings of different were chosen randomly. From the results of the analysis follows that the awareness of internal structure of human body is quite good. The students were able to draw most of the organs in the right place. When assessing internal connections within organ systems worse results were achieved. Although students could choose organ system of their own choice, only 49 % did not contain more significant mistakes. The drawings of students of different specialization differed only in number of drawn organs. Among students of Science branches only one student drew less than 6 organs, while among students of Humanities branches there were more than one fifth and students of combinations of specializations achieved 35 %. The final result was that 47 % students were able to draw organs which belongs to the same organ system, but they were not able to draw connections between them.

**Keywords:** drawing of human body, university student, human biology

## **OBSAH**

1.	ÚVOD.....	1
2.	LITERÁRNÍ PŘEHLED .....	2
2.1.	Kresba .....	2
2.2.	Využití kresby ve výuce přírodopisu a biologie .....	3
2.2.1.	Náčrty.....	4
2.2.2.	Schémata.....	5
2.2.3.	Pozorování a mikroskopování .....	6
2.3.	Literatura používaná při studiu biologie člověka na vysoké škole .....	7
2.4.	Výzkumy využívající jako nástroj kresbu žáka, studenta či učitele .....	9
3.	METODIKA.....	15
3.1.	Předvýzkum .....	15
3.2.	Způsob sběru dat .....	15
3.3.	Charakteristika výzkumného vzorku.....	16
3.4.	Analýza dat.....	18
4.	VÝSLEDKY.....	19
4.1.	Vyhodnocení první strany dotazníku .....	19
4.2.	Vyhodnocení druhé strany dotazníku.....	22
4.3.	Celkové zhodnocení výsledků z hlediska porovnání a probací studentů .....	25
4.4.	Vybraný orgán – srdce .....	28
5.	DISKUSE.....	29
6.	ZÁVĚR .....	34
7.	SEZNAM LITERATURY .....	36
8.	PŘÍLOHY	

# 1. ÚVOD

Kreslení je aktem záznamu a má významnou roli pro předávání poznatků. Někteří vědci věří, že kognitivní schopnosti v podobě zaznamenávání dat či zkušeností kresbou značek odlišují lidi od ostatních primátů (Katz, 2016). Lidstvo pomocí kresby může plánovat budoucnost tak, jak si jí představuje, ale může i prohlubovat znalosti a zaznamenávat je pro budoucí generace. Dříve než byla objevena technologie tisku, fotografie či digitální projekce, byla kresba jedinou možností, jak zaznamenávat události, projevy lidí (např. portréty, fresky), mapovat prostředí atd. Obecně řečeno byla kresba jedinou možností, jak šířit lidské vědění. Důkazem jsou například jeskyně v Lascaux ve Francii, v nichž jsou k nalezení kresby zvířat, postav a dalších zatím neodhalených zobrazení a sdělení. V dobách, kdy vznikly tyto jeskynní kresby, byly využívány především k rituálům a nejrůznějším obřadům, které souvisely s přežitím jejich autorů (Uždil, 1978).

Už jako děti začínáme dělat již zmíněné značky. To, že člověk začal přemýšlet, kde a jak zanechat výkres, můžeme nazvat vznikem či zárodkem technologie. Abeceda a číslice, které byly zavedeny později, jsou kreslenými symboly pro již standardizovaný jazyk. Symboly v matematice jsou kombinacemi vizuálních zkratk komunikace k popisu vztahů a vzorců. Zkrátka kresba jako taková je nezbytnou součástí intelektuálního vývoje lidstva.

Mohlo by tedy častější využití ilustrace pomoci žákům, studentům<sup>1</sup>, ale i učitelům a vědcům v jejich práci? V této práci je kresba výzkumným nástrojem, která má ukázat, jaké jsou znalosti vysokoškolských studentů o stavbě lidského těla. Schopnost uvědomit si, kde se který orgán nachází a jak je funkčně propojen s dalšími částmi lidského těla, je jedním z hlavních výstupů učiva biologie člověka.

---

<sup>1</sup> V této práci je „žákem“ rozuměno dítě navštěvující základní školu a střední školu (dle vymezení v RVP ZV a RVP G), „studentem“ je označen student vysoké školy.

## 2. LITERÁRNÍ PŘEHLED

### 2.1. Kresba

Kresba je individuálním vyjádřením vědomostí ovlivněných samotnou osobností člověka. Může být nástrojem pro budování osobních znalostí prostřednictvím kreativního řešení problémů (Rybska, 2016). Jednoduchá kresba může být výstižnější a pro pochopení podstaty věci přijatelnější než složitá, barevná malba se spoustou podrobností.

Dlouhé slovní popisy způsobují, že se čtenář snadno v textu ztratí, nebo může být obtížné popsat slovně některé vztahy a souvislosti. Kresbu je možné použít právě jako alternativu ke slovnímu vyjádření (Tunncliffe, 2010) a zajistit tím názornost, jasnost či jednoduchost a tím pádem i zvýšit účinnost pouhého slovního popisu (Katz, 2017). Dnes se kresby používají, je-li nutné předat důležitou zprávu více lidem najednou, aby byla možnost srovnávání a porovnávání informací. Stejně tak se kresba používá pro sdělení informace lidem z různých zemí, kde se mohou vyskytnout jazykové bariéry, vliv rozdílných kultur nebo náboženství (Reiss, 2002). Užití kreseb je vhodné i ve velkých mezinárodních studiích, vzhledem k rozmanitosti používaných jazyků (Reiss, 2002). Příkladem těchto „univerzálních kreseb“ jsou silniční značky, bezpečnostní instrukce v letadle či symbol zákaz kouření (Katz, 2017).

Jan Amos Komenský ve své knize *Velká didaktika* vyzdvihl používání obrázků, modelů a nákresů. Na význam propojení osvojování znalostí si pomocí smyslového vnímání upozornil John Lock, jehož citát „*Nic není v mysli, co nebylo dříve ve smyslech*“ vhodně tento fakt ilustruje. Byl první, kdo zformuloval myšlenku vzdělávání v souladu s přírodou. Použití názorných pomůcek ve výuce akcentují i dnešní autoři českých pedagogických a didaktických publikací (viz Kalhous & Obst, 2002; Maňák & Švec, 2003, Altmann, 1975, Řehák, 1967). Rykow odlišil tři druhy vizualizace: 1) přímé (fyzické), kde přírodní objekt fyzicky ovlivní naše vnímání; 2) nepřímé (podmíněné) charakteristické tím, že učitel prostřednictvím obrázků či diagramů vytvoří představy o objektu;



3) teoretické (verbální), při němž žáci a studenti musí používat vlastní představivost. Rybska (2016) popisuje tři úrovně výkresu, které zahrnují: 1) schémata, kde studenti překreslují to, co aktuálně vidí, 2) kresby, v nichž se projevuje do kresby i znalostní složka a studenti se snaží zachytit, že danou problematiku chápou, 3) náčrty, které jsou komplexní a studenti se v nich na základě svých znalostí a dovedností pokouší prezentovat svá řešení problému. Ehrlén (2009) zdůrazňuje vhodnost smíšeného přístupu, tzn. propojení grafických a slovních prostředků. Kąkolewicz (2011) upozorňuje na možnost využití kresby jako osobních poznámek, stimulujících myšlení, kognitivní procesy a vlastní vyjádření, které odráží emoce člověka. Na toto téma reagoval Orzechowski (2015) který ve své knize zdůraznil, že kreslení jako způsob výuky se v dnešních školách využívá méně a méně. Kresba je způsob výuky například budoucích architektů, kde slouží jako nástroj pro rozlišení a zaznamenání jejich kreativních myšlenek. Stejný autor tvrdí, že kreslení není jako výuková metoda často používáno a vysvětleno v didaktických učebnicích (Orzechowski, 2015), je však v poslední době podporováno s rozvojem výuky využívající multimediální a informační technologie (Prokop & Fančovičová, 2006).

## **2.2. Využití kresby ve výuce přírodopisu a biologie**

Výkresy mohou být efektivními nástroji, umožňujícími žákům a studentům vytvářet si vlastní pozorovací schopnosti a zároveň jim lépe porozumět i v reálném světě. Pečlivé pozorování a interpretace přírody jsou klíčovými součástmi vědeckého procesu a mohou být ztraceny nebo nepochopeny, pokud není čas věnován jejich zakreslení (Dempsey & Betz, 2001).

Kresby navíc pomáhají prozkoumat znalosti a přesvědčení žáků a studentů, které zůstávají při jiných metodách či aktivitách skryté, aniž by současně docházelo k verbálním omezením (Ören, 2012).

Levie a Lentz (1982) si při prohlížení 55 různých experimentů jiných vědců, všimli role kresby, která byla dodána s textem. Uvedli, že jednoduchá ilustrace může vyvolat zájem

čtenáře nebo ovlivnit jeho postoj k čtení informací o daném tématu nebo také vyvolat silnější emoční reakci (Levie & Lentz, 1982). Kresba pomohla lépe vysvětlit obsah, který byl obtížně vysvětlitelný slovy. Výkresy byly a stále se používají jako výzkumný nástroj při diagnostice znalostí a koncepcí žáků a studentů o biologických jevech. Výuka přírodopisu a biologie nabízí nepřehledné množství příležitostí pro zařazení kreseb do výuky. Jednat se může o kresby, kterými učitel doplňuje svůj výklad, ale také kresby samotných žáků či studentů při praktických činnostech. Některé vybrané, často užívané, kresby ve výuce přírodopisu a biologie budou představeny na následujících řádcích.

### **2.2.1. Náčrty**

Nedílnou a důležitou součástí vyučování biologie jsou náčrty, které vyučující kreslí na tabuli a následně je pak žáci mohou překreslovat do svých poznámek. Náčrty jsou využívány jako účinné didaktické pomůcky (Altmann, 1975, Řehák, 1967). Není vhodné nechávat žáky samostatně obkreslovat obrázky z učebnice, jelikož pak se nejedná o didaktické náčrty a zároveň je takový způsob práce žáků značně neefektivní (Pavlasová, 2013). K vytvoření náčrtů není třeba velké umělecké nadání, postačí trocha cviku. Věta „já neumím kreslit“ je v tomto případě nerelevantní, protože se nejedná o umění, pouze o jednoduché vyobrazení důležitých znaků, což je potřeba žákům a studentům neustále zdůrazňovat i z hlediska správného provedení daného náčrtu. Příkladem nejjednoduššího náčrtu při výkladu botaniky je rozdíl mezi jednoduchým a složeným květenstvím. Výstižnost a jednoduchost podstatných znaků je stejně důležitá jako fakt, že náčrty vznikají současně s výkladem před očima žáků. Neboť tím, že si žák sám překresluje náčrty do svých poznámek, zapojuje více smyslů, jako je zrak, sluch a pohyb ruky, najednou. Rychlé náčrty nezdržují výklad učitele, protože slova splývají s náčrtem a vysvětlí víc než pouhý slovní výklad. Tato součinnost vede k lepšímu porozumění a k dobrému zapamatování. Náčrt je druh grafického vyjádření, kterým je doplňováno slovní vyjádření, aby se zvýšila jeho přesnost, neboť náčrt vede k rychlému pochopení podstaty věci. Pokud nemáme k dispozici přírodninu, fotografii

nebo názornou pomůcku, slouží právě náčrt jako nejlepší prostředek k zobrazení a následnému pochopení a zapamatování.

Náčrty se vyznačují zjednodušeným schématickým zobrazením bez použití perspektivy. Pro zachycení vývojového postupu je náčrt nepostradatelný, protože při slovním výkladu se dá vysvětlit pouze určitá fáze, zatímco náčrtem lze zachytit přehledný vývojový celek. Příkladem jsou fáze dělení buňky, náčrt vývoje srdce od ryb k savcům, náčrt vývoje typů nervové soustavy od nezmarů k obratlovcům aj. Tabule a křída nebo fix jsou pro všechny učitele jednotné výrazové prostředky, které slouží k dosažení didakticky správných cílů, kterými je pochopení dané látky, kterou pak lze ověřit při zkoušení (Řehák, 1967).

I modernější technologie obrázků nebo fotografií umožňují učitelům kreslit náčrty na tabuli, neboť každá pomůcka má svou funkci. Náčrt je dobrý k rychlému pochopení a jednoduchému zanesení do sešitu. Fix nebo křída, kterou učitel kreslí, je jedna z mnoha potřebných pomůcek k zakreslení jednoduchého, pochopitelného náčrtku, nezanedbatelnými faktory jsou také čistota a pěkné provedení samotného žáka, který daný objekt překresluje k sobě do sešitu. Samotných náčrtů v žákově sešitě se dá využít jak pro pochopení učiva, snadnější zapamatování, tak i při ústním zkoušení, kdy zkoušející nahlédne do sešitu zkoušeného a ptá se na něj (Řehák, 1967).

### **2.2.2. Schémata**

Podrobnější, avšak zjednodušující náčrty můžeme označit jako schémata, která znázorňují to nejpodstatnější. Podstata pojmového vědění se skrývá za kombinací náčrtů a schémat. Schéma však samo o sobě nepodává správnou představu o skutečnosti, musí být doprovázeno dalšími, buď slovními popisy, nebo obrázky (Rybska, 2016). Příkladem je průřez uchem, které jasně definuje funkci jednotlivých částí ucha, ale skutečné ucho se od něj diametrálně liší, proto je dobré toto schéma doplnit o skutečnou fotografii nebo ukázkou modelu ve vyučovací hodině (Řehák, 1967). V jiném případě mají schémata jinou podobu, do které jsou zapojena hesla. Klasickým příkladem je proces fotosyntézy a jevů probíhajících v jednotlivých fázích. Tento typ schémat dobře opticky zachycuje vzájemné vztahy na posloupnosti reakcí. Nejen v případě fotosyntézy je

vhodné použít tento typ schématu, neboť vyobrazení všech chemicky znázornitelných pochodů funguje na stejném principu. Třetím typem jsou tabelární schématické přehledy, vhodné ke srovnávání. Příklad může být srovnávání biologických jevů při klíčení, dýchání a fotosyntéze.

### **2.2.3. Pozorování a mikroskopování**

Pozorování velkého objektu naživo i malého objektu v mikroskopu dá žákovi jedinečný a autentický pohled na svět organismů a mikroorganismů. Nezapomenutelné dojmy získávají žáci právě při použití mikroskopu, díky zvětšení, které umožní, že pouhým okem neviditelná struktura je rázem velká natolik, aby si ji žáci mohli zakreslit do svých sešitů nebo jen diskutovat například o organelách, co zde vidí. Hojně se této metody využívá při výuce botanických témat nebo buněčné biologie. Je snadné a finančně nenáročné dělat vlastní preparáty ať už v hodině biologie nebo doma před ní. Při výuce biologie člověka je zajímavé ukázat, jak například vypadá lidský vlas s porovnáním psího chlupu nebo struktura lidské kůže. Může to vést k většímu zájmu o svou osobu, ať už z hlediska hygieny nebo zdravotního stavu.

Součástí mikroskopování by vždy mělo být zakreslování si pozorovaných objektů do sešitů. V tomto případě se jedná o poměrně náročný proces, ke kterému je žáky a studenty nutné postupně vést. Učitel musí nákresy žáků a studentů kontrolovat a dbát na dodržování zásad při biologické kresbě. Žákům by mělo být zdůrazňováno, že biologické nákresy zásadně kreslíme na nelinkovaný papír velikosti A4 obyčejnou tužkou střední tvrdosti. Obrisy pozorovaných struktur se zakreslují tenkou čarou, pokud možno jedním tahem a v žádném případě se kresby nešrafují, nestínují či nevybarvují (Altmann, 1975). Nákres by měl být dostatečně velký, Altmann (1975) uvádí minimálně 6 – 8 cm nebo velikost žakovy dlaně, protože žáci často kreslí velmi malé obrázky, v nichž nelze rozlišit jednotlivé struktury. Čáry k popisu obrázku kreslíme obyčejnou tužkou, tenkou čarou s využitím pravítka, struktury pak popisujeme slovně perem nebo propiskou, přičemž slovní popis by žádnou svou částí neměl zasahovat do nakresleného obrázku. Vždy k obrázku dopíšeme zvětšení a název pozorovaného objektu (Řehák, 1967). Hejtmánek (2001) uvádí, že kreslení žáky vede k soustředěnému pozorování a všímání si

detailů u mikroskopických objektů. Jak autor zdůrazňuje, není v tomto případě důležitý kreslířský talent, ale trpělivost a čas žáka, který si při biologické kresbě zároveň procvičuje morfologickou představivost a paměť.

### **2.3. Literatura používaná při studiu biologie člověka na vysoké škole**

Budoucí učitelé, kteří se připravují na Pedagogické fakultě Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích a absolvují předmět Biologie dítěte, nejčastěji používají jako studijní oporu publikace *Biologie člověka pro učitele* (Machová, 2016), *Biologie člověka pro speciální pedagogy* (Machová, 1993), popřípadě *Anatomii 1* od Čiháka (2006), *Anatomie 2* Čihák (2002), *Anatomie 3* Čihák (2004). Čihák (2002, 2004, 2006) představuje odbornou a komplexní publikaci využívanou zejména na lékařských fakultách. V této kapitole budou zmíněné publikace stručně představeny, zejména z hlediska strukturování jejich obsahu. Zmíněné publikace posloužily i jako zdroj informací pro vyhodnocení zakreslení a správného umístění orgánů či soustav v této bakalářské práci.

Machová (2016) dělí učivo biologie člověka do 7 oddílů: teoretické otázky v biologii, základy cytologie, základy histologie, základy anatomie a fyziologie, základy lidské genetiky, ontogenetický vývoj, člověk a zdraví. V oddíle *Teoretické otázky v biologii* se zabývá systémovými přístupy v biologii a základními znaky života. V *Základech histologie* se zabývá tkáněmi a tělními tekutinami. V *Základech anatomie a fyziologie* popisuje organismus jako celek a dále se zabývá jednotlivými soustavami podrobněji. Jmenovitě to jsou: soustava kosterní, svalová, soustava oběhová a krev, dýchací, trávicí, kožní, vylučovací, pohlavní, soustava žláz s vnitřní sekrecí, nervová, smyslové orgány. V *Základech lidské genetiky* uvádí hlavní pojmy spojené s problematikou genetiky, základy dědičnosti, mutací, genetiky populací, prevence chorob aj. V kapitole *Ontogenetický vývoj* se zabývá růstem a vývojem jedince, konkrétněji jejich fázemi/obdobími vývoje, pubertou, sekulárními trendy a somatotypy. V oddíle *Člověk*

a zdraví se zabývá problematikou ohledně životního stylu, životního prostředí, zdravotního stavu a udržitelným rozvojem.

Publikace *Biologie člověka pro speciální pedagogy* (Machová, 1993) má podobně dělené oddíly jako předchozí publikace: teoretické otázky v biologii, základy cytologie, základy histologie, základy anatomie a fyziologie, základy lidské genetiky, ontogenetický vývoj a člověk a životní prostředí. Obě tyto publikace obsahují adekvátní množství informací pro splnění zkoušky z biologie člověka na vysoké škole, ale zároveň i spoustu informací, které jsou využitelné v osobním životě studenta.

*Anatomie 1* od Čiháka (2006) je primárně určena pro studenty lékařských fakult, zejména z důvodu častějšího použití odborné terminologie a latinských názvů. Kniha je rozdělena do třech větších oddílů. *Obecná anatomie* – program a rozdělení anatomie, přehled stavby lidského těla, přehled tkání, základní rysy embryonálního a kmenového vývoje a anatomické názvosloví. *Pohybový aparát: soustava kosterní* – obecná osteologie, obecná arthrologie (spoje kostí a klouby), kostra, páteř, kostra hrudníku, lebka, kostra hlavy, kosti lebky, části a prostory lebky, kostra končetin, kostra horní končetiny a spojení horní končetiny, kosti dolní končetiny a spojení dolní končetiny. *Pohybový aparát: soustava svalová* – obecná myologie, svaly zádové, svaly hrudníku, svaly břicha, svaly pánevního dna, svaly hlavy, svaly krku, svaly horní končetiny, svaly dolní končetiny.

V *Anatomii 2* od Čiháka (2002) je hned v úvodu vysvětleno členění jednotlivých orgánových systémů. Kniha je členěna do 3 větších oddílů. *Systém gastropulmonální* – systém trávicí (dutina ústní, hltan, jícen, žaludek, tenké střevo, tlusté střevo, slinivka břišní, játra, pobřišnice), systém dýchací (zevní nos, dutina nosní, hrtan, průdušnice, průdušky, plíce, mediastinum). *Systém močopohlavní* – systém močový (ledviny, kalichy ledvinové, močovod, měchýř močový, ženská trubice močová, vývoj močového systému), systém pohlavní (mužské pohlavní orgány, ženské pohlavní orgány, dno pánevní, hráz a malá pánev, vývoj pohlavního systému). *Žlázy s vnitřní sekrecí* – žláza štítná, žlázy příštítné, endokrinní složka pankreatu, epifysa, šišinka, nadledvina, hypofysa, podvěsek mozkový, endokrinní funkce centrálního nervstva).

*Anatomie 3* od Čiháka (2004) je rozdělena do 4 větších celků. *Angiologia – nauka o cévách* se podrobněji věnuje kapitolám o krvi, srdci, malém krevním oběhu (plicní oběh), velkém krevním oběhu (tělní oběh) a žilách. Dále je popsán mízní systém – mízní cévy, míza, mízní uzliny. *Soustava nervová* popisuje centrální nervový systém s podkapitolami: hlavní části centrálního nervového systému a jejich makroskopicky patrné složky, struktura a spojení šedých hmot, funkční systémy centrálního nervového systému – nervové dráhy. Dále je charakterizován periferní nervový systém s podkapitolami: mozkomíšní nervy, autonomní nervový systém. Další dva oddíly jsou zaměřeny na *Kůži a kožní orgány* a *Smyslové orgány* – orgány čichu, orgány chuti, zrakové ústrojí, ústrojí rovnovážné a sluchové.

## **2.4. Výzkumy využívající jako nástroj kresbu žáka, studenta či učitele**

Následující studie sloužily jako předloha pro vyhodnocení dat získaných při zpracování této práce. Z tohoto důvodu je popisu některých studií věnováno více prostoru, protože byly zásadní při plánování designu této studie.

Studie z roku 2001 (Reiss & Tunnicliffe, 2001) probíhala na jihu Anglie, kde bylo zapojeno 158 respondentů rozdělených do šesti věkových skupin: žáci ve věku 4 a 5 let, žáci ve věku 6 a 7 let, žáci ve věku 7 a 8 let, žáci ve věku 10 a 11 let, žáci ve věku 13 a 14 let a studenti pedagogické fakulty ve věku 18–20 let. Výzkumníci vždy požádali respondenty, aby nakreslili na nelinkovaný prázdný papír velikosti A4, co si myslí, že je uvnitř jejich těla. Na zpracování této kresby nebyl stanoven žádný časový limit. Po shromáždění všech kreseb byly jednotlivé papíry opakovaně tříděné a uspořádané do pořadí, které by vyjadřovalo jednotlivé úrovně biologického porozumění obsahu. Cílem bylo vymyslet systém hodnocení, který by byl co nejméně ovlivněn „uměleckou“ kvalitou kresby a zároveň by byl co nejvíce jednoznačný. Toto hodnocení bylo inspirováno nejen odbornými znalostmi autorů v oblasti anatomie člověka, ale také dosavadními pracemi v oboru (např. Osborne, Wadsworth & Black (1992), Guichard (1995) a Cox (1997)). Vzniklá sedmibodová stupnice pro hodnocení orgánových soustav

měla být použitelná u všech respondentů, tudíž věk žáka či studenta nebyl limitujícím faktorem. V následujícím odstavci jsou představeny jednotlivé úrovně pro hodnocení zakreslení orgánových soustav: 1) Žádná zakreslená orgánová soustava; 2) Náhodné umístění jednoho nebo více orgánů (např. žaludku a mozku); 3) Jeden vnitřní orgán ve vhodné poloze (např. vaječníky); 4) Dva nebo více vnitřních orgánů ve vhodných polohách, ale bez propojení v soustavě (např. žaludek a říť); 5) Uvedena jedna orgánová soustava (např. mozek spojený s míchou); 6) Dvě nebo tři celé orgánové soustavy; 7) Kompletní znázornění čtyř a více orgánových soustav (Reiss & Tunnicliffe, 2001).

Autoři studie měli i kompletně rozpracované definice orgánových soustav, tzn. soupis orgánů, které musí daná soustava obsahovat, aby byla uznána jako kompletní. Kosterní soustava měla obsahovat lebku, páteř, žebra a kostru končetiny, dýchací soustava dvě plíce, dvě průdušky, průdušnici, která se připojuje k ústní nebo nosní dutině, oběhová soustava srdce, tepny a žíly připojené k srdci a rozvádějící krev do dalších částí těla, nervová soustava mozek, míchu a některé periferní nervy (např. zrakový nerv). U trávicí soustavy byla požadována kompletně znázorněná trávicí trubice od ústního otvoru až po řitní otvor, včetně správně vyznačených jednotlivých oddílů.

Výsledkem analýzy kreseb bylo zjištění, že studenti vysoké školy si výrazněji uvědomují souvislost a funkční propojení jednotlivých orgánových soustav než mladší žáci na základní či střední škole. Žáci měli poměrně dobré znalosti o jednotlivých orgánech, avšak je nedokázali funkčně propojit a uvědomit si jejich závislost v rámci dané soustavy (Reiss & Tunnicliffe, 2001). Autoři zdůrazňují, že tyto závěry by měly být důležité pro inovaci postupů při výuce biologie, zejména ve vztahu k vyššímu zdůraznění souvislostí mezi jednotlivými orgány.

Samozřejmě, že je nezbytné, aby dané látce rozuměli i samotní učitelé, tudíž na jejich porozumění stavbě lidského těla se zaměřilo několik studií. Například Choi a Ahn (2004) přednesli v Americké asociaci pro výzkum v oblasti vzdělávání referát, v němž nastínili předchozí pokusy zjistit poměr mezi znalostmi učitelů a kvalitou výuky přírodovědných předmětů. Analyzovali 37 empirických studií zaměřených na znalosti učitelů



přírodovědných předmětů a zjistili, že v nich byly využity tři hlavní nástroje pro sběr dat: 1) posouzení vlivu různých vyučovacích metod a přístupů, možností a vybavení škol; 2) výsledky testů zjišťujících výkony žáků a 3) sledování běžných praktik učitele. Autoři této studie požádali učitele přírodovědných předmětů, aby prokázali své znalosti o lidském těle prostřednictvím kresby. K vyhodnocení použili poté již zmíněnou bodovací škálu dle Reisse a Tunnicliffové (2001), kterou modifikovaly do následujících otázek: 1) Jaký je rozdíl v úrovni skóre u mužů a žen?; 2) Mají učitelé, kteří se specializují na výuku biologie nebo anatomie, výsledky kreseb na vyšší úrovni než učitelé, kteří vyučují jiné předměty?; 3) Jaký je vztah mezi délkou praxe daného učitele a jeho dosaženého hodnocení?; 4) Dosáhli učitelé, kteří ve svých hodinách využívají kreseb a náčrtů lepších výsledků, než ti co jich nevyužívají? Choi a Ahn (2004) svůj výzkum provedli s celkem 71 učiteli přírodovědných předmětů (47 žen a 24 mužů) na konferenci Národní asociace učitelů přírodních věd (NSTA) v Atlantě v roce 2004. Z tohoto vzorku 41 učitelů učilo biologii, 18 obecné přírodní vědy a 12 učitelů anatomii a fyziologii. Od respondentů byly získány demografické údaje (pohlaví; aprobace a vyučované předměty, důvod účasti na daném kurzu, počet let praxe a časté užití laboratorních metod ve výuce). Poté byli respondenti požádáni, aby nakreslili, co je uvnitř lidského těla (na kresbu měli přibližně 15 minut). Výsledné výkresy orgánů lidského těla a jejich systémů byly analyzovány za použití předem daných kritérií orgánových soustav a sedmibodového systému propojení orgánů v daných orgánových soustavách (Reiss & Tunnicliffe, 2001). Choi a Ahn (2004) definovali zajímavým způsobem jednotlivé orgánové soustavy, kdy velká písmena znamenala, že kresba zahrnuje celou kompletní soustavu. Malá písmena znamenala, že výkres měl alespoň jeden orgán představující tuto soustavu, ale nesplňoval kritéria pro úplnou soustavu. Tento systém kódování je velmi specifický, ale zároveň poměrně komplexní. Například pro svalovou soustavu (M, m) měla kresba obsahovat dvě svalové skupiny, jako jsou svaly paže u loketního kloubu nebo stehenní svaly, včetně vyznačení míst začátku a úponu nebo pro soustavu vylučovací (U, u) bylo potřeba pro kompletní hodnocení soustavy zakreslit dvě ledviny, dva močovody, močový měchýř a močovou trubici. Výkresy byly posouzeny nezávisle třemi hodnotiteli, kteří rozhodovali, zda výkresy splňují kritéria pro každý orgánový systém. Hodnotitelé se shodli na 97 % kreseb. Pokud bodování nesouhlasilo, diskutovali o každé kresbě, dokud nedosáhli shody.

Z výsledků vyplynulo, že 69 % učitelů nakreslilo alespoň jednu kompletní orgánovou soustavu. Nicméně pouze 7 % učitelů dosáhlo na nejvyšší úroveň, tzn. byli schopni správně zobrazit čtyři nebo více orgánových soustav. 3 % respondentů nezakreslila správně žádný orgán. Dále nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl mezi výsledky respondentů z hlediska jejich pohlaví i z hlediska vyučovaných předmětů. Učitelé, kteří učili osm let nebo více, zaznamenali výrazně vyšší úroveň hodnocení než učitelé, kteří učili méně než osm let. Zároveň autoři uvádí, že učitelé, kteří častěji používají laboratorní metody ve své výuce, dosahovali lepšího skóre než učitelé, kteří tyto metody nevyužívají (Choi & Ahn 2004).

Další výzkum provedl Reiss (2002) a metodika z této studie se stala i vzorem pro vyhodnocení kreseb v této bakalářské práci. Cílem tohoto výzkumu bylo zjistit, jaká je úroveň znalostí mladých lidí o jejich těle v závislosti na kultuře země, ve které žijí. Výzkumu se zúčastnilo 586 mladých lidí (věk 7 nebo 15 let) z jedenácti zemí světa (Austrálie, Brazílie, Dánsko, Ghana, Island, Severní Irsko, Portugalsko, Rusko, Tchaj-wan, Uganda a Venezuela). Výzkumné otázky se zaměřovaly na to, jak jsou znalosti o stavbě lidského těla ovlivněny věkem žáka, jak se liší vědomosti o jednotlivých orgánech a orgánových soustavách a jak se liší znalosti respondentů z různých zemí (Reiss, 2002). Respondenti měli opět na prázdný papír formátu A4 zakreslit vše, co si myslí, že se nachází uvnitř lidského těla. Výsledné výkresy byly analyzovány pomocí sedmibodového systému (dle Reiss & Tunnicliffe, 2001), který byl popsán výše.

Jak by se dalo očekávat, 15leté děti ve všech zemích téměř vždy dosáhly lepšího výsledku než sedmileté děti. Výjimkou byl např. Island a Tchaj-wan, kde žáci jsou již v 7 letech seznámeni s problematikou lidského těla, tudíž dosahovali srovnatelných výsledků jako někteří jejich 15letí spolužáci (Reiss, 2002). Podobně jako u výše zmíněných studií se ukázalo,

že žáci nevidí své vnitřní orgány jako propojený a funkční celek, ale spíše se soustředí na jednotlivé orgány a jejich konkrétní funkci (Reiss, 2002). Postupně si však s rostoucím věkem osvojují více znalostí, takže starší žáci již měli jistou povědomí o orgánových soustavách, jejich propojení a celkovém fungování lidského organismu. Jedním z výstupů této rozsáhlé studie byl i návrh na postup výuky, v níž by se mělo postupovat

způsobem shromažďování informací od jednoduchých, po složitější. Takový návrh vypadá tak, že se žáci nejprve dozvědí, že lidské tělo obsahuje jednotlivé orgány, které se nacházejí na specifickém místě v těle. Dalším krokem je informace o tom, které orgány jsou spojeny ve funkční celek, například jícnem je spojen se žaludkem a cílem výuky je, aby pochopili, že tyto orgány jsou spojeny do celku, který je označován jako orgánová soustava (Reiss, 2002).

Özsevgec (2007) provedl podobnou studii se žáky tureckých škol (věk 12 až 14 let). Do studie byli zařazeni žáci 6. třídy v počtu 55 žáků a 8. ročníku v počtu 57 žáků. Cílem studie bylo zmapovat znalosti žáků o vnitřních orgánech. V této studii byly pro sběr dat použity kresby a následný písemný komentář. Žáci obdrželi siluetu těla a byli požádáni, aby nakreslili, které orgány mají ve svém těle. Po dokončení kresby měli napsat funkci jednotlivých orgánů a svou kresbu popsat. Na celý úkol měli 40 minut. Studie byla do výuky zařazena až po probrání učiva týkajícího se biologie člověka. Všechny výkresy byly posuzovány třemi výzkumníky, kteří následovali přesná kritéria (např. přítomnost daných struktur, správné umístění, správný tvar a vhodně popsaná funkce). Z analýzy dat vyplynulo, že žáci si byli většinou vědomi široké škály orgánů (Özsevgec, 2007). Nicméně, nechápali přesně, jak jsou tyto orgány navzájem funkčně propojeny. Z hlediska četnosti zakreslených orgánů žáci nejčastěji kreslili srdce a plíce (Özsevgec, 2007).

Studie Prokopa a Fančovičové (2006) byla provedena za účelem posouzení znalostí slovenských vysokoškolských studentů o lidském těle. Studie se zaměřuje na následující otázky: 1) Existuje korelace mezi orgány / orgánovými systémy, které studenti znázorňují a jejich znalostmi o těchto orgánech?; 2) Jaké mylné představy mají slovenští studenti o lidském těle?. Výzkumný vzorek tvořilo 133 vysokoškolských studentů prvního ročníku na Trnavské univerzitě. Výzkum byl proveden během prvních přednášek lidské anatomie v říjnu 2005. Znalosti studentů byly zkoumány dvěma různými metodami, konkrétně dotazníkovým šetřením a kresbou. Dotazník se skládal z 30 otevřených otázek týkajících se sedmi orgánových soustav (trávicí, dýchací, oběhové, endokrinní, vylučovací, nervové a rozmnožovací). Kosterní a svalová soustava nebyly zahrnuty, protože byly předmětem prvních přednášek a mohly by tak ovlivnit dosahované výsledky studentů. Otázky se týkaly funkce různých orgánů či orgánových soustav: pět otázek bylo zaměřených

na pochopení funkce trávicího, vylučovacího a rozmnožovacího systému, čtyři otázky na oběhové, respirační a endokrinní systémy a tři otázky na nervový systém. Druhá část výzkumu, tedy ověřování znalostí kresbou, byla inspirována předchozími studiemi (Reiss & Tunnicliffe, 1999, 2001; Tunnicliffe & Reiss, 1999 a Reiss, Tunnicliffe, Andersen & Bartoszeck, 2002). Studenti byli požádáni, aby na prázdný list nakreslili, co je uvnitř lidského těla, a následné výkresy byly opět hodnoceny pomocí sedmibodové stupnice (viz Reiss & Tunnicliffe, 2001). Ve výsledcích se ukázalo, že respondenti dosahovali výrazně lepších výsledků v dotazníkovém šetření než ve skóre obdrženého za výkresy. Autoři zmiňují, že příčinou může být dobrá znalost obsahu ve vztahu k jednotlivým orgánům, ale opět chybějící uvědomění si funkční propojení, jehož znázornění bylo hodnoceno v kresbě (Prokop & Fančovičová, 2006).

V českém prostředí se s touto problematikou setkáme v různých kvalifikačních pracích. Příkladem je diplomová práce Kavkové (2018) s názvem *Výtvarné vyjádření jako prostředek zjišťování znalostí vybraného tématu u žáků 1. stupně ZŠ*, ve které se zabývá analyzováním znalostí a představami žáků o orgánových soustavách člověka. Podobně orientovanou studií je bakalářská práce Čurdové (2019), která se zaměřila na žáky základní školy. Čurdová (2019) použila opět metodu předtištěné siluety, do které žáci měli zakreslit co nejvíce vnitřních struktur lidského těla. Následně měli k dispozici dvě další siluety, kde si zvolili dvě vybrané orgánové soustavy a ty detailněji znázornili, včetně funkčního propojení jednotlivých částí. Pro vyhodnocení byla použita modifikovaná stupnice dle Reisse a Tunnicliffové (2001).

## 3. METODIKA

### 3.1. Předvýzkum

Pilotní ověření dotazníku bylo provedeno s 15 respondenty různých věkových kategorií. Dotazovaný vzorek se skládal z profesora na vysoké škole, žáka základní školy, žáků střední školy, ženy na mateřské dovolené, a především studentů vysoké školy (napříč různými studijními zaměřenými). Cílem pilotního dotazníku bylo zjistit pochopení a srozumitelnost zadání, vhodnost vybrané siluety pro zakreslování orgánů a orgánových soustav. Srozumitelnost spočívala v tom, zda dotazovaní pochopili zadání jednoznačně, tj. aby zakreslovali opravdu jen to, co se po nich požadovalo. Protože docházelo k odlišnému pochopení mezi mladší a starší věkovou kategorií, zadání bylo upraveno tak, aby bylo srozumitelnější pro všechny kategorie. Tyto poznatky byly aplikovány při vytvoření finální verze dotazníku, který byl předložen studentům Pedagogické fakulty Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích v rámci výuky předmětu Biologie dítěte.

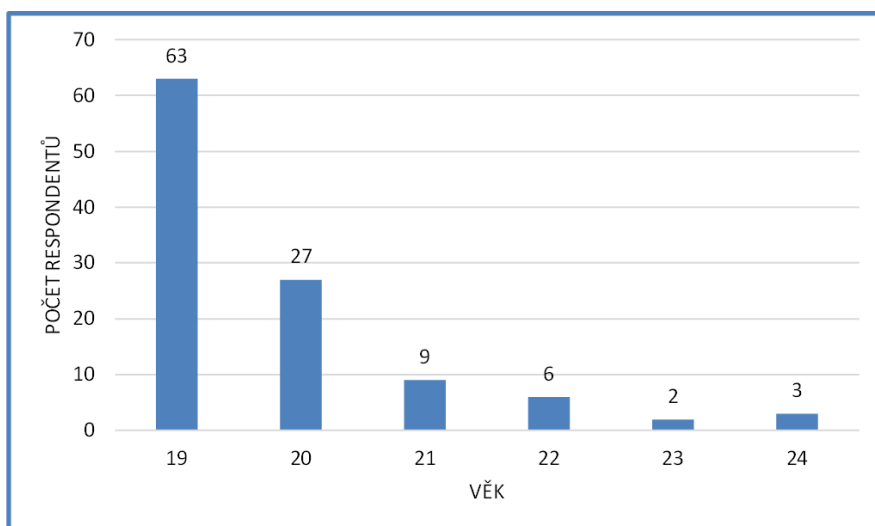
### 3.2. Způsob sběru dat

Data byla získána pomocí dotazníkového šetření, v němž obdrželi respondenti papír s vytištěnými siluetami lidského těla, do nichž měli dle instrukcí uvedených v dotazníku zakreslit orgány a orgánové soustavy. Zadání první strany znělo: *Do obrázku zakreslete a popište vše, co můžeme nalézt v našem těle (-orgány; barevně označte, co s čím souvisí, popřípadě tvoří orgánové soustavy.* Zadání druhé strany znělo: *Vyberte si libovolné dvě soustavy lidského těla a detailně je popište.* Na vyplnění dotazníku měli všichni respondenti shodný časový limit (45 minut). Šlo tedy o formu otevřených otázek, ve kterých šlo o zjištění ucelenosti vědomostí a dovedností získaných v delším časovém období. Problémem těchto typů úloh, je nemožnost úplného objektivního hodnocení. Při vyhodnocování záleží na samotném hodnotiteli, technice a okolnostech hodnocení (Chráska, 2007; Gavora, 2010).

Dotazníkové šetření je v pedagogickém výzkumu velmi často využívaná metoda. Dotazník je systém připravených, správně formulovaných otázek, které mají logickou posloupnost a respondentovi umožňují poskytnutí písemné odpovědi (Chráska, 2007). Chráska (2007) zdůrazňuje, že nejefektivnější je osobní předání dotazníků, které pomůže zajistit téměř stoprocentní návratnost. Důležité je zaručit respondentům, že výsledky zjištěné dotazníkem nebudou využity proti nim. Z těchto důvodů bylo zde prezentované šetření anonymní a od respondentů byly sbírány jen základní demografické údaje, které byly potřebné pro další analýzu výsledků (např. pohlaví, věk, aprobace). Námi použitý dotazník nebyl založen na postupném vyplňování většího počtu otázek. Poté, co studenti odpověděli na položky v části věnující se demografickým údajům, tak následovaly tři otázky doplněné siluetou lidského těla, do které respondenti zaznamenávali své vědomosti.

### **3.3. Charakteristika výzkumného vzorku**

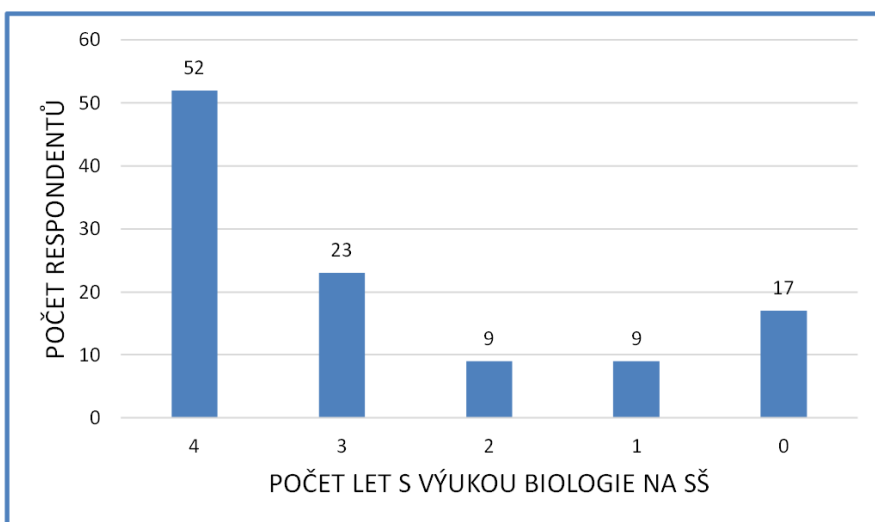
Do výzkumu se zapojilo 200 studentů Pedagogické fakulty Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích (dále označena pouze zkratkou PF JU). Jednalo se o studenty prvního ročníku bakalářských oborů programu Specializace v pedagogice a prvního ročníku magisterského oboru Učitelství pro mateřské školy. Z celkového vzorku bylo náhodným výběrem vybráno 110 respondentů, jejichž dotazníky byly analyzovány. Výběr byl proveden pomocí on-line generátoru náhodných čísel (ITnetwork.cz), kdy každý protokol byl označen číslem a poté byly do analýzy zařazeny protokoly, které program vybral. Z hlediska pohlaví bylo v užším výběru více žen (87) než mužů (23), což však odpovídalo i charakteristice celého původního vzorku, kdy mezi studenty PF JU je obecně více žen než mužů. Věkové rozmezí studentů se pohybovalo od 19 do 24 let. Věková skladba je detailněji prezentována v Obrázku 1.



Obrázek 1: Věkové složení respondentů

V první části dotazníku bylo také zjišťováno, jaký typ střední školy dotazovaní studenti navštěvovali. Ukázalo se, že 48 % dotazovaných navštěvovalo gymnázium, 50 % jiný typ střední školy a pouze 2 % respondentů představovali absolventi odborného učiliště.

Vzhledem k tomu, že se výuka biologie na jednotlivých typech střední škol může výrazně lišit, tak byla do dotazníku zařazena také položka zjišťující, kolik let měli respondenti výuku biologie (Obr. 2.). Téměř přesně polovina respondentů měla biologii po celou dobu školní docházky na střední školu.



Obrázek 2: Počet let výuky biologie během docházky na střední školu

Studenti PF JU byli rozděleni dle jejich aprobace do čtyř skupin: A) humanitní obory; B) přírodovědné obory; C) kombinace jednoho humanitního oboru a jednoho přírodovědného oboru; D) učitelství pro mateřské školy. Necelou polovinu sledovaného souboru tvořili studenti studující humanitní obory a pětina studentů studovala kombinace přírodovědného a humanitního oboru. Studenti učitelství pro mateřské školy a studenti přírodovědných předmětů byli zastoupeni téměř shodně (18 %, resp. 16 % respondentů).

### **3.4. Analýza dat**

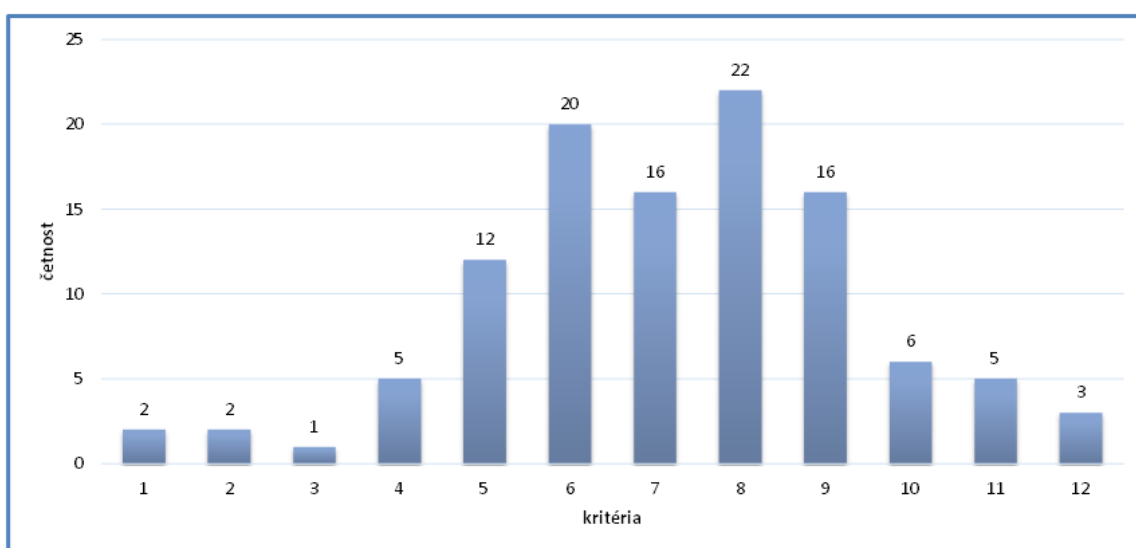
330 kreseb (110 respondentů – 3 siluety lidského těla od každého) bylo analyzováno pomocí kódovacího nástroje, který byl odvozen od nástroje použitého ve studii Reisse (2002). Nástroj byl modifikován tak, aby lépe odpovídal potřebám této studie. Jednotlivé kódy byly zaznamenávány do tabulkového softwaru Microsoft Excel 2016 a následně analyzovány pomocí kontingenčních tabulek a převedeny na grafy nebo písemné zhodnocení.



## 4. VÝSLEDKY

### 4.1. Vyhodnocení první strany dotazníku

Studenti dostali dvojlist zadání, kde na první straně zadání znělo: *Do obrázku zakreslete a popište vše, co můžeme nalézt v našem těle (- orgány; barevně označte, co s čím souvisí, popřípadě tvoří orgánové soustavy.* Úvodní graf vyhodnocující siluetu na první straně znázorňuje, jak studenti zvládli zakreslit orgány do předpřipraveného obrysu lidské postavy (Obr. 3). Hodnotil se počet zakreslených orgánů, nebylo bráno zřetel na správnost umístění, tu hodnotí až následný graf.



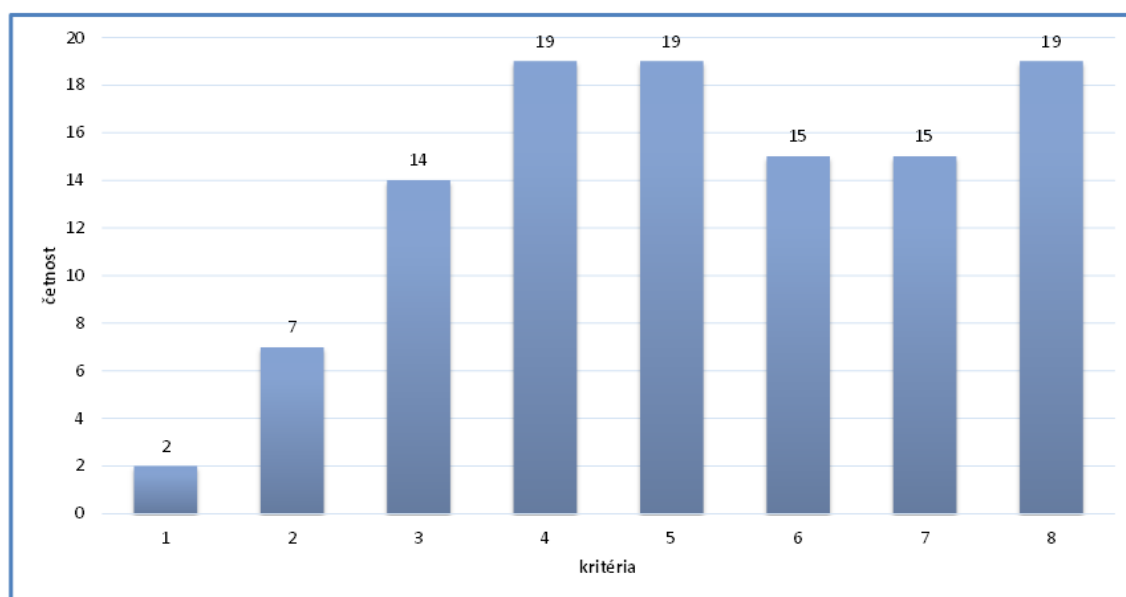
Obrázek 3. Vyhodnocení úrovní propracovanosti celkové kresby (N = 110).

Vysvětlivky: 1 – student nenamaloval nic; 2 – student namaloval orgány, ale nepojmenoval je, nelze vyhodnotit; 3 – student namaloval maximálně 3 různých orgánů; 4 – student namaloval 4–5 různých orgánů; 5 – student namaloval 6–7 různých orgánů; 6 – student namaloval 8–9 různých orgánů; 7 – student namaloval 10–11 různých orgánů; 8 – student namaloval 12–13 různých orgánů; 9 – student namaloval 14–15 různých orgánů; 10 – student namaloval 16–17 různých orgánů; 11 – student namaloval 18–19 různých orgánů; 12 – student namaloval více než 20 různých orgánů

Na 12–13 orgánů si vzpomnělo a zakreslilo 20 % studentů, jen o něco méně studentů (18 %) zakreslilo 8–9 různých orgánů. Součet četností vyššího hodnocení v bodovací tabulce poukázal na fakt, že 27 % studentů zvládlo zakreslit více než 14 orgánů a 10 % kreseb obsahovalo 5 a méně orgánů. Mezi 10 nejčastěji zakreslovaných orgánů patří (seřazeno od nejvíce čítného zakreslení): mozek, srdce, plíce, žaludek, ledviny, tenké

střevo, tlusté střevo, játra, močový měchýř a hrtan. Ačkoliv bylo v zadání napsáno „zakreslete orgány“, studenti navíc ve 22 případech zakreslovali i kosti a svaly, které za orgány jako takové považovány většinou nejsou.

Jak již bylo zmíněno u předchozího obrázku, v následném grafu (Obr. 4) se posuzovala správnost umístění orgánů do siluety. U toho vyhodnocení nezáleželo na počtu orgánů jako takovém, ale na počtu správně či nesprávně zakreslených položek.



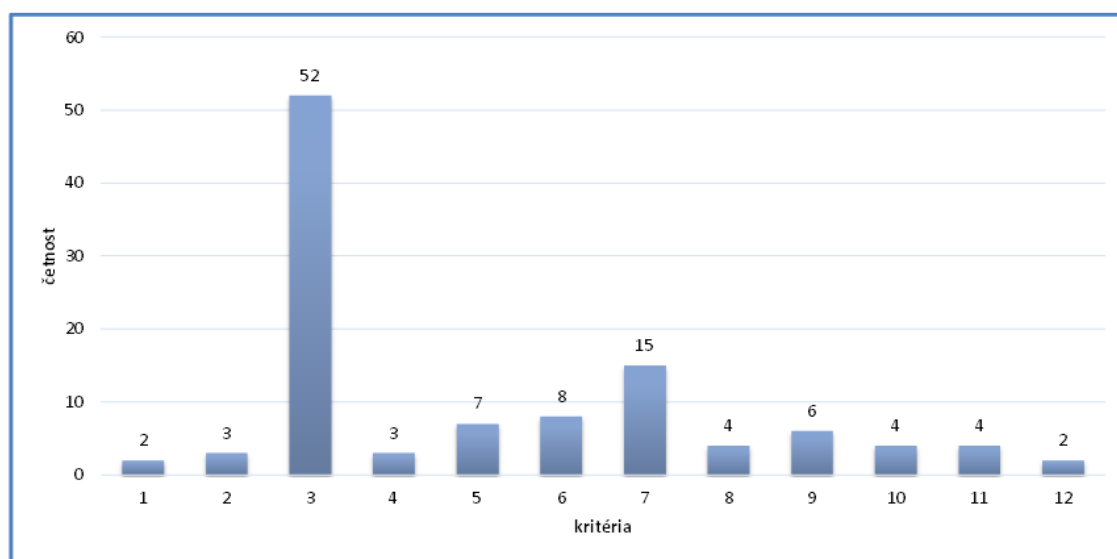
Obrázek 4. Vyhodnocení umístění orgánů (N = 110).

Vysvětlivky: 1 – student nenamaloval nic; 2 – student namaloval orgány, ale nepojmenoval je, nelze vyhodnotit; 3 – student umístil 1 orgán chybně; 4 – student umístil 2 orgány chybně; 5 – student umístil 3 orgány chybně; 6 – student umístil 4 orgány chybně; 7 – student umístil více než 5 orgánů chybně; 8 – znázorněné orgány zakresleny správně

17 % studentů zvládlo zakreslené orgány umístit na správné místo, stejný počet studentů pak zakreslené orgány umístit se 2 chybami a se 3 chybami. 6 % studentů zvládlo zakreslit určitý počet orgánů, ale už je nepojmenovali, tudíž se nedalo určit, jestli je daný orgán zakreslen správně. Při vyhodnocování správné polohy orgánů, byla samostatně posuzována poloha srdce, jelikož jeho umístění je obvyklou miskoncepcí žáků a studentů. Čtyři výkresy obsahovaly nákras srdce na špatné straně těla. Nejčastější

příčinou tohoto jevu je fakt, že si student neuvědomí, jaká je správná anatomická poloha těla, a orgány do siluety zakresluje zrcadlově.

Při vyhodnocení funkčního propojení jednotlivých orgánů (Obr. 5) byly všechny siluety prohlédnuty a bylo posuzováno propojení jednotlivých orgánů, které by dohromady tvořily určitou orgánovou soustavu. V zadání taktéž stálo, že jednotlivá propojení soustav by se měla označit pro lepší názornost jinou barvou, tzn. každá soustava měla být znázorněna odlišnou barvou.



Obrázek 5. Vyhodnocení funkčního propojení (N = 110).

Vysvětlivky: 1 – student nenamaloval nic; 2 – student namaloval orgány, ale nepojmenoval je, nelze vyhodnotit; 3 – chybí funkční propojení, student ale zakreslil orgány, které barevně nepropojil, či-propojil, ale je zde vidět, že používal pouze jednu barvu; 4 – student propojil 1 soustavu s 1 malou chybou; 5 – student propojil 1 soustavu s 2 a více chybami; 6 – student propojil 1 soustavu správně, další soustavy znázorněny jen pomocí jednotlivých orgánů bez propojení; 7 – student propojil 2 soustavy, s chybami, další soustavy znázorněny jen pomocí jednotlivých orgánů bez propojení; 8 – student propojil 2 soustavy správně, další soustavy znázorněny jen pomocí jednotlivých orgánů bez propojení; 9 – student propojil 3 soustavy, s chybami, další soustavy znázorněny jen pomocí jednotlivých orgánů bez propojení; 10 – student propojil 3 soustavy správně, další soustavy znázorněny jen pomocí jednotlivých orgánů bez propojení; 11 – student propojil 4 soustavy, s chybami, další soustavy znázorněny jen pomocí jednotlivých orgánů bez propojení; 12 – student propojil 4 a více soustav správně

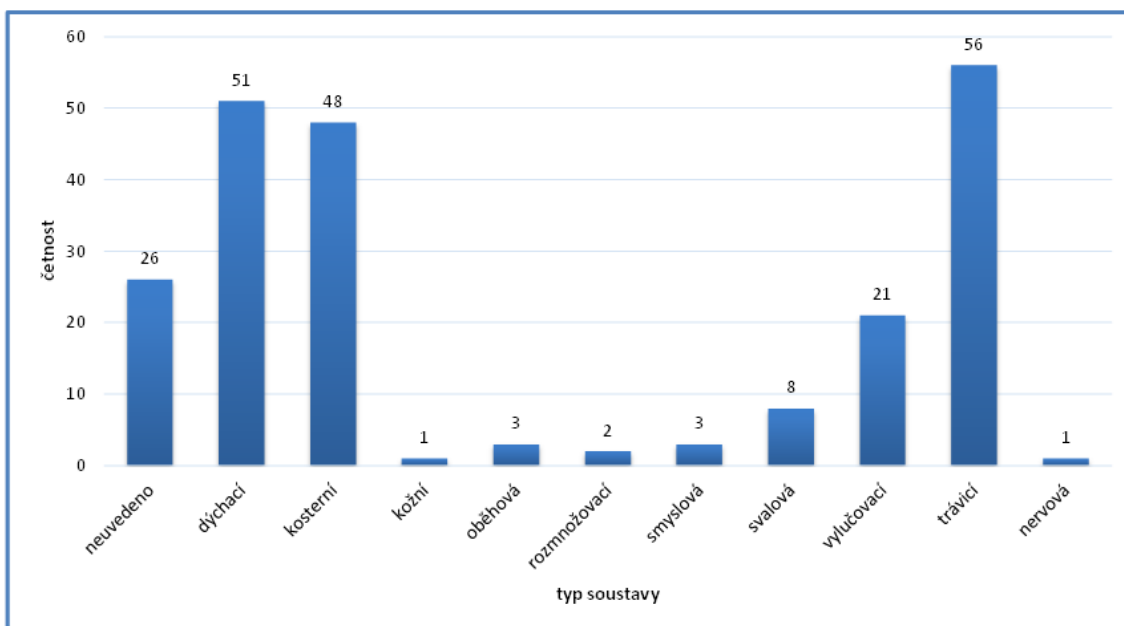
Nevíce studentů, konkrétně 47 %, zakreslilo orgány, které sice patří do stejné orgánové soustavy, ale nenaznačili barevně ani jinak jakékoliv funkční propojení orgánů, které by dohromady daly konkrétní orgánovou soustavu. Druhou nejvyšší četnost (14 %) mělo

kritérium 7, které bylo charakterizováno tak, že student znázornil dvě orgánové soustavy, avšak jejich nákresy obsahovaly chyby (chybou je myšleno zapojení nesprávného orgánu do soustavy nebo naopak nezahrnutí orgánu, který do dané soustavy patří a je zakreslen v siluetě, vynechání zásadního orgánu, díky kterému by soustava nemohla fungovat, popřípadě umístění soustavy do nesprávné části lidského těla).

## **4.2. Vyhodnocení druhé strany dotazníku**

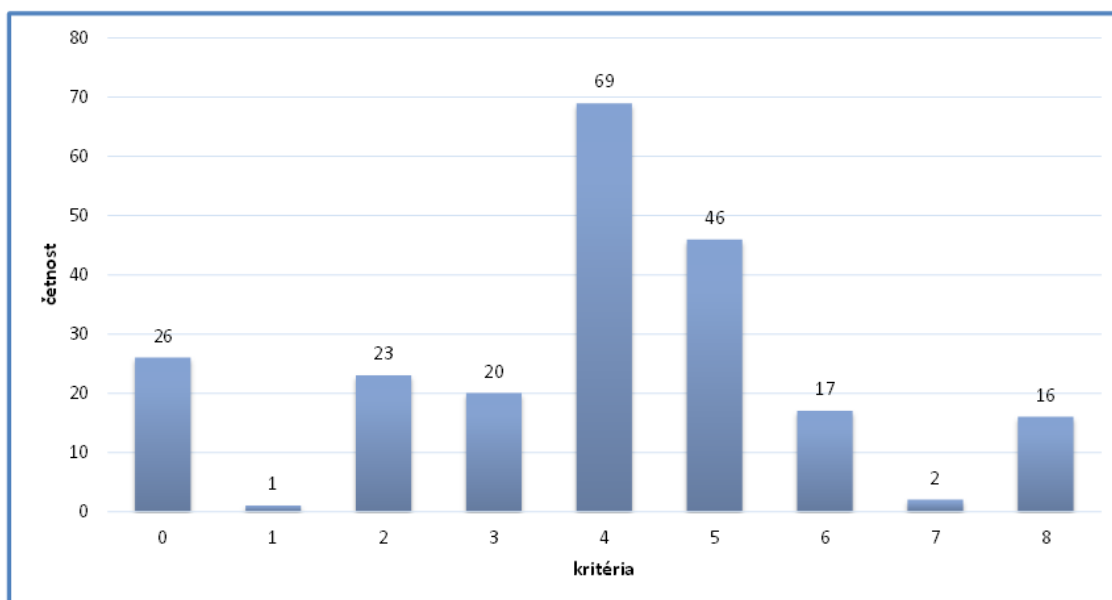
Následující grafy (Obr. 6 a Obr. 7) vyhodnocují druhou stranu zadání, tzn. obě siluety najednou, výzkumný vzorek tedy představuje 220 kreseb. Zadání druhé strany znělo: *Vyberte si libovolné 2 soustavy lidského těla zakreslete je a detailně popište.* Šlo tedy o vlastní výběr studentů, kteří se mohli samostatně rozhodnout, jakou soustavu si dokáží nejpřesněji vybavit a zakreslit do připravené siluety. Nápomocné jim mohlo být vyplňování první strany, kde zakreslovali jednotlivé orgány. Již podle pilotních verzí tohoto dotazníku, bylo zřejmé, že mezi nejčastěji užívané a zakreslované soustavy patří vylučovací, dýchací a kosterní soustava (Obr. 6).

První graf (Obr. 6) vyhodnocuje, jaké soustavy si studenti nejčastěji pro své kresby vybírali. V praxi to znamenalo, že respondent do zadání napsal jméno zvolené soustavy (např. kosterní soustava) a následně bylo spočítáno, kolik kostí zakreslil a správně popsal. Pokud do vybrané soustavy zakreslil nějaký orgán nebo vnitřní strukturu z jiné soustavy, nebyl tento výskyt počítán do hodnocení (Obr. 7).



Obrázek 6. Vyhodnocení výběru soustavy (N = 220).

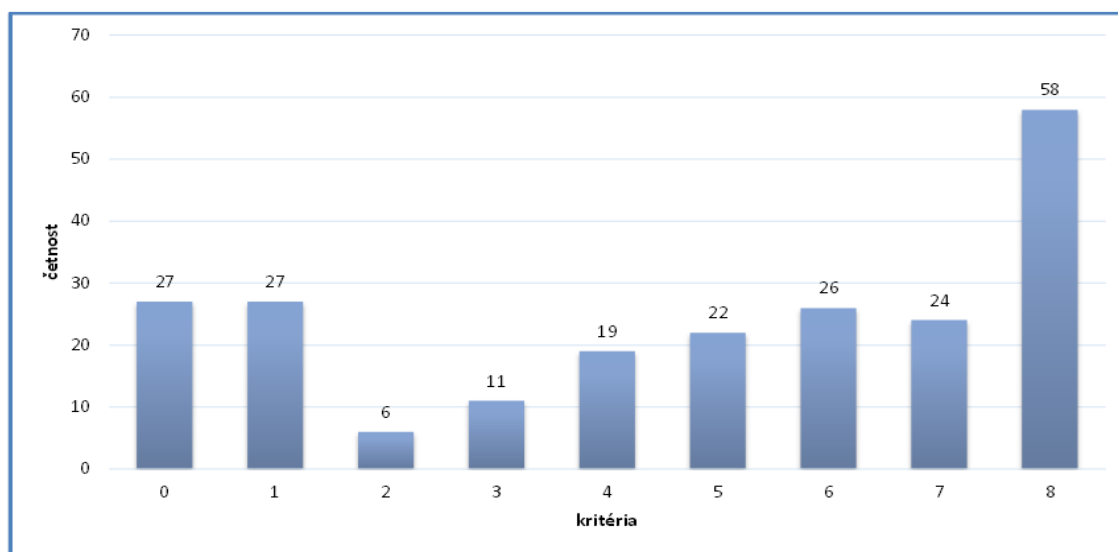
Ze vzorku 220 siluet si vybralo trávicí soustavu 25 % dotazovaných, následovala s 23 % dýchací a s 22 % kosterní soustava. Čtvrtou nejčastěji vybranou soustavou byla s 10 % vylučovací soustava. Ostatní soustavy si vybralo už méně jak 4 % respondentů.



Obrázek 7. Vyhodnocení zakreslených orgánů (N = 220).

Vysvětlivky: 0 – nevyplněno; 1 – student nepojmenoval soustavu, ale pokusil se o zakreslení orgánů (kostí, svalů); 2 – student pojmenoval soustavu a pokusil se o zakreslení orgánů (neurčitě tvary, šipky, kolečka, hvězdičky); 3 – student zakreslil 1-3 orgány (5 kostí/svalů); 4 – student zakreslil 4-6 orgánů (10 kostí/svalů); 5 – student zakreslil 7-9 orgánů (15 kostí/svalů); 6 – student zakreslil >10 orgánů (>20 kostí/svalů); 7 – student zakreslil celou soustavu (ale přidal orgán z jiné soustavy); 8 – student zakreslil všechny orgány (kosti/svaly) vybrané soustavy

31 % studentů zvládlo zakreslit 4–6 orgánů nebo v případě výběru pohybové soustavy 10 kostí či svalů. Protože každá z orgánových soustav obsahuje jiný počet orgánů, aby byla mohla být uznána jako kompletní, tak například při výběru nervové soustavy bylo nejvyššího kritéria dosaženo při zobrazení tří orgánů. Při výběru jiné soustavy, např. trávicí, bylo nejvyššího kritéria dosaženo až při zakreslení 13 orgánů (pozn. jedná se o podobně koncipovaný systém hodnocení úplnosti znázornění dané soustavy jako ve výzkumu Choi a Ahn (2004)). 21 % studentů pak zakreslilo 7–9 orgánů nebo, jak již bylo zmíněno v případě výběru svalové nebo kosterní soustavy, zakreslených kostí či svalů. Kritérium 2 u výše uvedeného grafu je zastoupeno takovými kresbami, v nichž se přítomnost daného orgánu nedala vyhodnotit, protože byl zakreslen pouze symbolem, který nebyl jednoznačný. Student správně nadepsal, jakou soustavu se snaží znázornit, avšak v následném provedení nepopsal zakreslené orgány a zakreslil je pouze šipkou, kolečkem nebo podobným symbolem.



Obrázek 8. Vyhodnocení umístění orgánů (N = 220).

Vysvětlivky: 0 – nevyplněno; 1 – z celkového počtu zakreslených orgánů jsou všechny umístěny chybně, nebo nejsou zakresleny vůbec; 2 – z celkového počtu zakreslených orgánů, student umístil chybně >6 orgánů; 3 – z celkového počtu zakreslených orgánů, student umístil chybně 5 orgánů; 4 – z celkového počtu zakreslených orgánů, student umístil chybně 4 orgány; 5 – z celkového počtu zakreslených orgánů, student umístil chybně 3 orgány; 6 – z celkového počtu zakreslených orgánů, student umístil chybně 2 orgány; 7 – z celkového počtu zakreslených orgánů, student umístil chybně 1 orgán; 8 – všechny zakreslené orgány umístěny správně.

Studentů, kteří zvládli zakreslit zobrazené orgány na správné místo v siluetě, bylo 26 %. Tento výsledek však neodráží přesný počet všech zakreslených orgánů (celkově zakresleno 5 orgánů, ale správně pouze 2 orgány, tudíž bylo použito kritérium 5, které říká, že byly špatně zakresleny 3 orgány). Více než pět chyb udělalo 8 % studentů. Často se objevovaly siluety s jednou až třemi chybami, kdy součet kritérií, kde studenti udělali buď jednu, dvě nebo tři chyby je 33 %.

### 4.3. Celkové zhodnocení výsledků z hlediska porovnání aprobací studentů

Sumarizované výsledky z kreseb všech studentů obsahují předešlé grafy. Níže prezentované tabulky (Tab. I a Tab. II) znázorňují početní zastoupení jednotlivých kritérií dle typu studijní aprobace studentů a jejich srovnání mezi sebou. Vliv na výsledek vyhodnocování nemá pouze současná studijní aprobace, ale hlavně počet hodin výuky biologie a typ předchozí střední školy, kterou respondenti navštěvovali. Z výsledků bylo patrné, že studenti, kteří šli na vysokou školu z gymnázia, měli o poznání lepší znalosti než ti, kteří studovali na jiném typu střední školy a měli hodin biologie méně.

Tabulka I. Porovnání humanitních, přírodovědných, kombinovaných aprobací a aprobace učitelství pro mateřské školy ve všech zvolených kritériích (N = 110).

Kritéria	humanitní			přírodovědné			kombinované			mš		
	CK	ÚO	FNK. P	CK	ÚO	FNK. P	CK	ÚO	FNK.P	CK	ÚO	FNK.P
1	1	1	1				1	1	1			
2		3	1		1		1	2	1	1	1	1
3	1	8	29			8			7		6	8
4	4	9	1		5	1	1	3	1		2	
5	5	8	2	1	3		5	5	3	1	3	2
6	14	6	5	3	3		1	3	1	2	3	2
7	4	7	5	3	4	4	5	3	2	4	1	4
8	11	7	1	4	2	1	3	6	2	4	4	
9	6		2	2		1	5		2	3		1
10			1	1		1	1		1	4		1
11	1		1	3		1			1	1		1
12	2			1		1			1			

Vysvětlivky: CK – celková kresba, ÚO – umístění orgánů, FNK. P funkční propojení

Nejprve byla hodnocena celá kresba (Obr. 3.), při které z následné analýzy vyplynulo, že u přírodovědných aprobací se neobjevil ani jeden student, který by zakreslil méně než 6-7 různých orgánů a zároveň necelých 30 % jich zvládlo zakreslit více než 16-17 různých orgánů. U kombinovaných aprobací se nejčastěji objevovala kritéria 5 a 7, která znamenají, že zvládli zakreslit 6-11 orgánů. Pouze jeden student z této aprobace dokázal zakreslit 16-17 orgánů. Humanitní aprobace zvládli zakreslit z 59 % 8-13 různých orgánů. Počet znázorněných orgánů v kresbách studentů učitelství pro mateřské školy se pohyboval v rozmezí od šesti zakreslených orgánů až do 17ti různých orgánů. Zajímavostí je, že toto rozmezí začíná u kritéria 5 (když pomineme jednoho studenta s kritériem 2), stejně jako o přírodovědných aprobacích.

Při hodnocení umístění orgánů (Obr. 4) můžeme zjistit, jak byli celkově studenti úspěšní v tomto kritériu. Když vezmeme například kritérium 8 (*všechny znázorněné orgány zakresleny správně*), dojdeme k výsledku, že kombinované aprobace dopadly nejlépe, zatímco přírodovědné v porovnání dopadly nejhůře. Přírodovědně zaměřeni studenti zakreslovali orgány nejčastěji s dvěma chybami. Studenti učitelství pro mateřské školy nejčastěji s jednou chybou a humanitní stejně jako přírodovědné s dvěma chybami.

Při vyhodnocení funkčního propojení (Obr. 5) bylo patrné, že nejčastěji zastoupeným kritériem bylo kritérium 3 (*chybí funkční propojení, student zakreslil orgány, které barevně nepropojil, či-propojil, ale je zde vidět, že používal pouze jednu barvu*). Konkrétně tomu tak bylo u humanitní aprobace 59 %, z přírodovědné 44 %, z kombinované 30 % a z učitelství pro mateřské školy celých 40 % studentů. U humanitních aprobací pak druhý nejvyšší počet studentů zvládlo zakreslit 1 soustavu správně nebo 2 soustavy s chybami. Stejně kritérium bylo druhé nejčtenější i u přírodovědných aprobací a učitelství pro mateřské školy. Pouze dva studenti zvládli propojit 4 a více soustav správně, byli s přírodovědnou a kombinovanou aprobací.



Tabulka II. Rozložení výběru orgánové soustavy napříč aprobacemi

	humanitní	přírodovědné	kombinované	mš
neuveдено	11		7	8
dýchací	19	8	13	11
kosterní	24	9	9	6
kožní	1			
oběhová	2		1	
rozmnožovací	1			1
smyslová	3			
svalová	2	4	1	1
vylučovací	6	3	7	5
trávicí	28	12	8	8
nervová	1			

Zajímavým zjištěním je, že u humanitních zaměření jsou zastoupeny všechny orgánové soustavy, naopak u přírodovědných jsou některé zcela vynechány a neobjevují se ani v jednom případě. Z jedenácti možných soustav si zvolili studenti přírodovědné aprobační pouhých pět. U kombinovaných aprobačních je výsledek podobný, také několik soustav nebylo vůbec zobrazováno.

### Další zjištění z vyhodnocování studentských kreseb

Při vyhodnocování obou stran dotazníku byly vybrány a zaznamenány zajímavé poznatky, mylné představy studentů či různé charakteristické nedostatky kreseb. V následujícím odstavci budou některé z těchto zjištění představena.

Několik studentů zakreslovalo do soustavy mnohem více orgánů nebo svalů či kostí, než zvládlo popsat. Bylo tomu tak v případě dýchací a kosterní soustavy. Studenti například věděli, že na horní končetině mají tři velké kosti (kost pažní, loketní a vřetenní), ale už je nedokázali pojmenovat, stejně tomu bylo i při popisování kostry dolní končetiny (kost stehenní, lýtková a holenní). Nedostatky se objevily i v zařazování a popisu jednotlivých orgánů do správné soustavy, například do dýchací soustavy respondenti zakreslovali a popisovali navíc plicní komůrky, hrtan, srdce, mandle, tenké a tlusté střevo či žaludek. Do kosterní soustavy poté řadili následující nesprávně anatomicky pojmenované části

lidského těla: Achillova kost, horní a spodní patro, kosti chodidla, krček, pata, ramenní kost, čtyřhlavý sval lýtkový. Do oběhové soustavy respondenti zakreslili a popsali oběhovou chlopeň či hltan. V trávicí soustavě se vyskytl dvanácterník, pusa, vylučovací trubice, jícnová záklopka, bránice, srdce a dýchací trubice. Do vylučovací soustavy studenti uvedli kůži (pozn. patrně ve spojitosti s vylučování kožního mazu či potu) a mezižeberní svaly. U svalové soustavy se objevil ramenní sval a někteří žáci do této soustavy zakreslili i srdce (pozn. což nelze zcela považovat za chybu, protože v odborné literatuře je srdce označeno jako svalový orgán – např. Trojan et al. (2003), avšak v našem případě jsme svalovou soustavou rozuměli pouze svaly podílející se na lokomoci lidského těla).

#### 4.4. Vybraný orgán – srdce

Druhým nejčastěji zakreslovaným orgánem bylo srdce. Na rozdíl od mozku, který byl zakreslován nejčastěji, u srdce jsme se zaměřili na několik hledisek, které jsme v kresbách studentů sledovali (Tab. III). Prvním hlediskem byl tvar zakresleného srdce, protože studenti často kreslí tzv. „valentýnské“ srdce na místo od správného anatomického tvaru tohoto orgánu. Tvar valentýnského srdce byl zjištěn u 20 % analyzovaných kreseb. Dalším hlediskem bylo správné umístění srdce v lidské siluetě, kdy se ukázalo, že pouze malá skupina (4 %) dotazovaných studentů umístila srdce na špatnou stranu těla.

Tabulka III. Vyhodnocení hledisek spojených se zakreslením srdce (N = 110).

Zakreslené srdce	103
Nezakreslené srdce	7
Zakreslené valentýnským tvarem srdce	22
Zakreslené srdce na špatné straně	2
Zakreslené srdce valentýnským tvarem na špatné straně	2

## 5. DISKUSE

Výzkum je zaměřen především na orgány a orgánové soustavy lidského těla zakreslené do siluety lidského těla. Podobně jako v některých zahraničních studiích, které jsou popsány i v literárním přehledu (Prokop & Fančovičová, 2006; Patrick & Tunnicliffe, 2014; Reiss & Tunnicliffe, 2001; aj.), byla jako výzkumný nástroj použita kresba. Pro vyhodnocení dotazníků byla vytvořena modifikovaná kritéria inspirovaná ze studie Reiss a Tunnicliffe (2001). Zde je potřeba zdůraznit, že modifikace kritérií do jisté míry znesnadňuje porovnání s ostatními studiemi, avšak původní kritéria byla v mnoha ohledech neaplikovatelná na kresby získané od studentů v této bakalářské práci, tudíž bylo potřeba zjemnění hodnoticích škál. U studentů pedagogické fakulty bylo zjišťováno zejména procentuální zastoupení vnitřních orgánů zakreslených do siluety, správnost umístění orgánů v lidském těle a schopnost studentů propojit jednotlivé orgány do orgánových soustav, které si sami mohli vybrat.

Studenti na první straně zadání zakreslili do siluety lidského těla nejčastěji 12-13 různých orgánů. V bakalářské práci Čurdové (2019), která prováděla podobný výzkum u žáků základní školy, bylo zjištěno, že žáci z 6. a 8. třídy ZŠ zakreslovali méně orgánů (u 6. třídy 8 – 9 orgánů, u 8. třídy 6 – 7 orgánů) v porovnání s vysokoškolskými studenty, kteří byli respondenty v zde prezentované studii. Čurdová (2019) dále uvádí, že žáci 8. třídy dosáhli nižšího hodnocení než žáci v 6. třídě, přestože v 8. třídách se právě biologie člověka vyučuje. Tento výsledek však nepřisuzuje nedostatečným znalostem, ale nedostatečné motivaci k vyplnění zmiňovaného dotazníku (Čurdová, 2019). U vysokoškolských studentů vyšší počet zakreslených orgánů, může poukázat na opakovanou výuku biologie člověka, kterou pravděpodobně prošli na středních školách či gymnáziích, tudíž se vysokoškolští respondenti v této problematice více orientují.

Konkrétní výběr zakreslovaných orgánů ukázal také jisté odlišnosti mezi kresbami žáků základní školy a vysokoškolských studentů (Tab. IV). Zatímco studenti nejčastěji zakreslovali mozek, který ve svých kresbách znázornilo 107 ze 110 dotazovaných, u žáků základní školy se tento orgán neobjevil ani v první pětici nejčastěji znázorňovaných orgánů (Čurdová, 2019). Žáci základní školy nejčastěji kreslili srdce, které se ale objevilo

i ve většině kreseb vysokoškoláků, tudíž je patrné, že respondenti bez ohledu na věk tento orgán považují za jeden z nejdůležitějších.

Tabulka IV. Porovnání pěti nejčastěji zakreslovaných orgánů u studentů vysoké školy a žáků základní školy (data získána z práce Čurdové, 2019).

Pořadí	Studenti PF JU (N = 110)	Žáci 6. třídy ZŠ (N = 60)	Žáci 8. třídy ZŠ (N = 60)
1.	mozek	srdce	žaludek
2.	srdce	plíce	srdce
3.	plíce	žaludek	ledviny
4.	žaludek	tlusté střevo	plíce
5.	ledviny	tenké střevo	játra

Vysvětlivky: PF JU – Pedagogická fakulta Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích, ZŠ – základní škola

K podobným výsledkům dospěl ve své studii (Özsevgec, 2007), který prováděl tento výzkum u stejně starých žáků jako Čurdová (2019). Jeho vyhodnocení z hlediska četnosti zakreslení orgánů ukazuje, že žáci nejčastěji znázorňovali srdce, plíce, játra, tenké a tlusté střevo (Özsevgec, 2007).

Zajímavým zjištěním je, že žáci základních škol zakreslovali do siluet pohlavní orgány a soustředili se víc na vyobrazení pohlavní soustavy než vysokoškolští studenti, kteří nezakreslili pohlavní orgány (vagínu, penis,) ani v jednom případě. Naopak studenti zakreslovali často mezi orgány dělohu, na kterou si žáci základní školy nevzpomněli a do kreseb ji nezařadili. Žáci na základních školách ještě nemají totiž tolik sociálních zábran v tématech pohlavní soustavy a rozmnožování (Prokop & Fančovičová, 2006), a proto se v práci Čurdové (2019) objevovaly zakreslené orgány penis, varlata a pochva, na rozdíl od vysokoškolských studentů, kteří tyto orgány vynechávali z důvodu sociální nejistoty, zda je takové znázornění adekvátní. Podle studie Reiss a Tunnicliffe (2001) je mnohem pravděpodobnější, že žáci základní školy nakreslí jednotlivé orgány pohlavní soustavy. Autoři dodávají, že ve vztahu k pohlavní soustavě častěji nakreslí žák na základní škole penis než klitoris (Reiss & Tunnicliffe, 2001).

Druhým hlavním sledovaným ukazatelem byla správnost umístění orgánů v lidském těle. Studenti zvládli správně umístit všechny orgány v pouhých 17 % kreseb. Nejvyšší procentuální zastoupení bylo zjištěno u kritéria, v němž jsou dva a tři chybně zakreslené orgány. U žáků šestých ročníků se ve výkresech nejčastěji objevovala dvě kritéria, z nichž jedno obsahuje jeden chybně zakreslený orgán a druhé obsahuje dva chybně zakreslené orgány (Čurdová, 2019). Žáci osmých ročníků měli ve svých kresbách většinou jeden chybně zakreslený orgán (Čurdová, 2019). Zde je potřeba ale dodat, že celkový počet orgánů byl v kresbách žáků na základní škole nižší, tudíž byla i menší šance udělat v jejich umístění chybu. Správností umístění orgánů se ve své studii také zabýval (Özsevgec, 2007), který sledoval i správný anatomický tvar zakresleného orgánu. Z jeho výsledků je patrné, že se výrazně lišily výsledky tureckých žáků 6. (první údaj v závorce) a 8. ročníku (druhý údaj v závorce). Z hlediska správného umístění byly úspěšnější žáci 6. ročníku (Özsevgec, 2007): plíce (65 %, 31 %) jícen (45 %, 22 %) játra (33 %, 32 %) žaludek (29 %, 18 %), tlusté střevo (24 %, 26 %) tenké střevo (20 %, 26 %) ledviny (24 %, 7 %) průdušnice (13 %, 24 %) srdce (13 %, 15 %). Při posouzení správnosti anatomického tvaru se výsledky již výrazněji lišily (Özsevgec, 2007): plíce (18 %, 11 %) jícen (40 %, 24 %) játra (13 %, 14 %) žaludek (18 %, 8 %) tlusté střevo (5 %, 11 %) tenké střevo (2 %, 12 %) ledviny (18 %, 15 %) průdušnice (4 %, 12 %). Srdce nedokázal správně anatomicky znázornit žádný z respondentů (Özsevgec, 2007), což je výrazně odlišný výsledek od této studie i studie Čurdové (2019), kde bylo sledováno, zda žáci zvolí znázornění tzv. „valentýnského“ srdce či nikoliv. Z hlediska správnosti zakreslení srdce do siluety byli studenti vysoké školy i žáci základní školy téměř shodně úspěšní (Tab. V).

Tabulka V. Porovnání četnosti výskytu „valentýnského“ srdce v kresbách studentů vysoké školy a žáků základní školy (data získána z práce Čurdové, 2019).

Pořadí	Studenti PF JU (N = 110)	Žáci 6. třídy ZŠ (N = 60)	Žáci 8. třídy ZŠ (N = 60)
Zakreslené srdce v siluetě	94,0 %	95,0 %	80,0 %
Zakreslení „valentýnského“ srdce	21,0 %	39,0 %	37,5 %
Zakreslení anatomického srdce	79,0 %	61,0 %	62,5 %

Vysvětlivky: PF JU – Pedagogická fakulta Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích, ZŠ – základní škola

Třetím důležitým hlediskem, které bylo sledováno, bylo propojení zakreslených orgánů do orgánové soustavy. Téměř polovina studentů, zakreslila orgány, které sice patří do stejné orgánové soustavy, ale nenaznačili barevně ani jinak jakékoliv její funkční propojení, které by dohromady daly konkrétní orgánovou soustavu. S tímto výsledkem se ztotožňuje nejen Čurdová (2019), ale i autoři zahraničních studií Reiss a Tunnicliffe (2001), Özsevgec (2007), podle kterých si je většina žáků vědoma existence široké škály vnitřních orgánů, ale neznají jejich funkci a nedokáží je tedy účelně propojit do orgánových soustav. Například v šestém ročníku Čurdová (2019) zjistila, že pouze jeden žák dokázal funkčně propojit vylučovací soustavu a tři žáci správně propojili jednotlivé části oběhové soustavy. U žáků bylo kompletních soustav zjištěno více, ale stále se jednalo o jednotlivce: dýchací soustava byla kompletní pouze u jednoho žáka, nervová soustava u dvou žáků a oběhová soustava u osmi žáků (Čurdová, 2019).

Dalším zajímavým rozdílem mezi vysokoškoláky a žáky základní školy byl výběr orgánové soustavy. Zatímco studenti vysoké školy vybírali nejčastěji trávicí, dýchací a kosterní soustavu. Žáci 6. ročníku zakreslovali trávicí, dýchací a nervovou soustavu a žáci 8. ročníku dýchací, nervovou a trávicí soustavu (Čurdová, 2019). Právě výběr nervové soustavy byl nejvýraznější odlišností mezi žáky základní školy a studentů vysoké školy, jelikož na vysoké škole si tuto soustavu zvolil pouze jeden respondent. Příčinou může být větší znalost tématu, kdy si studenti vysoké školy uvědomují složitost nervové soustavy a raději se jejímu znázorňování vyhnou.

Při hledání odpovědi na otázku, zda budou studenti přírodovědně zaměřených aprobací dosahovat lepších výsledků než studenti jiných aprobací, nebyl zjištěn významný rozdíl mezi jednotlivými skupinami. Studenti humanitně zaměřených aprobací měli širší škálu pro výběr orgánové soustavy, protože se tolik nesoustředili na zakreslování jednotlivých orgánů. Neexistující rozdíl mezi výsledky studentů přírodovědně zaměřených a ostatními studenty může být dán také tím, že byl dotazník vyplňován v samotném počátku jejich studia na vysoké škole, tudíž respondenti spíše čerpali ze svých znalostí z docházky na základní a střední školy.

V této práci jsme se soustředili na vysokoškolské studenty pedagogického fakulty – budoucí učitele. Pokud bychom chtěli porovnat jejich výsledky s učiteli z praxe,

tak je možné srovnat je se závěry studie od Patricka a Tunnicliffové (2010). Na výsledcích autorů této studie se ukázalo, že 69 % učitelů nakreslilo alespoň jednu kompletní orgánovou soustavu. Nicméně pouze 7 % ze 71 učitelů bylo schopno správně zobrazit čtyři nebo více orgánových soustav (Patrick & Tunnicliffe, 2010). Studenti přírodovědné a kombinované aprobace (N = 41) zvládli propojit 4 a více soustav pouze ve dvou případech. Zatímco 46 % studentů zakreslilo minimálně jednu kompletní orgánovou soustavu.

## 6. ZÁVĚR

Hlavním cílem této bakalářské práce bylo ověřit znalosti o lidském těle u studentů vysoké školy s různou studovanou aprobací a odhalit jejich miskoncepce v daném tématu. Nástrojem pro zjišťování znalostí studentů o daném tématu byla kresba vnitřní stavby lidského těla. Dotazník obsahoval celkem tři siluety lidského těla. Kresby studentů byly následně vyhodnoceny pomocí hodnoticích tabulek, které byly inspirovány podobnými výzkumy a modifikovány tak, aby lépe odpovídaly potřebám této studie.

Z výsledků analýzy vyplynulo, že studenti znají dobře jednotlivé orgány, které znázorňovali poměrně přesně z hlediska správného umístění i anatomicky správného tvaru. Problém však měli respondenti s uvědoměním si funkčního propojení jednotlivých orgánů či částí orgánových soustav a s jejich grafickým znázorněním. Vzhledem k tomu, že výzkum byl realizován u studentů prvního ročníku a na začátku zimního semestru, tak museli respondenti čerpat zejména ze svých znalostí, které si osvojili během docházky na střední školu.

Při porovnání výsledků studentů studujících přírodovědné aprobace se ukázalo, že si vybírali pro grafické znázornění z menšího počtu soustav, zatímco studenti humanitních aprobací vybírali téměř ze všech orgánových soustav. Při bližším porovnání jednotlivých aprobací (humanitní, přírodovědná, kombinovaná, učitelství pro mateřské školy) nebyl dále zjištěn žádný významný rozdíl v úrovni propracovanosti kreseb, resp. ve znalostech studentů o vnitřní stavbě lidského těla. Žádný významný rozdíl nebyl zjištěn ani při srovnání výsledků respondentů z hlediska jejich pohlaví.

Z hlediska četnosti zakreslení jednotlivých orgánů studenti vysoké školy nejčastěji zakreslili mozek a poté srdce. Na rozdíl od jiných podobných výzkumů byla v menší míře zastoupená tvarově nesprávná kresba tzv. „valentýnského“ srdce. Obecně nelze říci, že by se v průzkumu podařilo identifikovat nějakou výraznou miskoncepti vysokoškolských studentů o stavbě lidského těla. Určitá chybná pojetí se v kresbách objevila, ale jednalo se pouze o jednotlivce, takže není možné z tohoto výsledku vyvodit obecný závěr.

Význam kresby a její použití jako učebního postupu již od mladšího věku na základních školách by mohl přispět k lepšímu chápání souvislostí a funkcí nejen při výuce biologie



člověka, ale i v jiných předmětech, které poté student následně využije při studiu na střední a vysoké škole. Podobné výzkumy by mohly být zdrojem inspirace pro budoucí učitele, aby kresbu ve své výuce více využívali, zejména pro znázorňování funkčního propojení jednotlivých částí orgánových soustav.

## 7. SEZNAM LITERATURY

- ALTMANN, A. (1975). *Metody a zásady ve výuce biologii*. Praha: SPN.
- ALTMANN, A. (1975). *Metody a zásady ve výuce biologii*. Praha: SPN.
- CERRAH ÖZSEVGEC, L. (2007). What do Turkish students at different ages know about their internal bod parts both visually and verbally? *Journal of Turkish Science Education*, 4(2), 31–44.
- COX, M. (1997). *Drawings of people by the under-5s*. London: Falmer Press.
- ČÁP, J., & MAREŠ, J. (2001). *Psychologie pro učitele*. Praha: Portál.
- ČIHÁK, R. (2002). *Anatomie 2*. Praha: Grada.
- ČIHÁK, R. (2004). *Anatomie 3*. Praha: Grada.
- ČIHÁK, R. (2006). *Anatomie 1*. Praha: Grada.
- ČURDOVÁ, H. (2019). *Kresba jako prostředek k zjištění znalostí žáků základní školy o stavbě lidského těla*. Bakalářská práce. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Pedagogická fakulta.
- DEMPSEY, B. C., & BETZ, B. J. (2001). Biological drawing: A scientific tool for learning. *The American Biology Teacher*, 63(1), 271–279.
- EHRLÉN, K. (2009). Drawings as representations of children's conceptions. *International Journal of Science Education*, 31(1), 41–57.
- GAVORA, P. (2010). *Úvod do pedagogického výzkumu*. Brno: Paido.
- GUICHARD, J. (1995). Designing tools to develop the conception of learners. *International Journal of Science Education*, 17, 243–253.
- HEJTMÁNEK, M. (2001). *Úvod do světelné mikroskopie*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- CHOI, J. & AHN, S. (2004). *Teachers' subject matter knowledge as a teacher qualification: A synthesis of the quantitative literature on students' mathematics achievement*. Presented at the American Educational Research Association, San Diego, CA.
- CHRÁSKA, M. (2007). *Metody pedagogického výzkumu*. Praha: Grada.
- KAŃKOLEWICZ, M. (2011). *Uczenie się jako konstruowanie wiedzy Świadomość, qualia i technologie informacyjne*. Poznan: Adam Mickiewicz University in Poznan, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu.

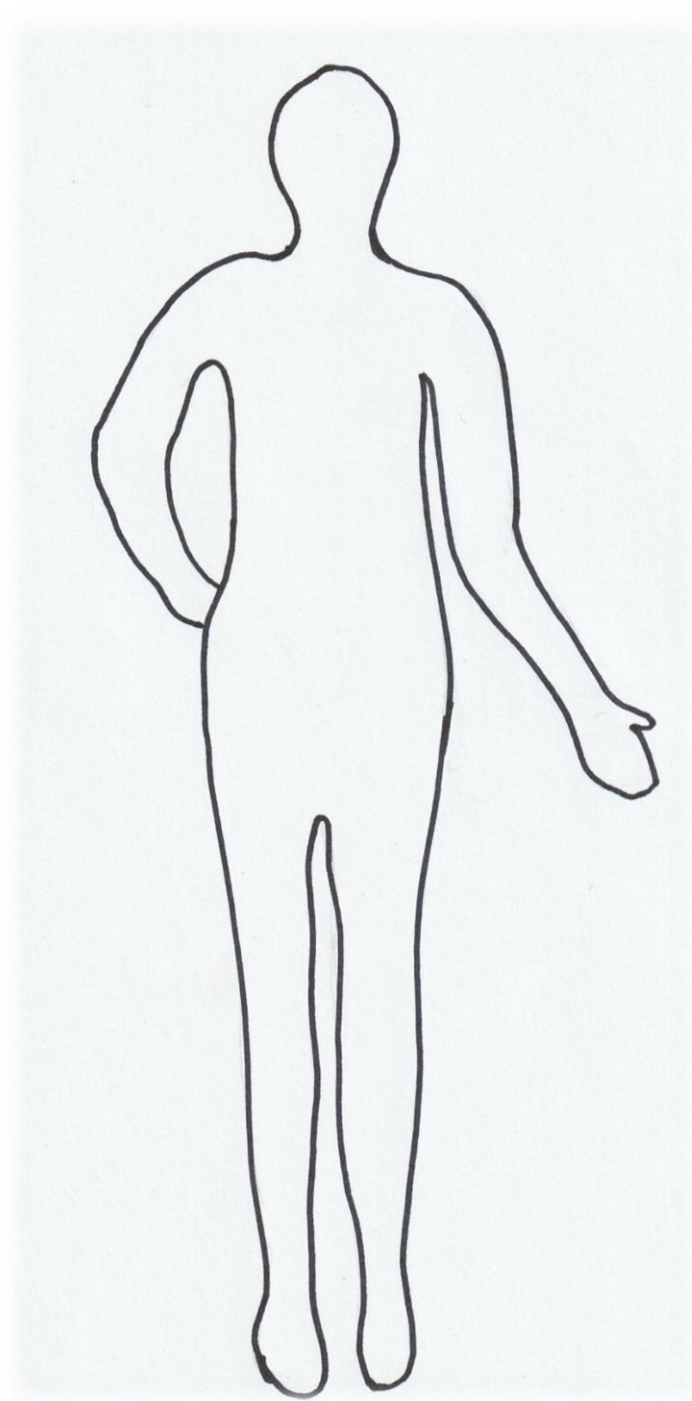
- KALHOUS, Z., & OBST, O. (2002). *Školní didaktika*. Praha: Portál.
- KATZ, P. (2017). *Drawing for Science Education: An International Perspective*. Rotterdam: Sense Publishers.
- KAVKOVÁ, Š. (2018). *Výtvarné vyjádření jako prostředek zjišťování znalostí vybraného tématu u žáků 1. stupně ZŠ*. Diplomová práce. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Pedagogická fakulta.
- LEVIE, W. H. & LENIZ, R. (1982). Effects of text illustrations: A review of reserch. *Educational Communication and Technology Journal*, 30(4), 195–232.
- MACHOVÁ, J. (1993). *Biologie člověka pro speciální pedagogy*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.
- MACHOVÁ, J. (2008). *Biologie člověka pro učitele*. Praha: Univerzita Karlova v Praze.
- MAŇÁK, J. & ŠVEC, V. (2003). *Výukové metody*. Brno: Paido.
- ÖREN, E. S. (2012). An analysis of pre-service teachers' drawings about the digestive system in terms of their gender, grade levels and opinions about the method and subject. *International Journal of Biology Education*, 1(1), 1–22.
- ORZECOWSKI, M. (2015). One hundred years of teaching artistic disciplines at the fakulty of architecture at the Warsaw university of technology – the Warsaw school of architectural drawing. *Technical transactions architecture*, 4-A, 153–158.
- OSBORNE, J., WADSWORTH, P., & BLACK, P. (1992). *Processes of life: Primary space project research report*. Liverpool: Liverpool University Press.
- PATRICK, P., & TUNNICLIFFE, S. D. (2010). Science teachers' drawings of what is inside the human body. *Journal of biological education*, 44(2), 81–87.
- PAVLASOVÁ, L. (2013). *Přehled didaktiky biologie*. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta.
- PROKOP, P., & FANČOVIČOVÁ J. (2006). Students' ideas about the human body: Do they really draw what they know? *Journal of Baltic Science Education*, 2(10), 86–95.
- PROKOP, P., & FANČOVIČOVÁ J., & TUNNICLIFFE, S. D. (2009). The Effect of Type of Instruction on Expression of Children's Knowledge: How Do Children See the Endocrine and Urinary System? *International Journal of Environmental & Science Education*, 4(1), 75–93.
- REISS, M., & TUNNICLIFFE, S. D. (2001). Students' Understandings of Human Organs and Organ Systems. *Research in Science Education*, 31, 383–399.
- REISS, M., & TUNNICLIFFE, S. D. (2002). An international study of young people's drawings of what is inside themselves. *Journal of Biological Education*, 36(2), 58–64.

- RYBSKA, E. (2016). A model for conceptualizing drawing as a teaching-learning activity in biology education. *Edukacja Biologiczna, Środowiskowa*, 58(1), 74–81.
- RYKOW, N. (1956) *Metodyka nauczania zoologii*. Warszawa: Tłum. W. Michajłow, PZWS.
- ŘEHÁK, B. (1967). *Vyučování biologie (na základní devítileté škole a střední všeobecně vzdělávací škole)*. Praha: SPN.
- TROJAN, S. et al. (2003). *Lékařská fyziologie*. Praha: Grada
- UŽDIL, J. (1978). *Výtvarný projev a výchova*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.

## 8. PŘÍLOHY

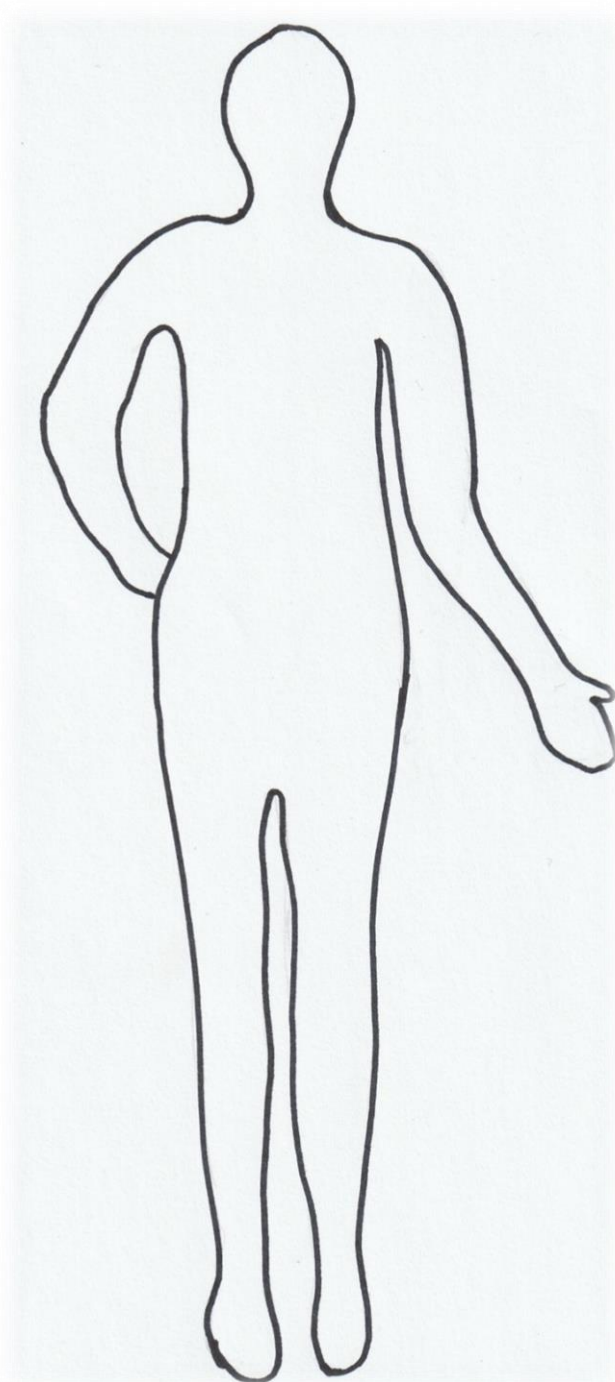
### Příloha 1: Dotazník k bakalářské práci

Do obrázku zakreslete a popište vše, co můžeme nalézt v našem těle (- orgány; barevně označte, co s čím souvisí, popřípadě tvoří orgánové soustavy)

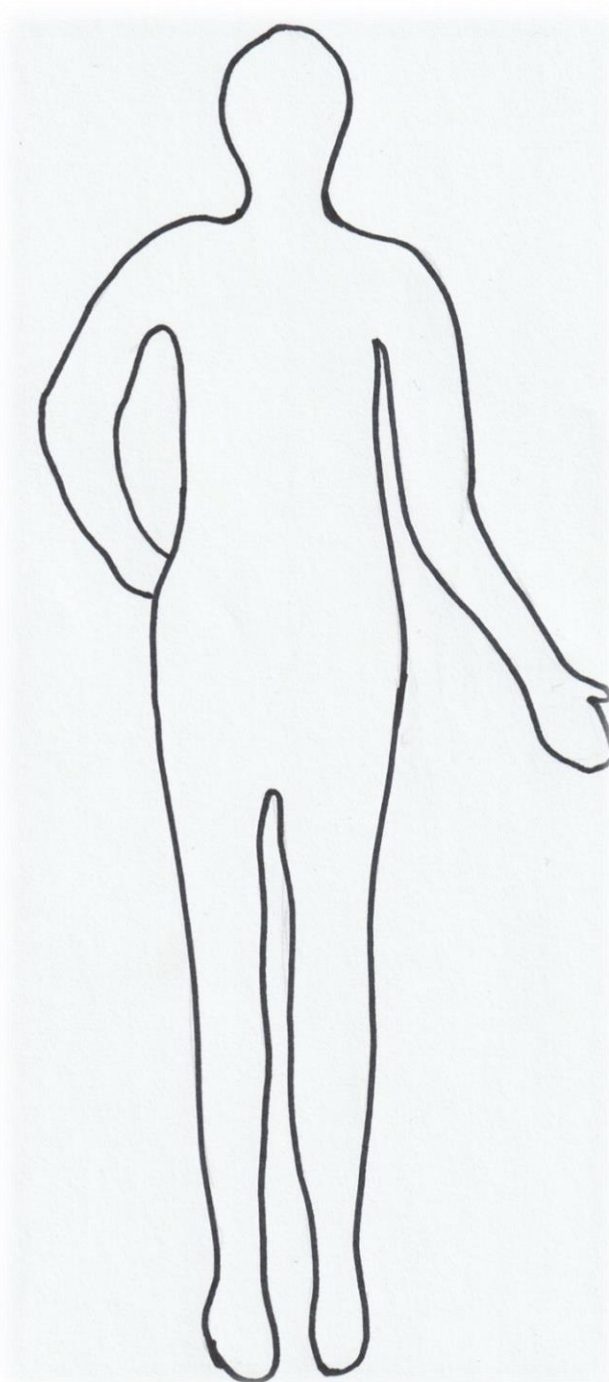


Vyberte si libovolné 2 soustavy lidského těla, zakreslete je a detailně popište:

**Vybraná soustava:**



**Vybraná soustava:**



**Pohlaví:**

- Muž
- Žena

**Věk:** \_\_\_\_\_

**Aprobace:** \_\_\_\_\_

**Předchozí typ střední školy:**

- Střední škola: \_\_\_\_\_
- Gymnázium

**Kolik let jste měl/a biologii na střední škole?** \_\_\_\_\_