

## Predstavy žiakov o vylučovacej a endokrinnej sústave

*Milan Kubiátko*

### Abstrakt

Cieľom výskumu bolo zistiť predstavy žiakov druhého stupňa základných škôl o vylučovacej a endokrinnej sústave. Predvýskumu sa zúčastnilo 78 respondentov a hlavného výskumného šetrenia 204 respondentov. Ako výskumný nástroj slúžil obrys ľudského tela, do ktorého respondenti zakresľovali požadované informácie. Ďalším cieľom bolo determinovať vplyv vybraných premenných, ktoré môžu vplývať na úroveň mylných predstáv. Medzi tieto premenné patrili: gender, umiestnenie základnej školy (vidiek vs. mesto), navštevovaný ročník, prítomnosť lekára v rodine a vnímanie vlastného zdravia. Na určenie rozdielu medzi skupinami nezávislých premenných bola použitá analýza rozptylu. Pri porovnaní vylučovacej a endokrinnej sústavy boli orgány vylučovacej sústavy zakresľované častejšie. Premenné s významným vplyvom na predstavy žiakov o vylučovacej a endokrinnej sústave boli gender, navštevovaný ročník, umiestnenie školy a vnímanie vlastného zdravia.

**Kľúčová slova:** detská kresba, endokrinná sústava, vylučovacia sústava, žiaci druhého stupňa základných škôl.

## Pupils' Ideas about Urinary and Endocrine System

### Abstract

The aim of the study was to survey lower secondary school pupils' understanding of endocrine and urinary system. The pilot study was carried out among 78 respondents and the main research was carried out among 204 respondents. The contour of human body drawn on an A4-size paper was used as a research tool, with the students being asked to fill in the required information. Another aim was to determine the influence of selected variables like gender, school location (village vs. town), year of study, presence of a doctor in the family and the pupil's perception of his or her own health. The analysis of variance was used as statistical method. The pupils tended to add drawings of urinary system organs more frequently than those of the endocrine system. The variables with significant influence on the results were gender, year of study, school location and the pupil's perception of his or her own health.

**Key words:** children's drawing, endocrine system, urinary system, lower secondary school pupils.

Poznanie ľudského tela by malo patriť medzi základnú vedomostnú bázu každého jednotlivca, pretože bez podstatných informácií o našom tele sa o seba nedokážeme adekvátne postarať a taktiež poskytnutie pomoci inému v prípade nutnosti môže byť problematické. V záujme celej spoločnosti by malo byť, aby dieťa už od útleho veku bolo oboznamované s teoretickými znalosťami o ľudskom tele a s postupujúcim vekom by sa na ne mali nabaľovať ďalšie informácie, neskôr aj s praktickými znalosťami, ktoré by mali žiakom umožniť spoznať fungovanie ľudského tela po anatomickej a fyziologickej stránke. Cieľom výskumného šetrenia bolo zistiť predstavy žiakov základných škôl o ľudskom tele. Výskum prebiehal v dvoch etapách. V prvej mali žiaci nakresliť jednotlivé sústavy ľudského tela (táto etapa slúžila ako predvýskum) a druhá etapa sa zamerala na predstavy žiakov o endokrinnnej a vylučovacej sústave.

## 1 TEORETICKÉ VYMEDZENIE ZÁKLADNÝCH POJMOV

V rámci prezentovanej štúdie sa pracuje najmä s pojmami predstava a mylná predstava. Predstavy sú obrazy, ktoré napodobujú niečo, čo je nám známe, čo sme predtým niekedy vnímali. Sú to obrazy niečoho, čo je pre nás pomerne nové. V prvom prípade sa jedná o predstavy pamäti, v druhom prípade zas o predstavy fantázie. Deti a umelci majú živšie predstavy v porovnaní s ľuďmi, ktorí pri práci používajú abstraktné myslenie (Čáp, 1983).

Pojem mylná predstava je chápaný vo význame chybného ponímania skutočnosti, niekedy býva označovaný aj ako miskoncepcia. Tento termín môže byť chápaný ako jedna z podôb ponímania učiva žiakmi, alebo ako súčasť chybných žiackych predstáv a nesprávneho ponímania učiva (Schneider & Ohadi, 1998). V niektorých prácach je možné nájsť náznaky toho, aby sa pojmy miskoncepcia a mylná predstava rozlišovali. Ale napríklad Duit (2002) presadzuje zjednotenie uvedených termínov.

Učitelia majú veľké penzum možností pôsobiť na predstavy žiakov. Ale ani kvalitný výklad nového učiva učiteľom nemusí ovplyvniť predstavy žiakov. Žiak si stále môže stať za svojimi predstavami. Môže sa nechať ovplyvniť len z časti, časť budú tvoriť nové odborne správne informácie a časť pôvodné predstavy. To vedie k celkovému neúplnému porozumeniu a nepochopeniu súvislosti. Táto mylná koncepcia je označovaná ako miskoncepcia alebo mylná predstava. Tieto mylné predstavy spomaľujú proces učenia. Pre odhalenie mylných predstáv je potreba špeciálneho diagnostického úsilia (Čáp & Mareš, 2001). Podobné ponímanie mylných predstáv je možné nájsť aj v zahraničných prácach (napr.: Bahar, 2003; Fisher, 1985; Nakhleh, 1982).

K odhaľovaniu mylných predstáv žiakov o určitej udalosti, situácii a skutočnosti sú používané rozhovory, didaktické otázky, pojmové mapy a taktiež kresby. V rámci prezentovaného výskumného šetrenia je ako výskumný nástroj použitá kresba. Kresba dáva žiakom príležitosť, aby vyjadrili svoje myšlienky a odpovede voľnejšie v porovnaní s inými výskumnými technikami (Costu et al., 2007). Ako uviedli Prokop a Fančovičová (2006), kresby sú jednoduché nástroje, ktoré slúžia k jednoduchému porovnaniu na medzinárodnej úrovni. Kresba môže byť použitá pri odhaľovaní predstáv a poznatkov pri bežnej činnosti a zbiera veľký počet dát. Ako je možné vidieť, kresba poskytuje žiakom príležitosť preukázať svoje vedomosti bez obmedzenia a dáva príležitosť k porovnaniu výsledkov v rôznych krajinách a medzi rôznymi kultúrami (Bartoszeck, Machado & Amann-Gainotti, 2008). Žiaci nemusia mať radi odpovedanie na otázky, môžu mať problémy pri vyjadrení myšlienok v písomnej forme. Na druhej strane kresba

môže byť pre žiakov jednoduchá a nezaťažujúca činnosť. Kresby odrážajú obraz myslí žiakov a často bývajú používané k výskumným účelom. Kresba bola napríklad použitá k preskúmaniu predstáv žiakov o vybraných abstraktných pojmoch v iných prípadoch mali respondenti vyjadriť ako si predstavujú vnútornú štruktúru ľudského tela a iné (Köse, 2008).

## 2 SÚČASNÝ STAV RIEŠENEJ PROBLEMATIKY

Výskumných prác zameraných na skúmanie mylných predstáv neustále pribúda. Nižšie sú prezentované výskumné štúdie sa týkajú problematiky identifikovania mylných predstáv o ľudskom tele. Niektoré práce sú zamerané priamo na endokrinnú a vylučovaciu sústavu, ale taktiež na celkovú anatómiu ľudského tela.

Reiss a kol. (2002) sa zamerali znalosti žiakov o anatómii ľudského tela. Výskumnú vzorku tvorilo viac ako 500 žiakov z 11 rôznych krajín (Austrália, Brazília, Dánsko, Ghana, Island, Severné Írsko, Portugalsko, Rusko, Taiwan, Uganda a Venezuela) vo veku 7 až 15 rokov. Ako výskumná technika bola použitá kresba, kde mali žiaci za úlohu nakresliť ich predstavu o tom, čo je vnútri ľudského tela. Autori následne determinovali vplyv genderu, veku a krajiny pôvodu na znalosti o anatómii. Najstarší respondenti dosahovali najvyššie skóre takmer vo všetkých krajinách, okrem Taiwanu, kde boli poznatky o anatómii ľudského tela rovnaké ako u najmladších, tak aj u najstarších respondentov. Medzi chlapcami a dievčatami významný rozdiel preukázaný nebol. Rozdiely medzi jednotlivými krajinami je stanoviť ťažko. Čo sa týka celkového zhodnotenia, tak žiaci najčastejšie kreslili tráviacu, dýchaciu a opornú sústavu. Na druhej strane veľmi málo kresieb obsahovalo pohybovú a endokrinnú sústavu. Ak je zameranie na orgány a nie celé orgánové sústavy, tak takmer všetky kresby obsahovali srdce a mnohé z nich obsahovali orgán z tráviacej sústavy, prípadne určitú kosť. Makonore a Reiss (2003) sa zamerali na vedomosti o orgánoch jednotlivých sústav, žiaci nemali problém so zakreslením orgánov tráviacej či obehovej sústavy, problémy boli identifikované u vylučovacej sústavy, kde bolo schopných len 30 % žiakov zakresliť niektorý z orgánov vylučovacej sústavy, orgány endokrinné sa nevyskytli v kresbe u žiadneho z respondentov. Autori sa zamerali aj na identifikovanie rozdielov medzi chlapcami a dievčatami, kde nedetekovali významný rozdiel medzi skupinami, a s ohľadom na vek, tak u vylučovacej sústavy dochádzalo k zlepšeniu skóre s postupujúcim vekom. Podobne Özsevgec (2007) sa zaoberal tým, čo tureckí žiaci vedia o vnútornej štruktúre tela, pričom na odhalenie predstáv použili výskumníci kresbu. Respondenti dostali papier s obrysom tela človeka a za úlohu mali dokresliť orgány a napísať ich funkciu. Najčastejšie žiaci kreslili srdce a pľúca bez ohľadu na vek. Orgány pohlavnej sústavy sa na kresbách takmer vôbec nevyskytovali. Problém bol so správnym umiestnením orgánov. Napríklad srdce bolo nakreslené takmer v každej, ale umiestnenie bolo vo veľkom počte neprávne. U žiakov sa takisto preukázala neznalosť funkcie jednotlivých orgánov.

Arnaudin a Mintzes (1985) sa zamerali na obehovú sústavu a znalosti žiakov o nej. Ako výskumnú techniku použili rozhovor. Prostredníctvom uvedenej výskumnej techniky autori zistili viacerí mylné predstavy u žiakov, medzi ktoré patrilo napríklad nesprávne určenie funkcií srdca, či jeho nákras, keď ho mnohí žiaci kreslili ako „valentínske“ srdce. Cakici (2005) skúmal u 10 a 11 ročných žiakov ich predstavy o tráviacej sústave prostredníctvom dotazníka a pološtruktúrovaného rozhovoru. Autori konštatovali, že žiaci uvádzali ako funkcie tráviacej sústavy v prevažnej miere rozomletie prijatej potravy a často sa objavovala aj odpoveď rozdelenia

prijatej potravy na jednotlivé živiny. Čo sa týkalo jednotlivých orgánov, tak žiaci uvádzali žalúdok ako jediný orgán tráviacej sústavy. Žoldošová a Prokop (2007) skúmali predstavy žiakov o prenatálnom vývoji dieťaťa, pritom ako výskumné techniky boli použité kresby a rozhovor. Vnútorne orgány plodu neboli identifikované u žiadneho respondenta, všetci kreslili plod s hlavou a končatinami a polovica nakreslila aj pupočnú šnúru. Prostredie v maternici mali problém popísať takmer všetci žiaci. Podobný výskum realizovali aj Prokop a Fančovičová (2008), pričom autorov zaujímalo ako žiaci stredných škôl vnímali tehotenstvo. Vo výskumnom šetrení bol použitý dotazník. Autori konštatovali problémy žiakov s oplodnením, s určovaním pohlavia dieťaťa, taktiež so vzťahom medzi oplodnením a menštruačným cyklom. Bahar a kol. (2008) sa zamerali na skúmanie predstáv študentov vysokých škôl študujúcich biológiu o obehovej sústave. napriek študijnému odboru bolo evidované, že študenti majú mylné predstavy o vnútornej štruktúre srdca a taktiež ho častokrát nesprávne umiestňovali. Problém s umiestnením srdca, keď nezáležalo na jeho tvare zistili aj Kubiátko a Balatova (2014) u budúcich učiteľov biológie. Bajd, Praprotník a Matyášek (2008) uvádzali podobné výsledky, ako predošlé dve zmieňované štúdie medzi slovinskými a českými študentmi pedagogických fakúlt. Podobne Havu-Nuutinen a Keinonen (2010) zisťovali medzi žiakmi fínskych základných škôl ich predstavy o umiestnení jednotlivých orgánov ľudského tela a ich funkcii. Autori identifikovali, že žiaci dokázali nakresliť len niektoré orgány, ale nedokázali uviesť ich funkciu, prípadne len vo veľmi obmedzenej miere. Následne autori aplikovali niekoľko týždňový blok vyučovania podľa bádateľsky orientovanej koncepcie. Po jej implementácii výskumníci opätovne zadali kresbu žiakom a po vyhodnotení uviedli oproti predošlej verzii nakreslenie viacerých orgánov, ktoré boli žiaci schopní spájať aj do orgánových sústav a taktiež boli schopní uviesť aj ich funkcie.

### 3 CIELE VÝSKUMNÉHO ŠETRENIA

Výskumné šetrenie je možné rozdeliť na dve základné etapy. V prvej etape bolo hlavným overiť výskumný nástroj na skúmanie mylných predstáv u žiakov druhého stupňa základných škôl a ľudskom tele. Ďalším cieľom bolo na základe výsledkov predvýskumného šetrenia identifikovať orgánové sústavy ľudského tela, s ktorými majú žiaci najväčší problém.

V druhej etape výskumu bolo cieľom zistiť úroveň predstáv žiakov základných škôl o vylučovacej a endokrinnnej sústave. Ďalším cieľom bolo determinovať vplyv vybraných premenných, ktoré môžu vplývať na úroveň predstáv. Medzi tieto premenné patrili: gender, umiestnenie základnej školy (vidiek vs. mesto), navštevovaný ročník, prítomnosť lekára v rodine a vnímanie vlastného zdravia.

## 4 METODIKA

### 4.1 RESPONDENTI

Predvýskumného šetrenia sa zúčastnilo celkom 78 žiakov druhého stupňa základných škôl z Českej republiky, pričom boli zastúpení žiaci zo všetkých ročníkov. Hlavného výskumného šetrenia sa zúčastnilo celkom 204 žiakov druhého stupňa základných škôl. Celkom 87 žiakov bolo zo základnej školy, ktorá bola umiestnená v meste a ostatní ( $n = 117$ ) boli zo základnej školy, ktorá bola umiestnená vo vidieckom

prostredí. Mesto, v ktorom bola umiestnená škola, malo viac ako 100 tisíc obyvateľov a vidiecka obec, v ktorej bola lokalizovaná škola, mala menej ako 5 tisíc obyvateľov. Výskumu sa zúčastnilo celkom 109 dievčat a 95 chlapcov. Prítomnosť lekára v rodine označilo 27 respondentov. S ohľadom na navštevovaný ročník, najmladších respondentov bolo 52, siedmakov 48, z ôsmeho ročníka bolo 56 respondentov a zvyšok ( $n = 48$ ) bolo z deviateho ročníku základnej školy.

## 4.2 VÝSKUMNÝ NÁSTROJ

V rámci predvýskumného šetrenia bola na zistenie úrovne predstáv o ľudskom tele použitá kresba, kde žiaci mali na formát listu A4 do predkresleného obrysu ľudského tela nakresliť a popísať všetko, čo si myslia, že je v ľudskom tele.

V rámci hlavného výskumného šetrenia bol použitý výskumný nástroj k zisteniu predstáv o endokrinnnej a vylučovacej sústave rozdelený do troch častí. Prvá časť sa týkala demografických položiek (gender, navštevovaný ročník, prítomnosť lekára v rodine, umiestnenie školy). Druhá časť sa zameriavala na to, ako respondenti vnímali vlastné zdravie. Táto časť pozostávala z 15 položiek Likertovho typu, obsahujúcich 5-bodový odpovedový formát. Väčšina otázok bola formulovaná v negatívnom zmysle ( $n = 9$ ) a 6 otázok bolo v pozitívnom význame. Dotazník na vnímanie vlastného zdravia bol prebraný od autorov Wallach a kol. (2001) a adaptovaný na lokálne podmienky. Tretia časť výskumného nástroja bola zameraná na znalosti respondentov o vylučovacej a endokrinnnej sústave. Ako v predvýskume, tak aj v hlavnom výskume bola použitá analýza detskej kresby. Respondentom bol poskytnutý obrys ľudského tela na formáte A4 a ich úlohou bolo nakresliť a popísať vylučovaciu a endokrinnú sústavu. Kresby boli hodnotené na stupnici, vychádzajúcej zo štúdie od autorov Prokop, Fančovičová a Tunnicliffe (2009), ktorá vychádzala z hodnotiacej stupnice od autorov Reiss a Tunnicliffe (2001):

Šesť bodov na stupnici pre vyhodnocovanie vylučovacej sústavy:

Úroveň 1 – žiadne zastúpenie orgánov vylučovacej sústavy

Úroveň 2 – jeden alebo viac orgánov vylučovacej sústavy umiestnených náhodne

Úroveň 3 – jeden orgán vylučovacej sústavy v správnej polohe

Úroveň 4 – dva alebo tri orgány vylučovacej sústavy na správnej pozícii

Úroveň 5 – každý zo štyroch orgánov vylučovacej sústavy (obličky, močovody, močový mechúr a močová trubica) na správnej pozícii, ale žiadny vzťah medzi nimi nie je uvedený

Úroveň 6 – každý zo štyroch orgánov vylučovacej sústavy (obličky, močovody, močový mechúr a močová trubica) na správnej pozícii a je medzi nimi zobrazený vzťah.

Šesť bodov stupnice pre vyhodnocovanie endokrinnnej sústavy:

Úroveň 1 – žiadne zastúpenie orgánov endokrinnnej sústavy

Úroveň 2 – jeden alebo viac orgánov endokrinnnej sústavy umiestnených náhodne

Úroveň 3 – jeden orgán endokrinnnej sústavy v správnej polohe

Úroveň 4 – dva alebo tri orgány endokrinnnej sústavy na správnej pozícii

Úroveň 5 – štyri alebo päť orgánov endokrinnnej sústavy na správnej pozícii

Úroveň 6 – každý z ôsmich orgánov endokrinnnej sústavy (hypofýza, šuškovité teliesko, štítna žľaza, prítitné teliesko, brzlík, nadobličky, podžalúdková žľaza, pohlavné žľazy) na správnej pozícii.

### 4.3 ANALÝZA ZÍSKANÝCH DÁT

Pri predvýskume bolo zameranie len na určenie sústav, ktoré robili žiakom problém. Najskôr prebehlo zaradenie do jednotlivých úrovní a následne percentuálne vyhodnotenie úspešnosti.

Pri hlavnom výskumnom šetrení bolo najskôr zistené percentuálne zastúpenie jednotlivých úrovní u vylučovacej a endokrinnnej sústave a taktiež percentuálne zastúpenie jednotlivých orgánov vyššie zmienených dvoch sústav. Na určenie rozdielu medzi skupinami nezávislých premenných bola použitá analýza rozptylu. Medzi nezávislé premenné patrili gender, navštevovaný ročník, prítomnosť lekára a umiestnenie školy. Závislú premennú predstavovali výsledky detskej kresby. Navštevovaný ročník obsahoval viac ako dve skupiny, preto kvôli detailnému určaniu rozdielov medzi jednotlivými ročníkmi bol použitý Tukeyho post-hoc test. K zisteniu vzťahu medzi vnímaním vlastného zdravia a úrovňou znalostí z vylučovacej a endokrinnnej sústavy bol použitý Pearsonov korelačný koeficient.

## 5 VÝSLEDKY

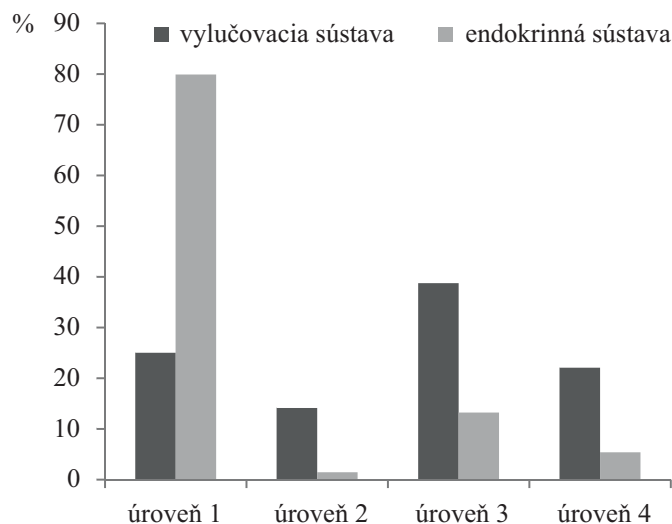
### 5.1 ZISTENIA Z PREDVÝSKUMNÉHO ŠETRENIA

Výsledky týkajúce sa predvýskumu boli rozdelené na dve základné skupiny, a to prítomnosť sústav, ale s nesprávnym umiestnením, a prítomnosť sústav či orgánov so správnym umiestnením. Napríklad, ak žiak nakreslil srdce ako zástupcu obehovej sústavy, ale nakreslil ho na nesprávnom mieste alebo nezodpovedajúcej veľkosti, bola kresba radená do nesprávneho umiestnenia. A ak srdce približne odpovedalo veľkosti a bolo správne umiestnené, tak výsledok pripadol ku správne umiestneniu. Pri hodnotení prítomnosti orgánov a sústav, ale s ich nesprávnym umiestnením, najčastejšie uvádzali respondenti orgány obehovej sústavy, najčastejšie bolo nakreslené srdce, zriedkavo sa objavovali žily a tepny. Vysoké zastúpenie orgánov mala aj nervová sústava, pričom bol najčastejšie kreslený mozog. Pľúca boli najčastejšie kreslené ako orgán dýchacej sústavy. Vysoké zastúpenie mali taktiež orgány tráviacej sústavy, najčastejšie žalúdok, pričom sa v niektorých kresbách objavovali aj tenké a hrubé črevo. Nízke zastúpenie mali orgány vylučovacej sústavy, pohybovej a opornej sústavy. Pohlavná a endokrinná sústava mali veľmi nízke zastúpenie.

Pri analýze zastúpenia jednotlivých sústav a ich správneho umiestnenia najvhodnejšie kreslili a umiestňovali orgány nervovej sústavy (88,46 %). Takmer dve tretiny respondentov správne umiestňovali orgány dýchacej a obehovej sústavy. Pri ostatných sústavách už nastal u žiakov problém so správnym umiestnením, u žiadnej z nich nedosahovalo správne umiestnenie ani 20 % oslovených žiakov, pričom orgány endokrinnnej sústavy sa nevyskytovali vôbec v žiadnej analyzovanej kresbe.

### 5.2 ZISTENIA Z HLAVNÉHO VÝSKUMU

Pri porovnaní predstáv žiakov o vylučovacej a endokrinnnej sústave je možné povedať, že respondenti mali horšie povedomie o endokrinnnej sústave v porovnaní s vylučovacou sústavou. Ako je možné vidieť v grafe 1, tak úroveň 1 bola u endokrinnnej sústavy na hodnote takmer 80 %, čo znamená žiadne zastúpenie orgánov endokrinnnej sústavy, pričom nezastúpenie orgánov vylučovacej sústavy bolo detekované len u približne 25 % respondentov. V ďalších úrovniach, kde už respondenti kreslili orgány vylučovacej a endokrinnnej sústavy bolo vyššie skóre identifikované práve u vylučovacej sústavy. Úrovne 5 a 6 zastúpenie nemali.



Graf 1: Percentuálne zastúpenie jednotlivých úrovní u endokrinnéj a vylučovacej sústavy

V tabuľke 1 je uvedená prítomnosť jednotlivých orgánov vylučovacej sústavy. Najčastejšie boli uvedené močový mechúr a obličky, ale pri ich správnom umiestnení už boli evidované rozdiely. Obličky boli zo všetkých nákresov správne umiestnené vo viac ako polovici prípadov, pričom močový mechúr bol správne umiestnený z prípadov, kde bol uvedený takmer vždy. Močovú rúru nakreslilo len o málo viac ako 10 % respondentov, ale takmer všetci respondenti, ktorí ju nakreslili, ju aj správne umiestnili. Najnižšie zastúpenie mali močovody, ale keď boli uvedené, tak boli správne nakreslené vo všetkých prípadoch.

Tab. 1: Percentuálne vyhodnotenie prítomnosti jednotlivých orgánov vylučovacej sústavy a ich správne resp. nesprávne umiestnenie

Orgán	Prítomnosť [%]	Správne umiestnenie [%]	Nesprávne umiestnenie [%]
obličky	57,35	57,26	42,73
močovody	6,37	100,00	0,00
močový mechúr	57,84	94,92	5,08
močová rúra	10,78	90,91	9,09

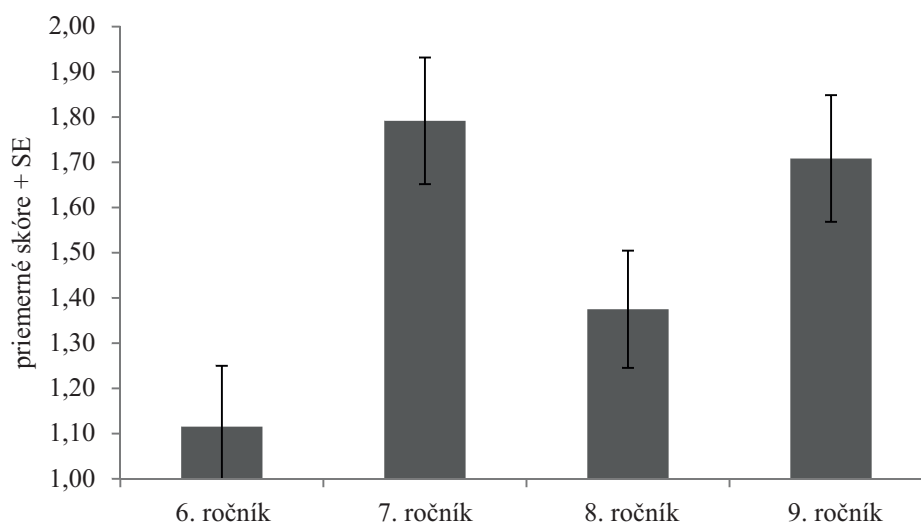
V tabuľke 2 je uvedená prítomnosť jednotlivých orgánov endokrinnéj sústavy a ich správne resp. nesprávne umiestnenie. Pohlavné žľazy boli rozdelené na mužské a ženské. Najčastejšie z orgánov endokrinnéj sústavy bola zobrazovaná štítna žľaza, nakreslilo ju takmer 10 % respondentov. O niečo menej boli uvádzané respondentmi semenníky, potom nasledovali nadobličky, ktoré boli nakreslené viac ako 5 % respondentov. Ostatné orgány endokrinnéj sústavy boli identifikované v menej ako 5 % prípadov. Ak boli orgány zobrazené, tak takmer vo všetkých prípadoch boli aj správne umiestnené, akurát štítna žľaza, brzlík a podžalúdková žľaza neboli vždy správne umiestnené.

Okrem orgánov, ktoré patria k vylučovacej a endokrinnéj sústave, respondenti uvádzali aj orgány, ktoré prináležia k iným sústavám. Najčastejšie boli zobrazené črevá, takmer v polovici analyzovaných kresbách sa tieto orgány vyskytli, pričom žiaci uviedli, že patria k vylučovacej sústave. Podobne k vylučovacej sústave zaradila takmer štvrtina respondentov žalúdok a konečník. Takmer 15 % respondentov uviedlo mozog ako súčasť endokrinnéj sústavy. Potom ešte v menej ako 5 % boli uvádzané pľúca, hltan či pažerák ako orgány vylučovacej resp. endokrinnéj sústavy.

Tab. 2: Percentuálne vyhodnotenie prítomnosti jednotlivých orgánov endokrinnnej sústavy a ich správne resp. nesprávne umiestnenie

Orgán	Prítomnosť [%]	Správne umiestnenie [%]	Nesprávne umiestnenie [%]
hypofýza	2,94	100,00	0,00
šuškovité teliesko	0,98	100,00	0,00
štítina žľaza	9,31	94,73	5,27
prištítne telieska	1,96	100,00	0,00
brzlík	3,92	50,00	50,00
nadobličky	5,39	100,00	0,00
podžalúdková žľaza	4,41	77,78	22,22
vaječníky	3,92	100,00	0,00
semenníky	8,82	100,00	0,00

Ďalej boli prostredníctvom indukčnej štatistiky zisťované rozdiely medzi skupinami premenných a vzťahy medzi premennými. Výsledky s ohľadom na gender ukázali významný rozdiel medzi chlapcami a dievčatami pri vylučovacej sústave ( $F = 4,54$ ;  $p < 0,05$ ), pričom dievčatá dosahovali vyššie skóre ( $x = 2,89$ ;  $SE = 0,12$ ) v porovnaní s chlapcami ( $x = 2,52$ ;  $SE = 0,13$ ). Pri endokrinnnej sústave nebol identifikovaný významný rozdiel ( $F = 2,02$ ;  $p = 0,16$ ), s tým, že u dievčat bolo detekované vyššie skóre ( $x = 1,58$ ;  $SE = 0,10$ ) v porovnaní s chlapcami ( $x = 1,38$ ;  $SE = 0,10$ ). Pri hodnotení navštevovaného ročníku nebol pri vylučovacej sústave zistený významný rozdiel ( $F = 0,84$ ;  $p = 0,47$ ), pričom najnižšie skóre dosiahli žiaci šiesteho ročníka ( $x = 2,50$ ;  $SE = 0,18$ ) a najvyššie bolo zistené u žiakov ôsmeho ročníka ( $x = 2,86$ ;  $SE = 0,17$ ). U endokrinnnej sústavy bol identifikovaný významný rozdiel s ohľadom na navštevovaný ročník ( $F = 5,20$ ;  $p < 0,01$ ). Tukeyho post-hoc test poukázal na to, že žiaci šiesteho ročníka dosahovali významne nižšie skóre v porovnaní so žiakmi siedmeho a aj so žiakmi deviatego ročníka na úrovni  $p < 0,05$ . Najnižšie skóre dosiahli žiaci šiesteho ročníka ( $x = 1,12$ ;  $SE = 0,13$ ) a najvyššie žiaci siedmeho ročníka ( $x = 1,79$ ;  $SE = 0,14$ ). Distribúcia skóre u endokrinnnej sústavy s ohľadom na jednotlivé ročníky je zobrazená v grafe 2.

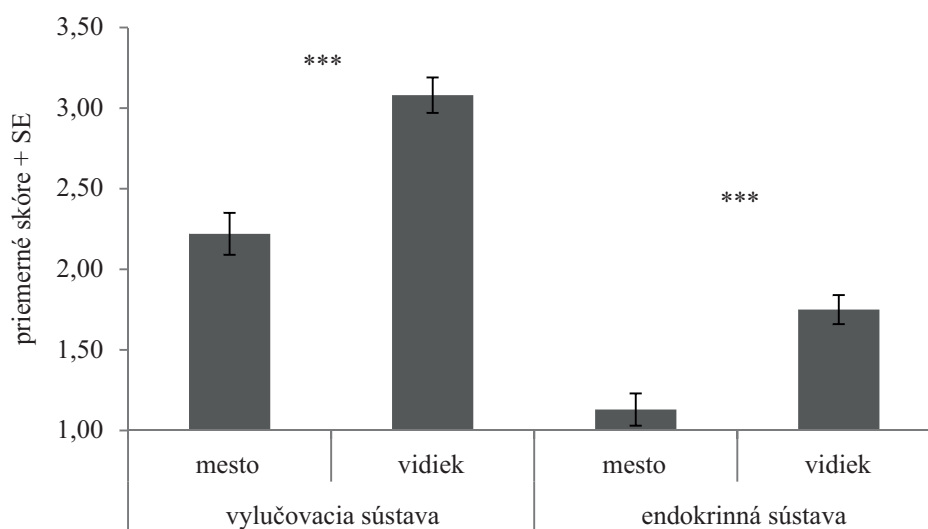


Graf 2: Distribúcia skóre u endokrinnnej sústavy s ohľadom na navštevovaný ročník



Prítomnosť lekára v rodine sa nepreukázal ako významný faktor. V prípade vylučovacej sústavy bola hodnota analýzy rozptylu  $F = 2,34$  ( $p = 0,13$ ) a v prípade endokrinnnej sústavy  $F = 0,95$  ( $p = 0,55$ ). U endokrinnnej sústavy dosahovali vyššie skóre respondenti, ktorí označili prítomnosť lekára v rodine ( $x = 1,59$ ;  $SE = 0,19$ ) v porovnaní s tými, ktorí prítomnosť lekára v rodine nepotvrdili ( $x = 1,47$ ;  $SE = 0,07$ ). Pri vylučovacej sústave nastal opačný efekt, tí ktorí nemali lekára v rodine dosahovali vyššie skóre ( $x = 2,76$ ;  $SE = 0,09$ ) v porovnaní s respondentmi, ktorí lekára v rodine mali ( $x = 2,37$ ;  $SE = 0,24$ ).

Pri hodnotení výsledkov vedomostí z endokrinnnej a vylučovacej sústavy s ohľadom na umiestnenie školy v oboch prípadoch dosahovali vyššie skóre respondenti z vidieckeho prostredia. V oboch prípadoch bol evidovaný významný rozdiel vo výsledkoch u vylučovacej sústavy ( $F = 26,50$ ;  $p < 0,001$ ) a u endokrinnnej sústavy ( $F = 21,51$ ;  $p < 0,001$ ). Distribúcia skóre za obe orgánové sústavy s ohľadom na umiestnenie školy je zobrazené v grafe 3.



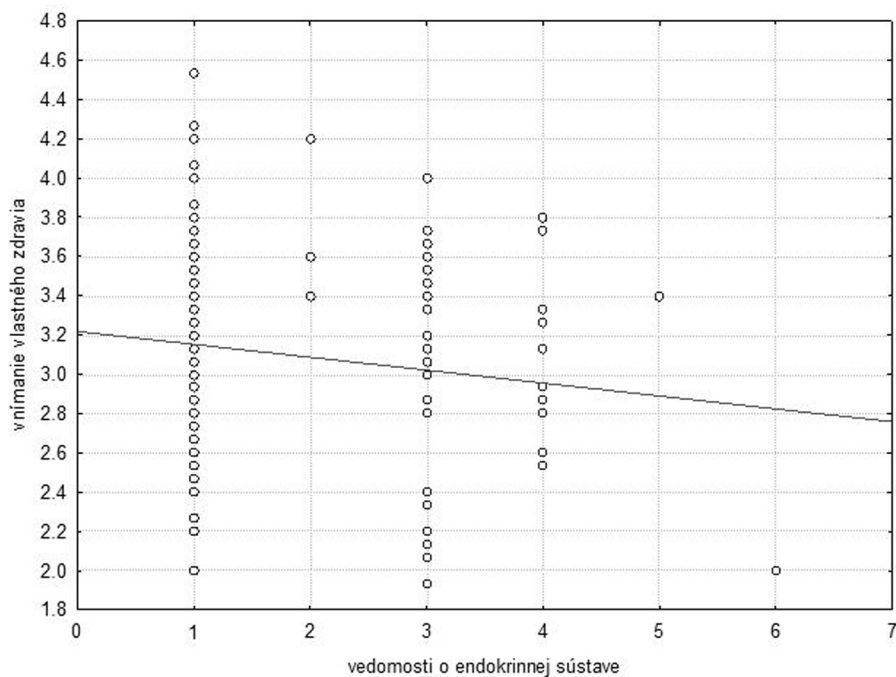
\*\*\*  $p < 0,001$

Graf 3: Distribúcia skóre za vylučovaciu a endokrinnú sústavu s ohľadom na umiestnenie školy

Poslednou analýzou bolo určenie vzťahu medzi vnímaním vlastného zdravia a vedomosťami z vylučovacej a endokrinnnej sústavy. Vzťah medzi predstavami o vylučovacej sústave a vnímaním vlastného zdravia bol nevýznamný ( $r = -0,02$ ;  $p = 0,82$ ), ale vzťah medzi predstavami o endokrinnnej sústave a vnímaním vlastného zdravia bol významný a slabo negatívny ( $r = -0,14$ ;  $p < 0,05$  (graf 4)).

## 6 DISKUSIA

V prvej etape výskumného šetrenia bolo zámerom určiť, ktoré sústavy robia žiakom druhého stupňa základných škôl najväčší problém pri ich zakresľovaní do predloženého obrysu ľudského tela. Pri determinovaní najproblémovjších orgánových sústav bolo použité len percentuálne zastúpenie jednotlivých orgánov. Na základe výsledkov boli určené vylučovacia a endokrinná sústava ako tie, ktoré žiakom robili najväčšie problémy, preto v hlavnom výskumnom šetrení bolo zameranie na uvedené dve sústavy a vplyv vybraných premenných na ne.



Graf 4: Vzťah medzi vnímaním vlastného zdravia a predstavami o endokrinnnej sústave

Prvou premennou bol gender, čiže bolo snahou určiť rozdiel medzi dievčatami a chlapcami z vedomostí o vylučovacej a endokrinnnej sústave. Na základe výsledkov je možné povedať, dievčatá dosahovali vyššie skóre v oboch sústavách v porovnaní s chlapcami. Podobné výsledky, ale o iných sústavách bolo možné nájsť aj v prácach ďalších autorov. Napríklad Bahar a kol. (2008) dosahovali lepšie vedomosti pri zakresľovaní srdca a mozgu do predloženého obrysu ľudského tela. Makonore a Reiss (2003) vo výskume realizovanom na žiakoch základných škôl nezistili rozdiel pri zakresľovaní orgánov jednotlivých sústav s ohľadom na gender. Kým orgány vylučovacej sústavy bolo možné nájsť približne u tretiny chlapcov a dievčat, tak orgány endokrinnnej sústavy sa nevyskytovali ani v kresbách chlapcov ani v kresbách dievčat. Okrem iných boli predmetom výskumu aj vylučovacia s endokrinnou sústavou. Podobne aj pri zakresľovaní orgánov týkajúcich sa orgánov vylučovacej, dýchacej a tráviacej sústavy dosahovali vyššie skóre dievčatá v porovnaní s chlapcami (Prokop, Fančovičová & Tunnicliffe, 2009). Lepšie výsledky v kresbe orgánov endokrinnnej a vylučovacej sústavy u dievčat je možné pripísať tomu, že dievčatá sa snažia a o ucelenejšie a presnejšie kresby v porovnaní s chlapcami. Tento efekt bol potvrdený napríklad v štúdiu od autorov Gabriels a kol. (2000). Podobne Tuman (1999) uviedol vo svojej práci, že pri analyzovaní detských kresieb boli u dievčat pozorované určité charakteristiky, ktoré sa u chlapcov nevyskytovali. Dievčatá boli vo svojich kresbách presnejšie, používali viac farieb, kresby boli oveľa viac detailnejšie ako kresby chlapcov.

Ďalšou premennou, ktorá bola zaradená do výskumného šetrenia, bol navštevovaný ročník. U vylučovacej sústavy boli zistené konzistentné výsledky, najmladší respondenti dosahovali najhoršie výsledky, týkajúce sa predstáv o uvedenej sústave. Narastajúcim vekom stúpal počet správne umiestnených zakreslených orgánov spadajúcich do vylučovacej sústavy. Podobné výsledky uvádza aj Reiss a kol. (2002), ktorí vo svojej práci uviedli lepšie vedomosti starších žiakov o anatómii ľudského tela v porovnaní s mladšími respondentmi. Precíznosť, úplnosť a presnosť kresby s ohľadom na vek respondentov boli skúmané aj autorom van Mier (2006), ktorý

na základe výsledkov uviedol, že s postupujúcim vekom respondentov stúpala presnosť, úplnosť a precíznosť kresby. Makonore a Reiss (2003) skúmali vplyv veku na schopnosť žiakov základných škôl zakresľovať orgány rôznych sústav ľudského tela. Okrem iných vyhodnocovali aj vylučovaciu a endokrinnú sústavu. Kým pri vylučovacej sústave nastalo s postupujúcim vekom zlepšenie pri zakresľovaní orgánov, tak pri endokrinnnej sústave ostal výsledok na rovnakej úrovni. Ako mladší, tak aj starší respondenti nezakreslili ani jeden orgán endokrinnnej sústavy. Pri endokrinnnej sústave boli identifikované odlišné výsledky, najlepšie výsledky dosiahli žiaci siedmeho ročníka a najhoršie výsledky najmladší respondenti (žiaci šiesteho ročníka). Toto zistenie je relatívne prekvapujúce, pretože sa očakávalo, že práve najstarší respondenti dosiahnu najlepšie výsledky, keďže mali prebrané učivo z anatómie človeka. Výsledok siedmakov je možné vysvetliť tým, že predstavy o endokrinnnej sústave majú z anatómie živočíchov.

Prítomnosť lekára v rodine sa ukázala ako nevýznamná premenná, keďže ani pri endokrinnnej ani pri vylučovacej sústave nebol zistený významný vplyv tejto premennej. Uvedená premenná patrí len medzi okrajovo skúmané. V dostupných databázach nebola nájdená žiadna výskumná práca, ktorá by odkazovala na vplyv uvedenej premennej. Aj keď rozdiel nebol významný, tak pri endokrinnnej sústave dosahovali vyššie skóre respondenti, ktorí označili prítomnosť lekára v rodine, ale pri vylučovacej sústave bol efekt opačný, tam dosahovali vyššie skóre respondenti, ktorí lekára v rodine nemali. Tento jav bol možno spôsobený tým, že choroby súvisiace s endokrinnou sústavou patria medzi častejšie spomínané a bežnejšie, niektoré z nich patria aj medzi tzv. civilizačné choroby (napr. cukrovka). Prípadne choroby endokrinného systému spôsobujú následne ochorenia vylučovacej sústavy. Taktiež je možné nájsť aj informácie o strese ako faktore, ktorý spôsobuje ochorenia endokrinnnej sústavy (napr. McEwen & Stellar, 1993). Preto je možné v rodine, kde je prítomný lekár, počuť viac o chorobách endokrinného systému v porovnaní s vylučovacími.

Ďalšou premennou bolo prostredie, kde je umiestnená škola. Pri oboch sústavách, ako vylučovacej, tak aj endokrinnnej, dosahovali významne vyššie skóre žiaci z vidieckeho prostredia. Vplyv rezidencie v oblasti vedomosti o ľudskom tele nebol v dostupných databázach dohľadateľný, ale napríklad v oblasti environmentalistiky bol robený výskum na vedomosti a proenvironmentálne správanie (napr. Berenguer, Corraliza & Martin, 2005) či v prácach týkajúcich sa zoológie (napr. Kellert & Westervelt, 1984). Väčšina výskumných štúdií, kde bol skúmaný vplyv vidieckeho a mestského prostredia na vedomosti, deklarovali lepšie vedomosti o skúmaných témach u žiakov, ktorí navštevovali školu vo vidieckom prostredí, resp. pochádzali z vidieckeho prostredia. Jednou z možností, ako je možné vysvetliť lepšie skóre u žiakov z vidieckych škôl, je nižší počet žiakov v triedach z mimomestského prostredia (napr. Kučerová et al., 2011), preto má učiteľ možnosť sa venovať viac žiakom, individuálne vyučovanie prebieha častejšie ako v mestskom prostredí. Tým dochádza u žiakov k porozumeniu uvedenej problematiky a nielen k jej povrchnému osvojeniu.

Poslednou premennou bolo vnímanie vlastného zdravia a jeho vzťah s vedomosťami o endokrinnnej a vylučovacej sústave. Bolo zistené, že žiaci, ktorí vnímali svoj zdravotný stav horšie, dosahovali vyššie skóre v oboch sústavách v porovnaní s respondentmi, ktorí vnímali zdravotný stav lepšie. K tomuto javu mohlo dôjsť pravdepodobne na základe toho, že respondenti, ktorí majú problémy so zdravím, sa viac zaujímajú o stavbu ľudského tela a jeho fungovanie, preto boli u nich predstavy na vyššej úrovni.

## 7 ZÁVER

Na základe výsledkov výskumného šetrenia bolo zistených niekoľko problematických oblastí v predstavách o endokrinnnej a vylučovacej sústave u žiakov druhého stupňa základných škôl. Medzi najčastejšie mylné predstavy patrilo zaradenie orgánov tráviacej sústavy (najmä črevá) medzi orgány vylučovacej sústavy. Potom boli identifikované mylné predstavy o polohe obličiek, prípadne dochádzalo k zámene močovej rúry a močovodov. Pri endokrinnnej sústave dochádzalo k určeniu mozgu ako orgánu patriaceho do endokrinnnej sústavy. Na úroveň predstáv o oboch sústavách pôsobili premenné ako gender, navštevovaný ročník či umiestnenie školy, ale taktiež aj vnímanie vlastného zdravia.

Výsledky prezentované na základe analýzy dát môžu byť užitočné aj pre učiteľov, k výberu vhodných vyučovacích metód a postupov, ktorými by priblížili žiakom orgány vylučovacej a endokrinnnej sústavy tak, aby nedochádzalo k zámene s inými sústavami. Vyučovacie metódy by mohli byť zamerané na využitie takých didaktických pomôcok a techník, ktoré by žiakom zobrazili v správnej polohe umiestnenie orgánov jednotlivých sústav. Taktiež samotný výskumný nástroj (obrys ľudského tela a vyhodnocovacie kódovanie) by mohol byť nápomocný pre učiteľov pred začatím preberania anatómie ľudského tela tak, aby zistili, aké predstavy majú žiaci o usporiadaní orgánov jednotlivých sústav, ktorá je pre žiakov najproblematickejšia a aké problémy pri jednotlivých sústavách sa zameriť.

## LITERATURA

Arnaudin, M. W. & Mintzes, J. J. (1985). Students' alternative conceptions of the human circulatory system: A cross-age study. *Science Education*, 69(5), 721–733.

Bahar, M. (2003). Misconceptions in biology education and conceptual change strategies. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 3(1), 55–64.

Bahar, M., Ozel, M., Prokop, P. & Usak, M. (2008). Science student teachers' ideas of the heart. *Journal of Baltic Science Education*, 7(2), 78–85.

Bajd, B., Praprotnik, L. & Matyášek, J. (2008). Basic knowledge of the cardiovascular system: A comparison between students of the faculties of education in Ljubljana (Slovenia) and Brno (Czech Republic). *School and Health*, 21(3), 7–15.

Bartoszeck, A. B., Machaldo, D. Z. & Amann-Gainotti, M. (2008). Representations of internal body image: A study of preadolescents and adolescent students in Araucaria, Parana, Brazil. *Ciencias & Cognicao*, 13(2), 139–159.

Berenguer, J., Corraliza, J. A. & Martin, R. (2005). Rural-urban differences in environmental concern, attitudes and actions. *European Journal of Psychological Assessment*, 21(2), 128–138.

Çakici, Y. (2005). Exploring Turkish upper primary level pupils' understanding of digestion. *International Journal of Science Education*, 27(1), 79–100.

Costu, B., Ayas, A., Niaz, M., Unal, S. & Calik, M. (2007). Facilitating conceptual change in students' understanding of boiling concept. *Journal of Science Education and Technology*, 16(6), 524–536.

Čáp, J. (1983). *Psychologie pro učitele*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.

Čáp, J. & Mareš, J. (2001). *Psychologie pro učitele*. Praha: Portál.

- Duit, R. (2002, June). *Conceptual change — still a powerful frame for improving science teaching and learning?* Paper presented at the Third European Symposium on Conceptual Change: A Process Approach to Conceptual Change, Turku, Finland.
- Fisher, K. M. (1985). A misconception in biology: Amino acids and translation. *Journal of Research in Science Teaching*, 22(1), 53–62.
- Gabriels, R. L., Wamboldt, M. Z., McCormick, D. R., Adams, T. L. & McTaggart, S. R. (2000). Children's illness drawings and asthma symptom awareness. *Journal of Asthma*, 37(7), 565–574.
- Havu-Nuutinen, S. & Keinonen, T. (2010). The changes in pupils' conceptions of human body based on science, technology and society based teaching. *Journal of Baltic Science Education*, 9(3), 212–223.
- Kellert, S. R. & Westervelt, M. O. (1984). Children's attitudes, knowledge and behaviors towards animals. *Children's Environments Quarterly*, 1(3), 8–11.
- Köse, S. (2008). Diagnosing student misconceptions: using drawings as a research method. *World Applied Sciences Journal*, 3(2), 283–293.
- Kubiatko, M. & Balátová, K. (2014). Are storks homosexuals? Persistence of misconceptions among university students. *Journal of Baltic Science Education*, 13(4), 448–457.
- Kučerová, S., Mattern, T., Štych, P. & Kučera, Z. (2011). Změny dostupnosti základních škol v Česku jako faktor znevýhodnění regionů a lokalit. *Geografie*, 116(3), 300–316.
- Makonore, V. & Reiss, M. J. (2003). Pupils drawings of what is inside themselves: A case study in Zimbabwe. *Zimbabwe Journal of Educational Research*, 15(1), 28–43.
- McEwen, B. S. & Stellar, E. (1993). Stress and the individual mechanisms leading to disease. *Archives of Internal Medicine*, 153(18), 2093–2101.
- Mier van, H. (2006). Developmental differences in drawing performance of the dominant and non-dominant hand in right-handed boys and girls. *Human Movement Science*, 25(4–5), 657–677.
- Nakhleh, M. B. (1992). Why some students don't learn chemistry – Chemical misconceptions. *Journal of Chemical Education*, 69(3), 191–196.
- Özsevgeç, L. C. (2007). What do Turkish students at different ages know about their internal body parts both visually and verbally? *Journal of Turkish Science Education*, 4(2), 31–44.
- 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. (2008). Students' understanding of human pregnancy. *Journal of Baltic Science Education*, 7(1), 37–47.
- 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. J. & Tunnicliffe, S. D. (2001). Students' understandings of human organs and organ systems. *Research in Science Education*, 31(3), 383–399.
- Reiss, M. J. a kol. (2002). An international study of young peoples' drawings of what is inside themselves. *Journal of Biological Education*, 36(2), 58–64.

Schneider, I. & Ohadi, M. M. (1998). Unraveling students' misconceptions about the Earth's shape and gravity. *Science Education*, 82(2), 265–284.

Tuman, D. M. (1999). Gender style as form and content: An examination of gender stereotypes in the subject preference of children's drawing. *Studies in Art Education*, 41(1), 40–60.

Wallach, P. M. a kol. (2001). Standardized patients' perceptions about their own health care. *Teaching and Learning in Medicine*, 13(4), 227–231.

Žoldošová, K. & Prokop, P. (2007). Primary pupils' preconceptions about child prenatal development. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 3(3), 239–246.

---

MILAN KUBIATKO, mkubiatko@gmail.com

Fakulta humanitných vied ŽU

Katedra pedagogických štúdií

Univerzitná 1, 01026 Žilina, Slovenská republika