

SROVNÁNÍ ZÁKLADNÍCH ZNALOSTÍ STUDENTŮ PEDAGOGICKÉ FAKULTY UNIVERZITY LUBLAŇ (SLOVINSKO) A PEDAGOGICKÉ FAKULTY MASARYKOVY UNIVERZITY V BRNĚ (ČR) O KARDIOVASKULÁRNÍM SYSTÉMU

Barbara BAJD, Luka PRAPROTNIK, Jiří MATYÁŠEK

Souhrn: *Poznání základních struktur a funkcí našeho těla je nutností pro každodenní život, zvláště pro budoucí učitele, kteří budou předávat své znalosti žákům ve školách a poneseou odpovědnost za blaho a bezpečí dětí, které budou mít ve své péči. Základní znalost struktury a funkcí našeho těla v raném věku podporuje prevenci nemocí a pomáhá nám chovat se odpovědně vůči našemu zdraví v pozdějším věku. V naší studii jsme pokládali studentům 1. ročníku obou pedagogických fakult otázku, jaké jsou jejich představy o kardiovaskulárním systému. Porovnávali jsme odpovědi českých a slovinských studentů, kteří budou učiteli základních a nižších středních škol. Chtěli jsme si ověřit, kolik vědomostí o oběhovém systému si udrželi po absolvování všeobecné střední školy (gymnázia), zda rozumějí hlavním funkcím systému krevního oběhu, funkce srdce a zda pochopili, proč potřebujeme dýchat.*

Klíčová slova: *představa dětí o kardiovaskulárním systému, srdce, krev, cévy, dýchání*

Úvod

Jedna z nejdůležitějších částí biologického syllabu na základních a středních školách se týká struktury a funkcí lidského těla. Základní vzdělání by mělo dát žákům znalosti jejich vlastního těla, aby si osvojili způsoby chování, kterými by předcházeli některým nemocem a díky kterým by žili zdravě. Všichni vědí, že musíme jíst, pít a dýchat, ale víme, jak je zapojeno naše tělo do těchto činností? Některé skutečnosti přijímáme, aniž bychom současně chápali jejich příčinu. Dokonce malé děti vědí, že krev je červená, ale jen málo z nich ví, že jsou dva různé odstíny červené – světlá a tmavá – a jaký je mezi nimi rozdíl (Bajd, 2006). Většina dětí nakreslí srdce jako na Sv. Valen-

týna a mnoho z nich si uvědomuje spojitost mezi srdcem a láskou, ale téměř žádné si neuvědomuje, že srdce je rozděleno přepážkou na levou a pravou část. Proč potřebujeme dvě poloviny srdce? Proč má srdce čtyři oddíly? Rozumí žáci funkci dvojitého oběhu v lidském těle – s krví vstupující do pravé části srdce, odkud je pumpována do plic, a s okysličenou krví následně pumpovanou z plic zpět do levé části srdce, odkud koluje po zbytku těla? Co se krví roznáší po těle?

Zatímco většina malých dětí ví, že musíme dýchat, abychom zůstali naživu, neví již proč tomu tak je. Je pro ně obtížné pochopit procesy na úrovni buněk, obzvláště děti ještě malé, které nejsou schopny abstraktního myšlení. Avšak u starších dětí po dovršení 12 let školní docházky lze předpokládat, že budou znát strukturu buňky a buněčných částí a budou jim známy i procesy probíhající v mitochondrii. Vše živé získává energii k životním funkcím z potravy. Výdej této energie je dýchání. Zatímco většina živých organismů potřebuje kyslík k výdeji energie, mnoho druhů bakterií a kvasinek může dýchat anaerobně, bez kyslíku.

V našem výzkumu jsme se chtěli zabývat rozsahem studentských znalostí a poznatků o lidském těle. Zejména jsme se snažili zkoumat, kolik vědomostí o stavbě těla a jeho funkcích načerpali budoucí učitelé za svých školních studií a kolik vědomostí si uchovali do příchodu na univerzitu. Znájí strukturu a rozumějí funkcím svého těla? Pokud jejich znalosti nebyly úplné, chtěli jsme zjistit příčinu tohoto nedostatku.

Slovinský a český vzdělávací systém a student

Na slovinských ZŠ se žáci setkávají dvakrát se strukturou a funkcemi lidského těla: poprvé ve čtvrté třídě, podruhé ve třídě deváté. Na všeobecné střední škole si znovu osvěží znalosti buněk a lidského těla, rozšiřují si a prohlubují si znalosti získané na ZŠ. V ČR se žáci rovněž učí dvakrát o lidském těle: poprvé v páté třídě, podruhé v osmé nebo v deváté třídě s tím, že na všeobecné střední škole se s touto látkou mohou setkat znovu, na vyšší úrovni.

Jeden z cílů našeho výzkumu bylo zjistit, zda je nějaký rozdíl mezi odpověďmi slovinských a českých studentů. Domníváme se, že rozdíly mezi odpověďmi slovinských a českých studentů se mohou odvíjet od různého zastoupení předmětných témat v syllabu všeobecné střední školy a v přístupu k výuce předmětů v obou národních vzdělávacích soustavách. Předpokládali jsme, že studenti přijatí na univerzitu budou mít základní znalosti o lidském těle, tj. že budou např. vědět, proč máme srdce, že srdce sestává ze čtyř komor, že je členěno na levou a pravou polovinu. Vycházeli jsme z toho, že studenti budou znát:

- barvu krve, neboť mají vlastní zkušenost z poranění,
- že krev má dvě různé barvy v závislosti na obsahu kyslíku,
- proč máme v těle krev,
- hlavní úlohu krve a srdce, neboť o tom se učili ve škole,
- nezbytnost a prvotní účel dýchání, neboť ve škole se učili o buňkách a buněčných procesech,
- hlavní zdroj(e) jejich znalostí o tělesné stavbě a funkci.

Metody

Do průzkumu jsme zahrnuli 132 studentů – 82 z Pedagogické fakulty Univerzity Lublaň, Slovinsko a 50 studentů z brněnské Pedagogické fakulty Masarykovy Univerzity, Česká republika. Ve všech případech šlo o studenty prvního ročníku, kteří za sebou neměli žádnou vysokoškolskou výuku o lidském těle. Veškeré jejich znalosti stavby lidského těla a funkcí se odvíjely od jejich dřívější výuky.

Studenti obdrželi dotazník se 7 otevřenými otázkami. Nejprve měli po paměti namalovat srdce a pak se pokusit odpovědět následující otázky:

- Proč máme srdce?
- Proč máme v těle krev?
- Jakou má krev barvu?
- Jak krev tělem protéká?
- Proč dýcháme?
- Co dýcháme?
- Kde jste získal(a) informace potřebné k zodpovězení výše uvedených otázek?

Pro vyplnění dotazníku nebyl stanoven žádný časový limit. Dotazník pro brněnské studenty byl přeložen z původního slovinského jazyka do češtiny, zatímco jejich odpovědi byly opět přeloženy do slovinštiny. Odpovědi byly analyzovány v programu Excel a prezentovány v tabulce pro srovnání.

Výsledky

Většinu studentů činilo potíže nakreslit srdce. Někteří je nakreslili jako v dětském časopise nebo jak bývá na pohlednici a jen velmi málo jich je vykreslili reálně, jaké je v našem těle. Kresby kategorizujeme do pěti skupin podle stupně kompletnosti a věrnosti zobrazení. V první kategorii byly zařazeny kresby srdce se čtyřmi oddíly (dvě předsíně a dvě komory) a cévami. V druhé kategorii byly kresby se čtyřmi oddíly (v tabulce komorami), ale nesprávně umístěnými cévami. Ve třetí kategorii byly obrázky těch, kteří nakreslili pouze interventrikulární septum bez cév. V poslední kategorii byly obrázky bez komor, nesprávných tvarů a poloh cév (tabulka 1).

Tabulka 1

	Charakteristika	Počet dotazovaných studentů		% odpovědi studentů	
		SLO	CZ	SLO	CZ
1.	4 komory a cévy	7	6	8	12
2.	4 komory a nesprávně umístěné či chybějící cévy	17	26	20	52
3.	Pouze interventrikulární septum	18	2	22	4
4.	Pouze tvar srdce	7	2	8	4
5.	Chybějící komory, chybějící septum, nesprávný tvar	33	14	40	28

Většina obrázků znázorňovala srdce zevnitř, ačkoliv k tomu nebyl dán pokyn. Obrázky podstatné části slovinských studentů (40 %) byly bez komor, bez septa a cév, zatímco více než polovina českých studentů nakreslila srdce s komorami.

Proč máme srdce ?

Na tuto otázku většina studentů odpověděla, že srdce pumpuje krev do těla. Takto odpovědělo 83 % slovinských studentů a 70 % českých. Někteří také uvedli, že srdce potřebujeme k životu (9 % slovinských a 20 % českých studentů).

Proč máme v těle krev ?

Zatímco podstatná část (43 %) slovinských studentů se domnívá, že krev přenáší potravu, stejně odpověděla pouze 4 % českých studentů (Tabulka 2). 24 % českých studentů ve srovnání s 11 % slovinských studentů uvedla, že krev přenáší kyslík, zatímco téměř stejné procento z obou skupin (24 % a 27 %) uvedlo, že krev přenáší kyslík, oxid uhličitý a živiny. Pouze několik studentů uvedlo, že funkcí krve je ochrana proti škodlivým mikroorganismům a jiným látkám. Malá část českých studentů (6 %) ve svých odpovědích zmínila erythrocyty, leukocyty a thrombocyty, ze slovinských studentů nikdo.

Tabulka 2

Proč máme v těle krev?	SLO	CZ
Roznáší živiny po těle	43 %	4 %
Roznáší kyslík, oxid uhličitý a živiny	27 %	24 %
Roznáší kyslík	11 %	28 %
Neví	5 %	-
Kvůli fungování některých procesů	4 %	2 %
Abychom mohli žít	2 %	4 %
Kvůli ochraně	1 %	6 %

Jakou má krev barvu ?

Většina slovinských studentů (82 %) a 26 % českých studentů tuto otázku zodpověděla tak, že uvedla, že máme červenou krev (tabulka 3). Podstatná část českých studentů byla podrobnější a uvedla, že krev může být tmavě nebo světle červená (44 %), zatímco takto odpovědělo pouze 11 % slovinských studentů. Pouze několik slovinských studentů (4 %) uvedlo, že krev je tmavě červená, zatímco u českých studentů šlo o významně větší počet (24 %).

Tabulka 3

Jakou má krev barvu ?	SLO	CZ
Červenou	83 %	26 %
Tmavě a světle červenou	11 %	44 %
Tmavě červenou	4 %	24 %

Jak krev tělem protéká ?

Odpovědi slovinských a českých studentů byly velmi podobné: 72 % českých a 78 % slovinských studentů uvedlo, že krev proudí krevními cévami, a 26 % českých a 21 % slovinských studentů uvedlo, že krev proudí celým tělem.

Proč dýcháme ?

Odpovědi byly velmi podobné (tabulka 4). Celkem 57 % slovinských studentů a 70 % českých se domnívá, že dýcháme, abychom získali kyslík, a někteří (23 % a 18 %), že dýcháme, abychom žili. Pouze 15 % slovinských studentů a 4 % českých studentů uvedlo, že dýcháme, abychom produkovali energii.

Tabulka 4

Proč dýcháme ?	SLO	CZ
K získání kyslíku	57 %	70 %
Abychom žili	23 %	18 %
K zisku energie	15 %	4 %
K výměně plynů	-	8 %

Co dýcháme ?

Největší část studentů se domnívá, že dýcháme vzduch, 46 % slovinských studentů a 50 % českých studentů (tabulka 5). Je zajímavé, že slovinští studenti odpověděli vzduch bez dalšího komentáře, ale všichni čeští studenti, kteří takto odpověděli, současně rozvedli, že vzduch je směs kyslíku, oxidu uhličitého a dalších plynů. Významné procento studentů (44 % slovinských studentů a 22 % českých) pouze zmínilo kyslík. Avšak poměr odpovědí, že vdechujeme kyslík a vydechujeme oxid uhličitý, byl stejný u slovinských studentů i u českých. Někteří čeští studenti si jsou vědomi znečištěného vzduchu a uvedli, že vdechujeme také jiné plyny a pevné částice.

Tabulka 5

Co dýcháme ?	SLO	CZ
Vzduch	47 %	50 %
Kyslík	44 %	22 %
Vdechujeme kyslík a vydechujeme oxid uhličitý	10 %	12 %
Směs plynů a znečištěného vzduchu	-	8 %

Kde jste získal(a) informace potřebné k zodpovězení výše uvedených otázek?

Většina studentů (68 % ve Slovinsku a 58 % v České republice) uvedla, že získali své znalosti ve škole (tabulka 6). Rodina, knihy a televize ovlivnila méně studentů z obou zemí, zatímco menší množství českých studentů (5 %) rovněž uvedlo svůj osobní zájem.

Tabulka 6

Kde jste získal(a) informace potřebné k zodpovězení výše uvedených otázek?	SLO	CZ
Ve škole	68 %	58 %
Rodina	11 %	18 %
Knihy	11 %	14 %
TV	8 %	6 %
Můj osobní zájem	-	5 %

Diskuze

Ačkoliv se počty slovinských a českých studentů lišily, jednalo se o reprezentativní vzorky, a proto se domníváme, že jejich různé odpovědi mohou být spolehlivým indikátorem. Kresby českých studentů obsahovaly více informací než kresby slovinských studentů: více českých studentů vědělo, že srdce má čtyři oddíly a menší množství namalovalo srdce bez podrobností. Ať je to způsobeno čímkoliv, obrázky naznačují, že čeští studenti jsou lépe informováni o struktuře srdce.

Zatímco vysoké procento studentů si zřetelně uvědomovalo primární funkci srdce, je přesto překvapující zjištění k našemu zklamání, že někteří vysokoškolské studenti po dokončení všeobecného středního vzdělání stále neví, jaká je hlavní funkce srdce. Odpověď “máme srdce, abychom žili” nepopisuje jeho funkci. U této otázky jsme očekávali lepší výsledky, obzvláště když srdeční tep a tlukot srdce jsou zjevné při běhu a jiné tělesné aktivitě.

Pokud jde o funkci krve, většina slovinských studentů (70 %) uvedla, že krev roznáší živiny po těle, zatímco takto odpověděli 28 % čeští studenti. Téměř jedna čtvrtina z každé skupiny studentů uvedla, že krev roznáší kyslík, oxid uhličitý a živiny, z čehož vyplývá podobná úroveň znalostí ohledně tohoto aspektu. Avšak pouze jeden slovinský student uvedl, že krev má také ochrannou funkci – ve srovnání s 6 % českých studentů. Studenti obou skupin si evidentně neuvědomovali významnou úlohu krve při transportu nejen plynů a živin, ale i hormonů, enzymů a odpadních látek. Krev hraje rovněž důležitou úlohu při srážení a zástavě krvácení a při regulaci acidobazické rovnováhy těla (pH) tím, že roznáší tlumící látky. Další klíčová role spočívá v tom, že obsahuje krevní buňky, proteiny a protilátky přispívající k zánětlivým a imunním odezvám. Velmi málo odpovědí (pouze 6 % českých studentů a žádný ze slovinských studentů) rozlišovalo mezi různými typy krevních buněk - erythrocyty, leukocyty a thrombocyty. Ačkoliv se studenti o tom nepochybně museli učit ve škole, je velmi pravděpodobné, že nikdy nepozorovali krevní buňky pod mikroskopem a nespojují si je s funkcí krve.

Čeští studenti byli preciznější, když dokázali rozlišovat dva různé odstíny červené krve – tmavou a světlou – a domníváme se, že si pravděpodobně uvědomují rozdíl mezi okysličenou krví a neokysličenou krví s oxidem uhličitým. Asi dvě třetiny obou skupin tvrdily, že krev teče v krevních cévách a jedna třetina, že cirkuluje celým tělem. Dom-

níváme se, že tito studenti také vědí o krevních cévách, ale odpověděli způsobem, který nám neumožnil zjistit rozsah jejich znalosti.

Člověk obvykle nerozlišuje mezi vdechováním a dýcháním – v každodenním životě říkáme, že dýcháme plicemi a ryby dýchají žábami. Ale plice a žábry jsou pouze orgány, kterými vstupuje vzduch z okolí do těla. Samotné dýchání ve skutečnosti probíhá na úrovni buněk, kdy je kyslík dopravovaný krví přijímán mitochondriemi, které jej přemění na energii uloženou v molekulách obsahujících vápník, především glukózu, vysoce energetické svazky ATP. Podíl studentů, kteří odpověděli, že dýcháme proto, abychom získali energii, byl malý, zejména mezi českými studenty. Ve školní výuce se studentům evidentně nedostalo dostatek informací o významu dýchání, o dýchacím procesu a jeho úloze v energetické výměně. Je to poněkud překvapující, že poté, co se učí o buněčné skladbě a funkci, si studenti nepamatují, proč živé organizmy dýchají, a že bakterie a kvasinky používají jiný způsob získávání životně důležité energie.

Všichni víme, že dýcháme vzduch obsahující kyslík. Statisticky významné procento studentů odpovědělo na otázku, co dýcháme, slovem “vzduch” a neoznačilo primární plyn, avšak otázka byla otevřená a studenti nemuseli odpověď rozvíjet. Je zajímavé, že někteří čeští studenti zmínili špinavý vzduch se zjevným vědomím vlivu znečištění životního prostředí na své zdraví a pravděpodobně s uvědoměním si znečištění a environmentálních témat obecně.

Hlavní činitel negativně ovlivňující správné pochopení u žáků je nedostatek vizualizace probíraných procesů a nemožnost propojit si tak různé prvky soustavy. Je jim obtížné přednášet o vnitřních orgánech, když nemají přímou zkušenost s oběhovým, zaživacím a dýchacím ústrojím. Studenti se o tom mohou dozvídat z knih a obrázků a nemusejí mít konkrétní zkušenost s tím, o čem se učí. Typickým výsledkem je prostě více či méně zdařilé memorování, ale vždy bez získání přehledu a pochopení celého systému. Takže v mnoha případech nejsou jejich myšlenky exaktní a mnohdy jsou výslovně nesprávné. Pokud oni, mladí učitelé, bezpečně nepochopili strukturu a funkce lidského těla, budou mít potíže o tom učit malé děti a poskytovat jim zjednodušené, ale správné informace o jejich těle. Učinili jsme poznatek, že v mnoha případech se studenti naučili a namemorovali tato důležitá témata o pojmy, avšak bez porozumění jim.

Podle našeho průzkumu je škola prvotním zdrojem studentových informací o tomto tématu jak ve Slovinsku, tak v ČR. Někteří studenti se o tom dozvídali rovněž v rodině a z knih, a překvapivě málo studentů zmínilo televizi a dokonce nikdo nezmínil internet. Přitom popularita televize a internetu stoupá a mohou se stát dobrým zdrojem informací díky své názornosti. Nové mediální technologie mohou poskytovat kvalitní obrázky a vhodné animace toho, co probíhá skrytě v lidském těle. Měli bychom proto dát ve školách zelenou informačním technologiím. Nelze se však spoléhat na vysílání jako náhražku, neboť není dostatek vzdělávacích pořadů a studenti se na ně neradi dívají ve svém „volném čase“.

Od našeho průzkumu jsme očekávali pozitivnější zjištění. Došli jsme k tomu, že čeští a slovinští studenti mají obdobné problémy v pochopení struktury a funkcí lidského těla. Co můžeme pro zlepšení učinit? Měli bychom věnovat více času vyučování o lidském těle na školách, měli bychom zlepšit didaktický přístup k předmětu nebo lépe motivovat žáky k učení tohoto tématu?

Podle našeho názoru problém nespočívá v zastoupení poznatků o lidském těle v rozvrhu či v počtu odučených hodin. Hlavní problémem je, že studenti se stále učí tupě memorovat bez vizualizace orgánů a pochopení funkcí systému. Modely soustav orgánů (jako např. oběhový systém) mohou studentům pomoci při vizualizaci (Bajd, Praprotník 2004), zatímco zdůraznění vztahu mezi základním pochopením struktury těla a funkcí a pevnějším zdravím a předcházením nemocem by mělo zvýšit motivaci studentů učit se těmto tématům.

Náš dotazník ukázal, že v okamžiku přijetí na univerzitu ke studiu učitelství mají jak slovinští, tak čeští studenti jisté základní znalosti o svém vlastním těle, ale často bez dostatečného pochopení funkcí tělesných soustav. Naše výsledky ukazují na určité rozdíly v podrobnostech odpovědí slovinských a českých studentů (např. okysličená a odkysličená krev; získávání energie a výměna plynů; vdechování nečistot) které *mohou* odrážet odlišné zastoupení těchto témat v syllabu střední školy a v přístupu k učení tohoto tématu v obou zemích. Ověření této možnosti by si vyžadovalo početnější vzorek studentů a podrobnější dotazník, jakož i podrobné srovnání výuky biologie a jeho zastoupení ve školním rozvrhu v obou zemích.

Literatura:

- BAJD, B.; PRAPROTNÍK, L. Raná věda: úloha modelů učení o lidském těle. *Annales, Koper*, 2006, s. 435-446.
- BAJD, B.; PRAPROTNÍK, L. Hrajme si s oběhovou soustavou. *Naravoslovna solnica* 2004, 9, č. 1, s. 22-24.

BASIC KNOWLEDGE OF THE CARDIOVASCULAR SYSTEM: A COMPARISON BETWEEN STUDENTS OF THE FACULTIES OF EDUCATION IN LJUBLJANA (SLOVENIA) AND BRNO (CZECH REPUBLIC)

Abstract: A basic knowledge of the structure and function of our bodies is fundamental to our everyday life and health. Such knowledge is particularly important for teachers who both disseminate it to their pupils and have responsibility for the welfare and safety of the children in their care. A basic understanding of bodily structure and function at an early age also promotes responsible, healthy behaviour and can minimise risk of disease in later life. In this study we investigated the knowledge and understanding of first-year education students about the cardiovascular system. We compared the responses of Slovene and Czech students who are training to teach in primary and lower secondary schools. In particular, we aimed to investigate how much knowledge of the circulatory system they had retained after completing upper secondary school (gymnasium), whether they understand the main roles of blood circulation through the body, the functions of the heart and why we need to breathe.

Key words: children's ideas about cardiovascular system, heart, blood, veins, breathing