

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLMOUCI

PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA

KATEDRA ZOOLOGIE



Kardiovaskulární soustava: zážitková hodina biologie

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Bc. Veronika Hýžová

Studijní program: Biologie

Studijní obor: Učitelství geologie a ochrany ŽP pro SŠ – Učitelství biologie pro SŠ

Forma studia: Prezenční

Školitel: RNDr. Ivana Fellnerová, Ph.D.

Olomouc 2016

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci s názvem Kardiovaskulární soustava: zážitková hodina biologie vypracovala samostatně a že veškerá použitá literatura je uvedena v závěru práce.

V Olomouci dne: _____

Bc. Veronika Hýžová: _____

Poděkování

Ráda bych poděkovala vedoucí práce RNDr. Ivaně Fellnerové, PhD. za trpělivost a pomoc při řešení problematiky. Díky poskytnutí jejího „know-how“ mohla tato diplomová práce vzniknout.

Rovněž bych velmi ráda poděkovala ředitelům škol RNDr. Radimu Sloukovi a Mgr. Jaromíru Sedlákovi, kteří mi umožnili provést výzkumnou část právě na jejich školách.

Velké díky patří i žákům a studentům samotným, pro něž byl celý model určen a bez kterých by postrádal na významu.

Bibliografická identifikace

Jméno a příjmení autora: Bc. Veronika Hýžová

Název práce: Kardiovaskulární soustava: Zážitková hodina biologie

Typ práce: diplomová

Pracoviště: Katedra zoologie

Vedoucí práce: RNDr. Ivana Fellnerová, Ph.D.

Rok obhajoby práce: 2017

Abstrakt:

Tato diplomová práce se zabývá zážitkovou formou výuky zaměřenou na přírodovědné vzdělávání v běžných vyučovacích hodinách. Je zde zpracována teorie týkající se zážitkové pedagogiky a kardiovaskulární soustavy člověka. V závislosti na získaných informacích je zde přehledná metodická příručka pro učitele pro sestavení fungujícího dynamického modelu srdce. V diplomové práci nechybí ani praktický výzkum, kterého se zúčastnilo 120 žáků a studentů.

Klíčová slova: Zážitková forma výuky, kardiovaskulární soustava, srdce

Počet stran: 84

Počet příloh: 2

Jazyk: český

Bibliografic identification

Autor's name: Bc. Veronika Hýžová

Title: Cardiovascular system: An Experimental lesson of biology

Type of thesis: diploma thesis

Department: Department od Zoology

Supervisor: RNDr. Ivana Fellnerová, Ph.D.

The year of presentation: 2017

Abstract:

This diploma thesis is focused on experiential learning in ordinary lessons of science subjects. There is elaborated theory about the experiential learning and the cardiovascular system of human body. In deponce of this theory there was created an arranged guide for teachers, who would like to create a dynamic functional heart model. In this diploma thesis there is also research consisted of 120 attendants.

Key words: Experimental ways of learning, cardiovascular system, heart

Number of pages: 84

Number of appendixes: 2

Language: Czech

Obsah

Cíle práce	9
1. TEORETICKÁ ČÁST	10
1.1 Zážitková pedagogika	10
1.1.1 Základní pojmy a myšlenky.....	10
1.1.2. Vývoj pedagogiky ve 20. století	11
1.1.3. Principy a přístupy zážitkové pedagogiky	13
1.1.4. Nejvýznamnější organizace zážitkové pedagogiky	16
1.1.5. Modely zážitkového učení	20
1.1.6. Výhody a nevýhody moderních metod	24
1.2. Kardiovaskulární soustava	27
1.2.1. Cévní systém.....	27
1.2.3. Anatomie srdce.....	29
1.2.3. Fyziologie srdce	33
2. METODICKÁ ČÁST	39
2.1. Materiál	39
2.1.1. Prostředí realizace	39
2.1.2. Experimentální soubor	40
2.1.3. Metodický postup.....	41
2.1.4. Metodické listy	53
2.1.5. Hodnocení.....	57
2.2. Vlastní metody.....	62
2.2.1. Průběh experimentu.....	62
3. VÝSLEDKY	66
4. DISKUZE	73
5. ZÁVĚR.....	76
6. PŘÍLOHY	77

6.1. Názory vybraných osob na zážitkovou pedagogiku	77
6.2. Fotodokumentace	80
7. LITERATURA	82
8. INTERNETOVÉ ZDROJE	86

Úvod

Moderní společnost je stále více orientována na globální zvyšování kvality života na Zemi. Jako základ prosperující a úspěšné ekonomiky jsou považovány především kvalitní vzdělávací systémy. Každá společnost se snaží dosáhnout rychlého, efektivního a především kvalitního všeobecného vzdělání. Mnoho školních zařízení proto usiluje o reformní postupy ve výuce svých studentů, odklání se od klasických, hledá nové a lepší způsoby.

Je poměrně nezbytné, aby se učitelé s těmito novými postupy systematicky seznamovali a zařazovali je v každodenní výuce. Používání rozmanitých výukových metod rozhodně činí jejich hodiny zábavnější, příjemnější, zajímavější, a to jak pro studenty, tak učitele samotného.

Téma své diplomové práce jsem si vybrala právě se zájmem přispět k rozšíření palety nápadů, jak lze moderně a efektivně uchopit výchovu biologie, konkrétně v případě výuky kardiovaskulární soustavy.

Cíle práce

a) V rovině teoretické:

Systematický souhrn základních informací o zážitkové pedagogice a kardiovaskulární soustavě.

b) V rovině praktické:

Vytvořit metodickou příručku obsahující návod pro učitele, jak připravit vlastní zážitkovou hodinu biologie na téma lidského srdce.

Provést experiment na reálném vzorku studentů a pomocí vlastního testování vypracovat jednoduchou statistiku výsledků pokroku v jejich vědomostech.

Vytvořit analýzu názorů o efektivitě zážitkové pedagogiky přímo od zúčastněných studentů, která je doplněná o myšlenky široké veřejnosti.

1. TEORETICKÁ ČÁST

1.1 Zážitková pedagogika

1.1.1 Základní pojmy a myšlenky

Jedním ze základních pojetí moderního uplatnění ve výuce, se stává tzv. zážitková forma vyučování, nebude tedy možné vyhnout se definicím základních pojmů, se kterými tato metoda úzce souvisí.

Zážitková forma vyučování již z podstaty věci vychází ze slov *prožitek*, *zážitek*, *zkušenost*. V anglickém jazyce jí odpovídá výraz *experience*. Zamysleme se nad pojmy „prožitek“ a „prožívání“. Běžně prožíváme každou vteřinu našeho života vždy, když jsme při vědomí. Vnímáme okolní podněty, ale i to, co se děje uvnitř nás. V různých literárních zdrojích se přesné definice liší, podstatou *prožívání* však zůstává určitá probíhající tělesná a myšlenková aktivita jedince, *prožitek* pak označuje výsledek tohoto děje.

„Zážitek“ vzniká vždy z prožitku ve chvíli, kdy se k němu jakkoli myšlenkově vracíme. Zážitek již není to, co prožíváme tady a teď, ale něco, co jsme zažili v minulosti. *Zážitky* nám s odstupem času poskytují jakýsi odstup od prožité situace, jejich hromaděním dochází k postupnému rozšiřování osobních „zkušeností“. (Hartl et Hartlová, 2000)

„Zkušenost“ je tedy konečným otiskem, který má u každého jedince jiný rozměr. Tento fakt je výsledkem procesů uvědomování si a jednání v situacích, které měly určitou emoční působivost. (Geist, 2000)

„Zkušenostním učením“ se rozumí série pedagogických konceptů konkrétně vysvětlujících teoretický mechanismus učení se člověka z vlastní zkušenosti. (Sedlář, 2012)

Zážitek ani zkušenost nám nikdo nemůže dát, ale ani vzít. Vše, co si prožijeme, je navždy naše. Zkušenost je vždy cennější, než sebelepší rada. Toto je základní princip zážitkové pedagogiky. Učení má probíhat co nejpřirozenější cestou, pokud možno se zapojením všech smyslů, tváří v tvář dané problematice. Nejen vidět a slyšet, ale zažít, aby byl výsledek učení co možná nejdelší. (Jamborová, 2011)

Tři významné myšlenky, z jejichž podstaty vychází princip učení, kterým se zabývá tato diplomová práce (Krul, 2011)

„Zkušenost je nelepším učitelem“ (Cicero)

„Škola hrou“ (Jan Amos Komenský)

„Slyším a zapomínám, vidím a pamatuji, dělám a rozumím“ (čínské přísloví)

1.1.2. Vývoj pedagogiky ve 20. století

Koncem 19. století dochází pod vlivem společensko-ekonomických (rozvoj průmyslu, koncentrace výroby, atd.) a postavení rodiny ke vzniku nových pedagogických koncepcí, zásadně se odlišujících od pedagogiky 19. století. (Dvořáková et Kolář, 2015)

Vzdělávací instituce, které se vyvíjely, byly výsledkem neustálých snah lidské civilizace měnit a zdokonalovat to, co je již vytvořeno. Vývoj se začal vyvíjet ve dvou proudech. Některé typy škol se ustálily a staly se tak tzv. tradičními. Současně se objevovaly i školy alternativní (reformní) školy. (Průcha, 2004) Pro většinu takových škol byl charakteristický nový postoj k dítěti, přesněji respektování dítěte v procesu výchovy (Dvořáková et Kolář, 2015)

Reformní pedagogika se rozvíjela od začátku 20. století, zvláště pak v jeho 20. a 30. letech. (Průcha, 2004) Pro reformní pedagogiku byla rovněž zásadní změna v postoji k žákovi. Změna představovala především přijetí dítěte takového, jaké je. Respektování jeho vloh, potřeb, zájmů. Vývoj jedince, dle reformní pedagogiky, probíhá pod vlivem vnitřních sil a instinktů, s nimiž se dítě rodí. Samotná výchova má respektovat tyto vnitřní síly, nezasahovat do nich a pouze odstraňovat překážky, které by se jim mohly stavět do cesty. Tato změna byla J.Deweyem nazvána „koperníkovským obratem“ ve výchově.

Reformní pedagogika je spojována především s teoriemi významných pedagogických myslitelů, jako byli, již výše zmíněný, J. Dewey, M. Montessoriová, P. Petersen, C. Freinet, R. Steiner (Průcha, 2004), O. Neil, A. Ferrière, E. Keyová, a jejich následovníky. (Dvořáková et Kolář, 2015)

U nás byla reformní pedagogika významně rozvíjena v letech mezi dvěma světovými válkami, avšak v období socialismu byla zásadně kritizována, přesněji odmítána z ideologických pozic. (Průcha, 2004)

Pro tuto diplomovou práci nejdůležitější, J. Dewey (Sternberg, 2011) představitel amerického pragmatismu, koncipoval školu ze dvou hledisek: filozofického a sociologického. Škola je mu místem činnosti, práce, a to především té manuální (do jeho školy bylo zavedeno šití, pletení, tkaní, vaření, práce se dřevem, atd.). Cílem této školy však nebylo nabytí praktických dovedností, avšak získávání individuálních zkušeností, které vzápětí žádají teoretické vysvětlení. Dewey odmítal školu členit na vyučovací předměty, ale chtěl vycházet z přirozených činností (tzv. center zájmů). Manuální práce, podle Deweyho, motivuje žáka k učení, poskytuje mu zkušenosti, je východiskem vyučování. Vlastní vyučování mělo podobu řešení praktických a teoretických problémů. Řešení problému mělo povahu experimentální. Žák měl zkoušet použít to, co znal, tedy názory, informace, zkušenosti. Takto se zrodila myšlenka problémového, resp. projektového vyučování. (Sternberg, 2011)

Takové pojetí školní práce odpovídalo Deweyovu přesvědčení, že škola má být společností v malém, tvořit zárodečnou buňku celého společenského organismu. Dítě se zde mělo učit žít, pracovat s dospělými a dětmi, rozvíjením činností, které znalo z předškolního života. Jeho směr pedagogiky, který podporoval lze rovněž označit jako pragmatický. (Dvořáková et Kolář, 2015)

1.1.3. Principy a přístupy zážitkové pedagogiky

ZÁŽITKOVÁ PEDAGOGIKA

Zážitková pedagogika si doposud v českém prostředí nezískala samostatné místo v systematizaci uchopení pedagogických procesů. Běžně se však používají termíny „výchova zážitkem“, „výchova prožitkem“, „výchova v přírodě“, „zážitková výchova“ a „výchova dobrodružstvím“ (v anglickém jazykovém prostředí „experiential education“, „outdoor education“, „adventure education“, „environmental education“). (Jirásek, 2004)

Na zážitkovou pedagogiku lze nahlížet ze dvou pohledů. Můžeme ji chápat jako jednu z učebních metod nebo pedagogický směr, v druhém případě jako volno – časovou aktivitu. Výběr využití záleží čistě na nás, v praxi zatím nic jako jednotná zážitková pedagogika zastřešující všechny pohledy, jak už bylo zmíněno, neexistuje. (Jirásek, 2004)

Podle Pavlíkové (2008): *„Zážitkovou pedagogiku vnímáme pouze v teoretické rovině, jako disciplínu, jež se zabývá problémy terminologie, metod, výzkumu, předmětu, cílů a dalších. Praktickou aplikací zážitkové pedagogiky pak rozumíme výchovu či vzdělávání prožitkem.“*

Zaměříme – li se pouze na zážitkovou pedagogiku jako pedagogický směr, dostává se do českých škol až druhotně. Základní myšlenka se totiž zrodila mimo školní budovy a poměrně dlouho trvala její implementace do samotných vyučovacích hodin. V českých školách se objevuje teprve v posledních letech a buduje si své místo mezi pedagogickými směry a učebními metodami. (Slatinová, 2008)

Pokud chápeme zážitek pouze jako cíl a dále s ním nepracujeme, pak nelze hovořit o zážitkové pedagogice, resp. o výchově prožitkem, tedy praktickém působení zážitkové pedagogiky. Jde pouze o navození prožitkových situací. Může to být akce s cílem užít si adrenalinu, vzrušení, chvění po celém těle. V zážitkové pedagogice chápeme zážitek pouze jako prostředek k dosažení daného cíle. (Pavlíková, 2008)

„Pro zážitkovou pedagogiku je typické zakotvení prožitku do jeho širších souvislostí. Tedy nejenom vyvolání prožitku, ale především znalost cílů navozování prožitkových situací, zpracování prožitku a jeho převedení do zkušenosti, jež může být opětovně využita“ (Jirásek, 2005)

Vytvořit ve čtyřiceti pěti minutové vyučovací hodině prostředí pro velmi silný emoční zážitek není vždy úplně uskutečnitelné. V některých vyučovacích tématech to dokonce není ani

potřeba. Nezbytností však zůstává, aby bylo dané téma žákům blízké. Dané téma by mělo žáky oslovovat, ne pouze přecházet z ústní formy učitele do formy psané v žákově sešitě. Je nezbytné, aby byli žáci k učivu vedeni jako ke skládání velké mozaiky, kde je potřeba hledat a nacházet různé souvislosti, přizpůsobovat nabyté vědomosti aktuální potřebě. K tomuto způsobu výuky lze skvěle využít právě zážitků. Mnohdy se dokonce nemusí jednat o zážitek vlastní, ale pouze zprostředkovaný. Pořád je tato forma výuky mnohem efektivnější, než když jsou žáci nuceni pouze přijímat hotová fakta naservírovaná učitelem. (Jamborová, 2011)

OBECNÉ PRINCIPY

Pelánek (2008) uvádí několik charakteristik, které by měly zážitkové akce, popřípadě vyučovací hodiny vedené zážitkovou formou, splňovat:

- Akce. Časově omezená událost trvající bez přerušení několik hodin až tři týdny.
- Zážitek. Důležitou součástí programu jsou zážitky, dobrodružství, netradiční činnosti.
- Instruktoři/učitelé. Akce je předem připravena, pečlivě naplánovaná týmem vedoucích.
- Účastníci. Akce se účastní jasně vymezená skupina lidí, většinou je jich méně než třicet.
- Prostředí. Program se odehrává v přírodě nebo jinak zajímavém prostředí.
- Program. Intenzivní organizovaná činnost, přesný harmonogram je však pro účastníky většinou překvapením. Harmonogram je připraven systematicky tak, aby naplňoval zvolené cíle.
- Pestrost. Program je rozmanitý, naplňován pestrou skladbou aktivit.
- Atmosféra. Akce má velmi silný emotivní podtext. Účastníci zde zažívají různé druhy emocí, např. pocity neznáma, překvapení, radosti. (Pelánek, 2008)

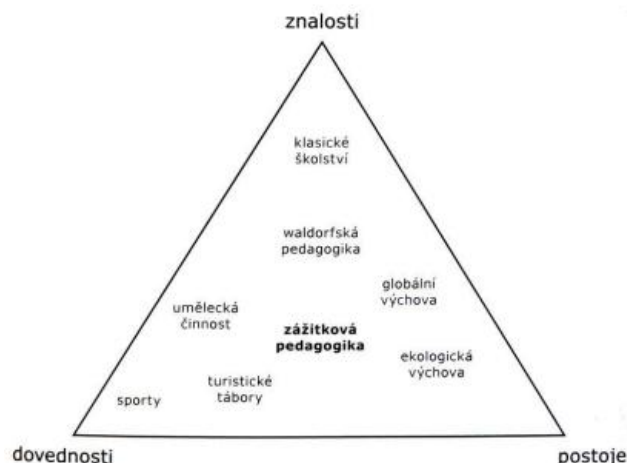
Cílem zážitkových programů je aktivní trávení volného času. Účastníci musí vyvíjet činnost namísto pasivního přijímání informací. Aktivní trávení volného času už samo o sobě působí jako prevence sociálně patologických jevů ve společnosti. U některých skupin už tento fakt může být nejvýznamnějším aspektem tohoto programu, ale mimo jiné obecně vede k získávání nových přátel, k budování nových kontaktů a sociálních skupin, rozvoji sociálních dovedností a kompetencí, rozvoji fyzické a psychické kondice, obratnosti, vztahu k přírodě, ke krajině, rozvoji

sebezpoznání a zamyšlení se nad vnímáním své osoby okolím, vede k zábavě, dobře strávenému času a velmi cenným vzpomínkám. (Kolář et Lazarová, 2008)

ZÁKLADNÍ PŘÍSTUPY

Samotná zážitková pedagogika se vyvíjela na základě několika koncepcí a přístupů. V zahraničí se hlavní proudy zážitkové pedagogiky různě ovlivňovaly a doplňovaly. Jinak tomu však bylo v případě České linie. Zážitková pedagogika byla reprezentována Junákem – českým skautem, Lesní moudrostí, Trampingem, Foglarovými čtenářskými kluby, Tábornickými školami, P. Tajovským, Prázdninovou školou Lipnice. Zážitkově pedagogický koncept v Česku se vyvíjel samostatně, specificky, ve zvláštní době, za zvláštních okolností. Tyto vlivy způsobily vznik velmi účinného a originálního konceptu navazujícího na tradiční českou výchovu a ty nejlepší tradice. Česká zážitková pedagogika zdůrazňuje především prožitek, zážitek, zkušenost; ty jsou vyvolávány v procesu dramaturgie, tedy v cíleně plánovaných a uváděných situacích, kde se nejčastěji jako prostředek používá různé podoby fenoménu hry. Celý proces je pak po celou dobu svého průběhu evaluován a zpracováván se snahou dosáhnout co největšího rozvojového potenciálu. Tímto je česká zážitková pedagogika jedinečná. Cílem tohoto pojetí byl vždy rozvoj jedince, rozvoj osobnosti, v nejrůznějších dimenzích a aspektech. Více než na vědomosti a dovednosti se orientoval tento přístup směrem k rozvoji osobnosti. (Hanuš et Chytilová, 2009)

Tato diplomová práce směřuje k praktické aplikaci zážitkového vyučování ve výuce biologie. Proto považuji za důležité, pochopit hlavní principy a mechanismy procesu učení formou zážitkového učení. Tento typ pedagogiky zastřešuje veškeré výchovné procesy, které pracují s navozováním, rozbořením a reflexí prožitkových událostí za účelem získání zkušeností přenositelných do dalšího života. Cíle zážitkové pedagogiky mohou být vytyčeny a nastaveny v závislosti na rozdílném prostředí (školní, mimoškolní; přírodní, kulturní; v různých sociálních skupinách v závislosti na věku; sociálním statusu; profesním postavením apod.) (Jirásek, 2004) Rovněž prostředky naplňující zážitkovou pedagogiku mohou mít různou formu (hry, modelové situace, dramatické a tvořivé dílny, diskuze, fyzicky a psychicky náročné situace, sebezobcovací a k týmové spolupráci směřující aktivity). Pro zážitkovou pedagogiku je zážitek jen výchovným prostředkem, nikoliv účel. Naopak, cílem je všestranný rozvoj vedoucí k budování harmonické osobnosti. (Jirásek, 2004)



Obr. č. 1: Zážiteková pedagogika mezi pedagogickými směry podle jejich zaměření, zdroj: (Pelánek, 2008)

1.1.4. Nejvýznamnější organizace zážitkové pedagogiky

Všechny významné organizace zážitkové pedagogiky, které budou v této kapitole představeny, směřují ke stejnému cíli (všestrannému rozvoji osobnosti) a snaží se ho dosáhnout stejným prostředkem (zážitkem), přesto jsou v jistých ohledech odlišné a jedinečné. Vznikaly za různých okolností a pod vlivem rozličných podmínek, z různých motivů. Následující charakteristiky jsou zaměřeny na základní parametry organizace, cíle a prostředky, popřípadě na projekty a kurzy, které jednotlivé organizace nabízí. (Krul, 2011)

PRÁZDNINOVÁ ŠKOLA LIPNICE

Zásadním zvratem ve vývoji pobytu a výchovy v přírodě je u nás rok 1977, kdy vznikla nezisková organizace Prázdninová škola Lipnice. (www.psl.cz) Jejím hlavním bylo předávání a rozvoj nových forem rekreace, pobytu a výchovy v přírodě. U zrodu této přírodní školy stál dr. Allan Gintel (1948), v jejíž čele stál až do roku 1987. (Hanuš et Chytilová, 2009) Svým programem navázala na bohaté tradice pobytu v přírodě u nás a nabídla nové postupy a témata, reagující na společenskou strnulost éry normalizace. Cílem se stává výchova jedince v aktivní a spolupracující osobnost, ovlivňující dění kolem sebe. Svoji metodu nazvala "intenzivní rekreační režim". Posláním Prázdninové školy Lipnice je náročnými výzvami motivovat a mobilizovat v člověku odvalu a tvořivost, které jsou nezbytné pro aktivní nabývání zkušeností. Podporuje takovou zkušenost, která vede k pozitivní změně, nárůstu sebevědomí a odpovědnému přístupu k vlastnímu životu, druhým lidem a světu. (Krul, 2011) Po roce 1989 se Prázdninová škola Lipnice snaží osamostatnit, v červnu roku 1991 je přijata jako člen mezinárodní pedagogické organizace

Outward Bound. (www.psl.cz) Specifikem Prázdninové školy Lipnice je důraz na skupinovou a osobnostní dynamiku, emoční bilanci a cílenou dramaturgii projektů, vytváření rozmanitějších příběhů a dějů, rolí a postav s důrazem na jednání a aktivní postoj (Hanuš et Chytilová, 2009) V současné době Prázdninová škola Lipnice poskytuje široké veřejnosti velké množství Autorských kurzů (vedoucích k dalšímu osobnímu rozvoji), Metodické kurzy (pro všechny osoby, které připravují zábavné či vzdělávací programy), Kurzy pro spolupracující organizace a rovněž Kurzy na zakázku. (www.psl.cz)

OUTWARD BOUND

Outward Bound je největší organizací v oblasti zážitkové pedagogiky vůbec, jejíž kurzy ročně absolvuje okolo 173 000 lidí. (Svatoš et Lebeda, 2004) Samotný název znamená „vyplutí lodě na moře, vstříc novým zkušenostem a poznání“. Hlavním cílem této organizace je právě ono poznání. Organizace Outward Bound byla založena již roku 1941 německým pedagogem a vůdčím duchem Kurt Hahnem ve Velké Británii. (Krul, 2011) Pedagog, který se svou originální terapií prožitkem patřil k zajímavým a inspirativním reformátorům v oblasti výchovy. Kurt Hahn požadoval po absolventech svých škol všeobecný rozvoj nejen po fyzické, ale i psychické stránce, postupně tak vzniklo 10 principů výchovy na základě osobního prožitku. (Hanuš et Chytilová, 2009) Outward Bound se původně soustředila na výcvik námořníků postavený na poznání, že zkušenější jedinci jsou úspěšnější než mladší a silnější. Po skončení války se pozornost přesunula na mládež, která dodnes tvoří hlavní cílovou skupinu této organizace. Dnes má tato organizace více než 40 škol po celém světě. (Krul, 2011).

Tyto školy se rozdělují do následujících skupin: světoznámé soukromé střední školy, tzv. „Kurzschule“, Outward Bound Schools, Atlantic College a Country Badge Scheme. (Hanuš et Chytilová, 2009) Cíl organizace: *We help people discover and develop their potential to care for themselves, others and the world around them by engaging in challenging experiences in new environments*“ (www.outwardbound.net)

PROJECT ADVENTURE

Mezinárodní nezisková organizace Project Adventure vznikla v roce 1971 v USA. Působí v oblasti zkušenostních programů využívajících prvky dobrodružství. Hlavním zaměřením

organizace je zlepšování a poskytování prostředků potřebných k realizaci efektivních programů ve školách a výchovně vzdělávacích organizacích. Project Adventure vychází z myšlenky Outward Bound, i zakladatelé Project Adventure byli původně členové Outward Bound, avšak metodiku si vlastními zkušenostmi postupně upravovali a rozvíjeli, až se od původní skupiny nadšenců odtrhli a vydali se vlastní cestou. (www.pa.org) Project Adventure nabízí školám několik možností, jak spojit dobrodružství se vzděláním a výchovou, doplněné o prvek tělesné výchovy. Organizace nabízí mnoho zajímavých pro děti, mládež i rodiče. Cílem je osobnostní růst dítěte. (Kolb, 2004)

Hnutí GO!

Hnutí GO! Je občanské sdružení podporující rozvoj moderních metod výchovy a vzdělání, především zážitkové pedagogiky, nejen na školách, ale i dalších institucích. Důraz je kladen na sebepoznání, rozvoj komunikace, týmovou práci a kreativitu. Prvotní myšlenkou stojící při zrodu tohoto hnutí bylo spojit středoškoláky. První školou, na které byl tento projekt zrealizován, bylo gymnázium Jana Keplera v Praze, avšak samotné hnutí je založeno až roku 1996 na Univerzitě Palackého v Olomouci, konkrétně na katedře rekreologie. V tomto roce začíná první systematické školení instruktorů středních škol a šíření hnutí po celé České republice. Od roku 2002 je hnutí oprávněno akreditovat licenci „Učitel zážitkové pedagogiky“. Cílem kurzů je vytvářet výborný kolektiv tříd středních škol, kde se spolužáci navzájem výborně znají, komunikují, mají výborný vztah ke svému učiteli i škole jako takové. Vzdělávání učitelů probíhá v oblastech motivace, dramaturgie, cílování, tvořivosti, zpětné vazby, lanových aktivit a mnoho dalších. (Hanuš et Chytilová, 2009)

PROJEKT SRDCE SRDCÍ

Dne 25. června 2009 se pod vedením autorky RNDr. Ivany Fellnerové, PhD. z Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého uskutečnila jedinečná vzdělávací akce. Jednalo se o největší hodinu biologie pod širým nebem, která se konala na Horním náměstí v Olomouci. (Páral, 2010) Cílem této ojedinělé akce nebylo pouze spojení zábavy, vzdělání a soutěží, ale rovněž pokus o vytvoření českého Guinnessova rekordu. Podstatou projektu bylo za pomoci 500 studentů místních škol (žáci, studenti a vysokoškoláci) vytvořit dynamický model tepajícího srdce, který by pomohl k pochopení fyziologie srdeční činnosti nejen studentům samotným, ale i široké veřejnosti. (Tauberová, 2009) Žáci a studenti byli v důkladně propracovaném modelu rozlišení pomocí pestrobarevných kostýmů a různých pomůcek rozlišení do tří skupin reprezentující 3 typy

buněk tvořící srdce. Účastníci se tak staly buňkami svalovými, buňkami řídicími (tzv. buňky převodního systému srdečního) a buňkami krve, která byla reprezentována jednotlivými krvinkami. (www.srdcesrdci.upol.cz)

Jelikož se domnívám, že každé zpestření tohoto typu v běžném studentském životě má obrovský vzdělávací význam a působí preventivně proti sociálně patologickým jevům, stal se tento vědecký projekt největší inspirací pro vytvoření mé diplomové práce.



Obr. č. 2: Projekt Srdce srdcí, zdroj: www.srdcesrdci.upol.cz (autor: M.Gerhard)

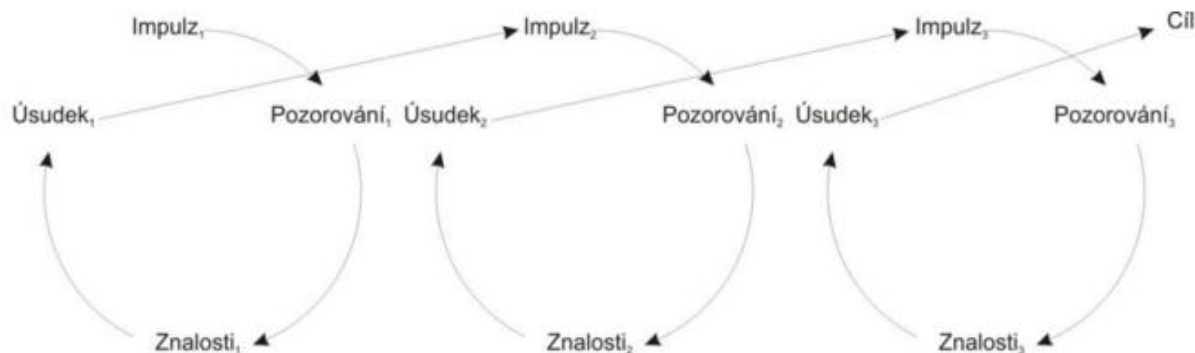
1.1.5. Modely zážitkového učení

Po roce 1990 se v České republice začaly objevovat modely zkušenostního učení, které byly přebírány z anglosaské literatury a následně byly prezentovány jako modely české zážitkové pedagogiky. Avšak, jak již bylo výše zmíněno, česká zážitková pedagogika se vyvinula svébytně, originálně, využívá různé modely učení a zkušenostní učení. Modely tudíž neodpovídají vyjádření českého konceptu zážitkové pedagogiky, můžeme si na nich však přiblížit základní principy fungování procesů učení.

Modely lze obecně rozdělit do několika tříd, podle stupňů, které obsahují. Nejjednodušší je model jednostupňový, který uvažuje a pracuje pouze se zážitkem. Dvoustupňový model počítá nejen se zážitkem, ale i s fází reflexe, která usnadňuje učení. O něco složitější, třístupňový model má dvě varianty. První typ obsahuje zážitek, reflexi a fázi plánování. Druhý typ kombinuje pozorování okolí, úsudek a promýšlení. Čtyřstupňový model uvažuje konkrétní zkušenost, ohlédnutí, zobecnění a aktivní zkoušení. Pětistupňový model má rovněž více variant. První je rozdělen do několika kroků: soustředění, akce, vyzdvižení důležitého, zpětná vazba, rozbor. Druhá varianta obsahuje: setkání, schválení, přezkoušení, předvídání, investování. Poslední varianta pětistupňového modelu je charakteristická: konkrétní zkušeností, publikováním, procesem diskuze a zkoumání, generalizací a aplikací. Nejsložitější model, tzv. šestistupňový zahrnuje zkušenost, indukci, generalizaci, dedukci, aplikaci, zhodnocení. Pro konkrétní představitelnost si představme některé z těchto modelů. (Hanuš et Chytilová, 2009)

Mezi nejvýznamnější zkušenostní modely učení patří systémy navržené Deweyem, Lewinem, Piagetem a Kolbovo zkušenostní učení. (Kolb, 1999)

John Dewey popsal ve svém třístupňovém modelu proces učení jako tři mezi sebou propojené aspekty, reagující na impuls, tedy vnější aktuální děj. (Dewey, 1938) Jde o pozorování (tedy analýzu toho, co impuls vyvolal), promýšlení situace (s přihlédnutím ke zkušenostem s podobnými situacemi, které člověk získal v předchozích životních situacích) a konečně úsudek, jako jedinečné, nově formulované poznání, vycházející z obou zbylých faktorů, jejich myšlenkové kombinace. Dewey tak verbalizoval požadavek kritické a aktivní participace účastníka na vzdělání. (Sedlář, 2010) Dewey kladl velký důraz na nabývání zkušeností z praktické činnosti a na aktivní experimentování. Tyto zkušenosti z činností si vyžadují vzápětí teoretické vysvětlení. Zkušenost staví do centrálního bodu jeho učebního procesu. Náзор je chápán jako nový impulz. (Kolb, 1984)



Obr. č. 3: John Dewey: Model zkušenostního učení, zdroj (Hanuš et Chytilová, 2009)

Kurt Lewin, zakladatel americké sociální psychologie, sestavil model čtyřstupňový. (Kolb, 1984) Tento cyklus se skládá z několika prvků: konkrétní zkušenosti, pozorování a reflexi, formování abstraktních konceptů, zobecnění a testování výsledků. (Kolb, 1984). Lewinův model zkušenostního učení staví na konkrétním zážitku, který ohlednutím a reflexí vede k formování abstraktního pojetí a zevšeobecnění, jež následně testuje důsledky návrhů v jiných situacích a vytváří konkrétní zkušenost. (Hanuš et Chytilová, 2009)



Obr. č. 4: Kurt Lewin: model zkušenostního učení, zdroj (Hanuš et Chytilová, 2009)

Rovněž čtyřstupňový model Piageta, je znám především svou teorií genetické epistemologie.¹ Piaget tvrdil, že znalosti nejsou pouze pasivně přijímány z okolí, ale aktivně

¹ **Genetická epistemologie:** věda studující psychogenezi poznávacích procesů. Popisuje 4 stádia vývoje (senzomotorické, předoperační, konkrétně operační, formálně operační)

budovány. Na prostředí si zvykáme pomocí adaptací, které dělí do dvou typů. První z nich je asimilace (informace se začleňují do stávající kognitivní struktury). Ve druhém případě se jedná o akomodaci (pro zpracování je potřeba změny kognitivní struktury). V jednotlivých obdobích vývoje dominují různé kognitivní struktury předurčující proces ekvibrace² mezi poznáváním a vnějším světem. (Kolb, 1999)

Piagetova teorie tvrdí, že inteligence je vytvářena zkušenostmi a že to není vrozená charakteristika, spíše výsledek interakcí mezi člověkem a prostředím. Přišel na to, že způsob poznávání prochází stanovenými kroky, kde je vědomost představena v konkrétním konání a neoddělitelná od zážitků. Tento základní proces nazval Piaget jako model učení a poznávání. (Hanuš et Chytilová, 2009)



Obr.č. 5: Jean Piaget: model učení a kognitivního rozvoje, (Hanuš et Chytilová, 2009)

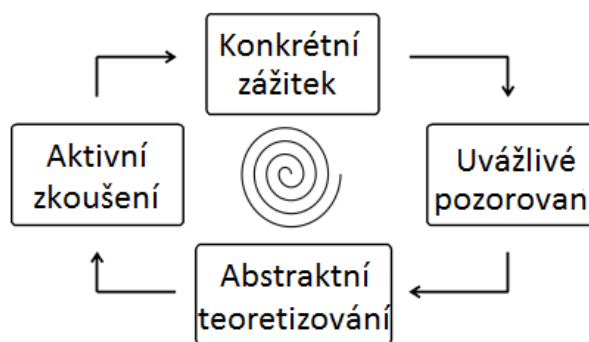
Na Lewina, Deweyho a Piageta navázal v 70. letech David A. Kolb. Kolb v podstatě propracoval Lewinův model, který prohloubil zejména o Piagetovy myšlenky a názory na teorii učení. Výsledkem byl model, který se běžně nazývá Kolbův cyklus.

Kolbův čtyřfázový cyklus, z roku 1984, se od Lewinova modelu příliš neliší. Obsahuje následující složky: konkrétní zkušenost, ohlédnutí, zobecnění a aktivní zkoušení. Kolb především

² **Proces ekvibrace:** směřování k rovnováze

detailně popsal jednotlivé fáze učení ze zkušenosti (prožitku, zážitku) a na základě vlastní studie vytvořil typologii čtyř stylů učení, odpovídající čtyřem fázím (kvadrantům) cyklu. Podle ní je každý jedinec zpravidla silnější v kognitivních dovednostech odpovídajících jednomu z kvadrantů. Můžeme proto mluvit o divergujícím stylu, pro který je typický důraz na pocity a naslouchání, což jsou typické dovednosti uplatňované v reflektivní fázi učení; asimilujícím stylu, který je nejsilnější v budování abstraktních teorií; konvergujícím stylu, typickým pro plánovače a inženýry a akomodujícím stylu, který je blízkým těm, kteří se nejlépe učí samotnou činností. Autor tohoto modelu dále zkoumal vztahy mezi jednotlivými profesemi a preferovaným stylem učení.

Cyklus je široce využíván zejména v metodikách kladoucí důraz na rozvíjení dovedností. Vychází z něj především zážitková (prožitková, zkušenostní) pedagogika a související směry. (Hanuš et Chytilová, 2009)



Obr. č. 6: David A. Kolb: učební cyklus, zdroj (Hanuš et Chytilová, 2009)

Významná osobnost, autor tohoto modelu, David A. Kolb (*1939), americký sociolog, psycholog a vzdělávací teoretik, je zakladatelem tzv. Experience Based Learning System (EBLS). Princip tohoto systému se zaměřuje především na zkušenostní učení, individuální a sociální změny, profesní rozvoj, odborné vzdělávání a výzkum v oblasti institucionálního rozvoje vysokoškolského vzdělávání. Stejnomená společnost byla založena v roce 1981, její předsedkyní je v současné době Alice Kolb, manželka zakladatele. (Jirásek, 2004)

1.1.6. Výhody a nevýhody moderních metod

Aktivizující metody ve výuce jsou hodnoceny jako vysoce účinné pro rozvoj formativní stránky osobnosti, tvořivosti, aktivity, komunikace, týmové spolupráce a rovněž přínosné při získávání vědomostí, učení se schopnosti práce s informacemi, získávání dovedností, návyků i postojů žáků. (Zormanová, 2012) Dochází k osvojování vědomostí, návyků v souladu s didaktickými zásadami. Přirozeně se rozvíjí logické myšlení, představivost, aktivity, tvořivost a samostatnost. U žáků dochází ke zvyšování sebevědomí, rozvíjí se schopnost kooperace, komunikace se spolužáky, ale i zodpovědnost za odvedení vlastní práce, týmová spolupráce. Moderní metody výuky nabízí optimální rozvoj schopností širokému spektru žáků, jak nadprůměrně nadaných, průměrných, tak žáků se specifickými poruchami učení. Dávají možnost zvýšit zájem žáků o daný obor. (Pecina et Zormanová, 2009)

Mezi nejpodstatnější negativa aktivizujících metod výuky patří především mnohem větší časová náročnost na přípravu učitele. Inovativní metody výuky si kladou zvýšené nároky na pedagogické vědomosti, dovednosti a zkušenosti pedagoga. Tento způsob výuky rovněž vyžaduje zvýšené nároky na myšlenkovou činnost žáků při výuce. Postup ve výuce je jednoznačně pomalejší, ačkoli jsou výsledky učení trvalejší, než tradiční výuce. Úspěšnou přípravu a realizaci s použitím nových přístupů ve výuce mohou negativně ovlivnit překážky časové, organizační, materiální a technické ze strany vedení školy (Pecina et Zormanová, 2009) Dalšími nevýhodami mohou být jednoznačně i neukázněnost vlastních žáků, nedostačující intelekt žáků pro danou činnost nebo nevhodné zařazení těchto metod do výuky, demotivace žáků k práci, ale i přetíženost učitelů mnoha dalšími povinnostmi spojenými s pedagogickou činností. (Zormanová, 2012)

Jak se říká, každá mince má dvě strany, a proto, dříve či později, začne se každý pedagog sám sebe ptát: „Je to k něčemu?“ Změna přednáškového stylu za herní není jako začít používat novou učebnici, ale zásadně změnit filosofii svého přemýšlení a jako důsledek transformace očekávaných výstupů vzdělávání. Například pokud bude učitel biologie na gymnáziu chtít učit přístupem na základě zážitku a dobrodružství, asi těžko bude nadále vyžadovat po žácích, aby své poznání stavěli na definicích a memorování pojmů. (Murár, 2006). Navíc, je potřeba položit si otázku, jaké jsou indikátory kvality a efektivnosti fungování škol? Většinou se testují vzdělávací výsledky, které se dají ověřit specifickými testy. Na základě výstupů z těchto testů se pak školy navzájem porovnávají a hodnotí co do kvality. Jak je to ale s testováním škol co se „přidané

hodnoty“ týče? Testování a srovnání parametrů kurikula (vzdělávacích programů a obsahů), způsobů výuky, učebnic, charakteristik učitelů, kterými se jednotlivé školy odlišují, jsou jen těžko uchopitelné. (Průcha, 2004)

Obecně lze říct, že efektivita zážitkového vyučování je chápána jako poměr mezi vstupními investicemi (v neekonomickém slova smyslu) a výstupním ziskem (rovněž). Jinak řečeno, kolik získáme vynaložením jakého úsilí. Je třeba připomenout, že příprava a realizace zážitkových výukových programů bude v porovnání s jinými formami výuky nadstandardně vysoká. Její aplikace ve výuce je vždy výchovnou v širším slova smyslu: integruje jak osobnostně rozvojový, tak vzdělávací charakter. To tedy znamená, že přidaná hodnota, faktor zvyšující reálnou efektivitu využívání zážitkově pedagogických prvků ve výuce, spočívá právě v integraci vzdělávacích a výchovných cílů. Kritikové by takovéto tvrzení mohli snadno rozporovat, že stejná věta může platit při realizaci jakékoli formy výuky. Bude tedy nutné naši argumentaci posílit. Pokud se zážitkové aktivity a hry provádí správně, jejich rozměr je upevňován fixně. Nejsou možnosti, ale plnou součástí. (Janiš et al., 2008)

Hanuš a Chytilová (2012) popisují, ve své kapitole s názvem „Osobnost jako východisko a cíl výchovy“ užitečnost znalosti osobnostních charakteristik, které slouží k účinnějšímu působení na lidi. Osobnost chápou jako stránku lidství, která je integrálně rozvíjena s předáváním znalostí a dovedností při aplikaci zážitkových výukových programů. Osobností rovněž rozumí charakteristické vzorce myšlení, emocí a chování, které určují osobní styl jedince a ovlivňují jeho vzájemné působení s prostředím. Osobnost je v jejich podání chápána jako jednota tělesné konstituce, temperamentu, schopností, zaměřenosti a charakteru, (...) V osobnosti se sjednocuje sociální kvalita člověka s tím, co ze sebe jedinec udělal. To, co děláme, dělá z nás to, co jsme. Osobnost je stálá, avšak přístupná změně, přizpůsobivá, schopná se otevřít novému. (Hanuš et Chytilová, 2012)

S pojmem osobnost velmi úzce souvisí i pojem temperament. Temperament popisuje osobitý citový, volní a duchovní postoj určitého člověka. Temperament je výsledkem interakce genetických vloh a vlivů prostředí. Je to charakteristika daná od narození, kterou nelze příliš měnit. Povahové rysy se mísí, ale většinou je jeden temperament hlavní a převládá. Na základě typologie 4 druhů temperamentu můžeme pochopit některé světlé a stinné stránky, které nám pomohou s organizací zážitkové pedagogiky a vedou ke zvyšování efektivity výsledku této metody. (Hanuš et Chytilová, 2012) Zážitky se nerodí jen v hrách a aktivitách, jsou součástí života.

Schopnost pracovat s nimi, rozvíjet je a přizpůsobovat dle aktuální potřeby je důležitých argumentem pro zkoumání efektivity zážitkových forem vzdělávání. Práce se skupinou a její dynamikou se tak stává dalším významným, nezanedbatelným, pozitivem. (Sedlář, 2012)

Pokud má být zážitkové vyučování efektivní, musí být učivo zvoleno adekvátně věku, psychickému vývoji, přizpůsobené aktuální skupině žáků. Jedním z klíčových bodů bývá navíc diskuze, při které účastníci konfrontují své názory s ostatními. (Pelánek, 2008) Pokud však chceme využít zážitkovou pedagogiku v běžné vyučovací hodině, zřejmě nebudeme mít dostatek časového prostoru k diskuzím. Na místo toho, by pro naše účely, měla postačit kratší review. (Sedlář, 2012)

Další podmínkou efektivnosti zážitkového vyučování je správně zvolený cíl, kterého chceme dosáhnout. Vždy by měla platit zásada vyváženosti aspektů v kognitivní, sonantní a afektivní zátěži žáků. Většina her spadá do více než jedné kategorie rozvíjející zároveň fyzické, psychické, sociální a emocionální dovednosti, z nichž jedna může být ve hře zdůrazněna. (Pelánek, 2008)

Učitelé by v zásadě nikdy neměli přecenit své síly, správně odhadnout čas, vlastní zkušenost, zhodnotit možnosti vedené skupiny (tzv. *gamers – skills*)³, potřebný materiál, případně prostředky. Stěžejní však zůstává umění učitele, které je základním předpokladem efektivnosti konkrétní aplikace. Důsledkem špatného odhadu totiž hra neprobíhá, jak by podle plánu měla, nevyzní, či dochází k praktickým problémům v organizaci žáků. Pokud se učitel dopustí špatného odhadu, většinou se jedná o přecenění schopností lidí (účastníků, učitele). V případě nejistoty, tedy volíme raději méně náročnou variantu provedení. (Sedlář, 2012)

Posledním, funkčním předpokladem úspěchu je partnerský přístup k účastníkům. Lektor má svůj cíl, ví k čemu žáky dovést, ale žáci jsou těmi, kdo v předkládaných aktivitách a jimi nesených symbolech hledají nové obsahy a konstituují své poznání. Navození partnerského vztahu učitele – žáků napomáhá přístupu k učení. Metaforicky, partnerství znamená být, v tomto případě, průvodcem na cestě k cíli (učitelův úkol je ukázat na kopec a dostat účastníky na něj, ale vlastní zdolání nechat v jejich rukou). (Sedlář, 2012)

³ **Gamers – skills:** potenciál skupiny, který lze využít k práci

1.2. Kardiovaskulární soustava

Oběhové neboli kardiovaskulární ústrojí je zodpovědné za přísun kyslíku a dalších živin do všech buněk těla a za odvádění oxidu uhličitého a dalších odpadních látek. Tento složitý systém se nachází téměř na každém místě lidského těla včetně nervového a lymfatického systému (Parker, 2007), s výjimkou rohovky, čočky, některých částí chrupavek, nehtových plotének a volných částí vlasů a chlupů. (Petrovický, 2011)

Kardiovaskulární systém lidského těla je vybudován na principu uzavřené soustavy trubic, které se v jednotlivých částech těla odlišují stavbou, a tím i vlastnostmi a propustností svých stěn. (Dylevský, 2011) Tyto trubice, vyplněné krví, jsou vystlané vrstvou endotheliálních buněk (Petrovický, 2001), které tvoří nejen mechanickou bariéru, ale i tkáň aktivně regulující cévní tonus, permeabilitu a ostatní cévní funkce. (Vráblík, 2011)

Oběhový systém se skládá ze srdce, cév a krve. Srdce vypuzuje svou levou komorou krev artériemi velkého tělního (systémového) oběhu ke kapilárám na periférii těla. Žilami se dostává krev zpět do srdce, odkud je pak vypuzována pravou komorou do malého, tzv. plicního oběhu a proudí zpět do levé části srdce. (Silbernagl, 1993)

Celkový objem krve činí okolo 4,5 – 5,5 l, asi 80% se nachází v žilách, pravé části srdce a cévách malého krevního oběhu. Tyto oblasti obecně označujeme jako nízkotlakou oblast, protože je zde relativně nízký tlak. Nízkotlaký systém může díky své velké kapacitě a roztažitelnosti plnit funkci krevního rezervoáru. (Silbernagl, 1993)

1.2.1. Cévní systém

Oběhová, cévní neboli kardiovaskulární ústrojí je odpovědné za přísun kyslíku a dalších živin do všech buněk těla a za odvádění oxidu uhličitého a dalších odpadních látek. (Parker, 2007) Oběhová soustava se skládá ze dvou hlavních částí, tzv. malého (plicního) a velkého (tělního) okruhu. Centrálním orgánem cévní soustavy je srdce, které rytmicky pohání krev v cévách. (Čihák et al., 2004) Cévy dělíme na tepny (*arterie*), které se postupně větví do tepének (*arteriolae*); vlásečnice (*kapiláry*) a žíly (*vény*). Tepny a tepénky vedou krev vždy směrem od srdce, vlásečnice zprostředkovávají výměnu plynů a látek, zatímco žíly přivádějí krev zpět do srdce.

STAVBA CÉV

Stavba stěn jednotlivých cév odpovídá jejich funkčním požadavkům, proto se v jednotlivých částech kardiovaskulární soustavy liší. Tepny velkého krevního oběhu musí odolávat velkým tlakům daným činností srdce, proto je jejich stěna silná, pevná a velmi pružná. (Rokyta, 2009) Stěny tepen se skládají z 3 základních vrstev. Uvnitř tepen se nachází vrstva plochých endotelových buněk (*tunica intima*), okolo nich je kruhovitě uspořádána hladká svalovina (*tunica media*) sloužící k regulaci toku krve pomocí kontrakcí. V této vrstvě se ve velkých tepnách nachází síť elastických a kolagenních vláken. (Jelínek et Zicháček, 2014) Čím blíže k srdci, tím více elastických vláken tepny obsahují, směrem k periférii přibývá podíl hladké svaloviny (Rokyta, 2009) Na povrchu mají tepny řidší vazivový obal (*tunica adventicia*), který je inervován vegetativními nervy. Při výstupu tepen ze srdce jsou jejich stěny nejmohutnější, postupným větvením dochází k ubývání mocnosti jejich stěn. (Jelínek et Zicháček, 2014) Stavba stěn vlásečnic je jednodušší, obsahuje pouze jednu vrstvu buněk (*endotel*). (Rokyta, 2009) Jejich průměr se pohybuje mezi 5 a 20 μm , délka asi 0,5 mm. Vytváří však neobyčejně hustou síť ve většině tkání lidského těla. Vlasečnice chybí pouze v pokožce a některých pokožkových útvarech jako jsou nehty, vlasy, chlupy; oční rohovce, chrupkách. Díky poklesu tlaku se významně podílí na výměně tekutiny mezi krví a mezibuněčným prostorem. Jejich tenkou stěnou prostupují kyslík a živné látky z krve do tkání; z tkání do krve se zpět dostává oxid uhličitý a odpadní látky metabolismu. (Jelínek et Zicháček, 2014) Základními hnacími silami této výměny jsou filtrace (tekutina se dostává do mezibuněčného prostoru) a resorpce (návrat tekutin do kapilár). (Silbernagl, 1993) Procesem zvaným diapedéza mohou při obraně organismu proti infekcím prostupovat do mezibuněčných prostor i améboidní leukocyty. (Jelínek et Zicháček, 2014) Stavba žil je obdobná stavbě tepen, rovněž jsou tvořeny 3 vrstvami. Jelikož v žilách proudí krev pod mnohem menším tlakem, není zde třeba tolik hladké svaloviny v prostřední vrstvě. Stěny jsou tedy nejen tenčí, ale i poddajnější. Navíc, endotel v mnoha žilách (především v končetinách) vytváří kapsovitě chlopně zabraňující zpětnému navracení krve. (Rokyta, 2009) Žíly mají rovněž za úkol shromažďovat krev, jsou součástí tzv. nízkotlakého systému a plní tak významnou úlohu rezervoáru krve. (Silbernagl, 1993)

ONTOGENETICKÝ VÝVOJ

Oběhová soustava člověka zahrnuje srdce, cévy a v nich proudící krev. Ontogeneticky se začíná formovat již velmi brzy, zhruba na začátku 3. týdne. Vytváří se z angioblastů, buněk vzniklých z mezodermy (mezenchymu). Angioblasty postupně vytváří tzv. krevní ostrůvky a tím celý kardiovaskulární systém. Svou konečnou podobu získává oběhový systém až při porodu, kdy se při prvním nádechu uzavře oválná jamka (*foramen ovale*) mezi pravou a levou srdeční předsíní a dojde tak k otevření plicního oběhu. ⁴

USPOŘÁDÁNÍ KREVNÍHO OBĚHU

Od tohoto okamžiku funguje oběhový systém jako celistvý systém dvou navzájem propojených okruhů, malého a velkého oběhu. Každý z okruhů začíná v srdci, které funguje jako čerpadlo. Pravá komora vypuzuje odkysličenou krev do malého, levá komora okysličenou krev do velkého krevního oběhu. (Petrović, 2007)

Malý (plicní) oběh zajišťuje tok krve mezi srdcem a plícemi. Začíná v pravé komoře, z níž je krev vedena plicní tepnou do plic k okysličení. Zpět se navrácí plicními žilami do levé síně srdce. Velký (tělní) oběh zajišťuje tok krve mezi srdcem a tělem. Začíná v levé komoře, odkud je krev vypuzována srdečnicí neboli aortou, největší tepnou v těle. Z oblouku aorty vystupují věnčité (koronární) tepny zásobující srdeční svalovinu, párové krkavice (krční tepny vedoucí do hlavy) a párové tepny vedoucí do horních končetin. V břišní části z aorty vystupují další velké tepny (do žaludku, střev, ledvin) a nakonec se aorta větví na dvě velké stehenní tepny vedoucí do dolních končetin. Aby byl oběh úplný, krev se zpět do srdce navrácí žilami. Žíly ze spodní části těla se spojují v dolní dutou žílu a žíly z horní části těla v horní dutou žílu. Obě žíly ústí samostatně do pravé předsíně. ³

1.2.3. Anatomie srdce

Srdce (*cor*) je svalový orgán se čtyřmi dutinami, který funguje jako kontinuálně pracující pumpa. Pohání krev přes cévy do téměř všech částí těla a tím umožňuje výživu a výměnu látek ve tkáních. (www.wikiskripta.eu) Pracuje neúnavně a dynamicky. Během života dojde i více než k třem miliardám stahů. (Parker, 2007)

Anatomii srdce lze popsat následujícím způsobem. Srdce je uloženo za kostí hrudní (*sternem*) v mezihrudní (*mediastinu*). Dvě třetiny srdce leží vlevo od střední čáry a jednou třetinou zasahuje na stranu pravou. Otisk srdce je patrný na obou plicích. Vlastní poloha srdce je velmi individuální, v závislosti na dýchání, poloze bránice, tvaru hrudníku, somatotypu atd., ale obecně vykazuje některé tendence. (www.wikiskripta.eu) Tvar srdce je kuželovitý. Jeho široká základna, místo, kde největší cévy do srdce vstupují a rovněž z něj vystupují, je obrácena doprava nahoru a dozadu. Srdeční hrot směřuje vlevo dolů a dopředu. (Úder srdečního hrotu bývá hmatný na spojnici čáry procházející středem kosti klíční a pátého mezižebří na levé straně hrudníku). Spodní plocha srdce naléhá na bránici (*diaphragmu*). (Rokyta, 2009)

Srdce dospělého člověka má hmotnost 230 až 340 g. U žen kolísá hmotnost srdce přibližně mezi 230 až 320 g, s průměrem kolem 260 g. U mužů se hmotnost srdce pohybuje mezi 260 až 340 g, s průměrem kolem 300 g. Uvádí se, že srdce muže odpovídá přibližně 0,45% hmotnosti těla, u žen 0,40% hmotnosti těla. Hmotnost srdce je závislá na objemu srdeční svaloviny. Zvětšuje se podle množství a intenzity dlouhodobé svalové práce člověka. (Čihák et al., 2004)

Celý svalový orgán je uzavřen vazivovým obalem zvaným osrdečník neboli perikard (*pericardium*), který je od srdce oddělen serózní dutinou. (www.wikiskripta.eu) Tato dutina je vyplněna serózní tekutinou usnadňující pohyby srdce. (Jelínek et Zicháček, 2014)

Z histologického hlediska je stěna srdeční tvořena 3 vrstvami, jsou to endokard, myokard a epikard. Vnitřní vrstva srdce vystylající srdeční dutinu se nazývá endokard (*tunica intima*). Tato vrstva je v přímém kontaktu s krví a podílí se na stavbě srdečních chlopní. (www.wikiskripta.eu) Prostřední vrstvou srdeční stěny je myokard (*tunica media*), který je tvořen příčně pruhovanou svalovinou srdeční. (www.wikiskripta.eu) Jednotlivá svalová vlákna jsou propojena pomocí můstků v prostorovou síť. (Rokyta, 2009) Základní jednotkou příčně pruhované svaloviny srdeční je srdeční buňka neboli kardiomyocyt. Dále se ve vrstvě myokardu nachází specializované buňky převodního systému srdečního. Srdeční svalovina zajišťuje kontrakce srdce, převodní systém řídí kontrakce jednotlivých partií svaloviny. Inervace je zajištěna autonomním nervovým systémem, který řídí frekvenci kontrakcí. Samotné stahy vznikají spontánně a nikdy nepodléhají volní kontrole. Myokard je nejmohutnější vrstvou srdeční stěny. (www.wikiskripta.eu) Nejsilnější svalovou vrstvou však disponuje stěna levé komory (3-4 cm), která vypuzuje krev do velkého

krevního oběhu proti značnému odporu. Na povrchu srdce, nejdále od srdečních dutin, se nachází vazivová blána, tzv. epikard (*tunica serosa*), který v místech velkých cév přechází v již zmíněný perikard. (Rokyta, 2009) Malé množství (asi 50 ml) perikardiální tekutiny ve štěrbině mezi epikardem a perikardem zajišťuje hladký a klouzavý pohyb srdce při střídavém smršťování a ochabování srdeční svaloviny. V epikardu také probíhají koronární arterie. (www.wikiskripta.eu).

Při průchodu lidským srdcem protéká krev čtyřmi dutinami; 2 síněmi: pravou a levou (*atrium cordis dextrum*, *atrium cordis sinistrum*) a 2 komorami: pravou a levou (*ventriculus cordis dexter*, *ventriculus cordis sinister*). Srdce je podélně rozděleno na pravou a levou polovinu. Průběh této dělicí přepážky je na povrchu srdce pozorovatelný jako tzv. mezikomorový žlábek (*sulcus interventricularis*). (Rokyta, 2009) Tzv. cirkulární brázda odděluje tenkostěnné předsíně od silnostěnných komor. V této oblasti rovněž probíhají kmeny srdečních cév. (Čihák et al., 2004) Jednotlivé dutiny jsou od sebe odděleny srdečními chlopněmi (*valvae cordis*). (Rokyta, 2009) Tyto chlopně mají stejnou základní stavbu, ale v určitých detailech se liší. Mezi předsíněmi a komorami leží dvě atrioventrikulární (síňové, cípaté) chlopně. Mitrální chlopeň vlevo má dva cípy, tzv. trikuspidální chlopeň napravo má tři cípy. Ve výtokové části komor jsou uloženy chlopně poloměsičité (chlopeň při výstupu plicnice a aortální chlopeň). Útvary hustého fibrzního vaziva okolo 4 srdečních chlopní se označuje jako tzv. srdečním skelet. Je tvořen souborem čtyř vazivových, manžety připomínajících kroužků, zabudovaných v horní části srdce. Kroužky představují pevný základ pro úpon čtyř srdečních chlopní a pro různé vrstvy srdeční svaloviny. Ovinutím zevní strany vrstvy svalových vláken kolem komor a správným načasováním jejich kontrakce dochází k vyprazdňování komor směrem od hrotu srdečního (nejnižší bod) nahoru do plicnice a aorty. Pokud by se nevyprazdňovala nejdříve horní část komor, docházelo by k nechtěnému hromadění krve v oblasti srdečního hrotu. (Parker, 2007) Pravá i levá předsíň vybíhá vpřed v malá ouška (*auricula dextra*, *auricula sinistra*). (Rokyta, 2009)

Pravá předsíň (*atrium dextrum*) je zásobena odkysličenou krví z horní duté žíly (*vena cava superior*) přicházející z horní části. Ústí této žíly má průměr asi 2 cm. Rovněž je do tohoto prostoru přiváděna krev dolní dutou žílou (*vena cava inferior*), která prochází skrz bránici. Průměr ústí dolní duté žíly je 3 – 3,5 cm. Tok krve proudící z horní duté žíly je uvnitř předsíně usměřován pomocí nástěnné řasy táhnoucí se od ústí žíly až k předsíňové přepážce, analogicky je usměřován i tok z dolní duté žíly, avšak jiným směrem. Pravá předsíň je otevřená do pravé komory otvorem s trojčípou chlopní. (Čihák et al., 2004) Za zmínku stojí mediální stěna mezi

pravou a levou předsíní s nápadnou oválnou jamkou (*fossa ovalis*). Ta sloužila v embryonálním vývoji jako přechodná spojka mezi oběma síněmi. (www.wikiskripta.eu)

Pravá komora (*ventriculus dextris*) začíná otvorem mezi pravou předsíní a pravou komorou (*ostium atrioventriculare dextrum*) s trojcípou chlopní (na ní rozlišujeme 3 cípy). Končí otvorem při výstupu plicního kmene (*ostium trunci pulmonalis*) s poloměsíčitými chlopněmi, který se dále větví na pravou a levou plicní tepnu směřující do plic. Atrioventrikulární otvor má v průměru 3,5 cm a jeho obvod je u mužů průměrně 11,4 cm, u žen 10,8 cm. Samotná pravá komora je rozdělena na tzv. vtokovou a odtokovou část. V části vtokové se nachází vystouplé svalové trámce (tzv. trabekuly), mezi nimi podlouhlé vkesliny orientované podélně ve směru osy komory. V tomto prostoru pravé komory jsou rovněž orientovány volné cípy trojcípe chlopně, které se upínají na papilární (bradavkovité) svaly. Z vrcholů těchto svalových útvarů vystupují šlašinky (*chordae tentineae*), větvící se dále na šlašinky druhého a třetího řádu a upínající se na cípy chlopně. Úkolem šlašinek je tahem papilárních svalů udržovat cípy chlopně trvale napjaté a obrácené dovnitř komory. Odtoková část pravé předsíně nemá trabekuly, označuje se proto jako hladká část. Hranice mezi vtokovou a odtokovou částí je tvořena hranou vzniklou zalomením srdeční trubice. (Čihák et al., 2004)

Levá předsíň (*atrium sinistrum*) je prostor s hladkými stěnami, které jsou asi o 3 mm silnější než stěny pravé předsíně. Nejdůležitějšími útvary této části srdce jsou ústí plicních žil, zpravidla dvě z levé a dvě z pravé strany, bez chlopní či řas. Tyto žíly přivádí okysličenou krev z malého, tzv. plicního krevního oběhu. Termínem Parchappeova řasa označujeme zúženou předsíňovou přepážku v místě oválné jamky. (www.wikiskripta.eu) Ústí levé předsíně do levé komory je opatřeno dvojcípou chlopní směřující dopředu a kaudálně. (Čihák et al., 2004)

Levá komora (*ventriculus sinister*) je na příčném řezu okrouhlá a má silně vyvinutou svalovinu svých stěn (přibližně trojnásobek svaloviny jako u pravé komory). Levá komora je delší a užší než komora pravá. Začíná otvorem mezi levou předsíní a levou komorou (*ostium atrioventriculare sinistrum*), končí otvorem, z něhož vystupuje aorta (*ostium aortae*). Stejně jako komora pravá, se i komora levá dělí na část vtokovou a odtokovou. Vtoková část této komory je rozsáhlejší než vpravo. Sahá od síňokomorové přepážky až k vnitřní straně přední stěny hrotu srdce. Výtoková část levé části je na rozdíl od pravé kratší. Navazuje na vtokovou část a končí výstupem aorty, který je v těsném sousedství se síňokomorovou přepážkou; odděluje je vazivem

vystužený úsek stěny komory. Tento val se nazývá interalvární septum, jehož pokračování je přední cíp dvojčipé chlopně. Ve vtokové části levé komoře, stejně jako v pravé, se obdobně nachází tzv. trabekuly. Jsou však silnější a prohlubně mezi nimi širší a kratší. Trabekuly jsou orientovány šikmo ve směru pravotočivé spirály sestupující po stěně komory ke hrotu. Jejich funkce je důkladnější vyprázdnění vtokové části levé komory během systoly.

Výstup aorty (*ostium aortae*) je opatřeno aortální chlopní, která je tvořena třemi poloměsíčitými chlopněmi. Tyto chlopně mají tvar vlaštovčích hnízd. Zabraňují zpětnému vracení krve do srdce. (Čihák et al., 2004)

1.2.3. Fyziologie srdce

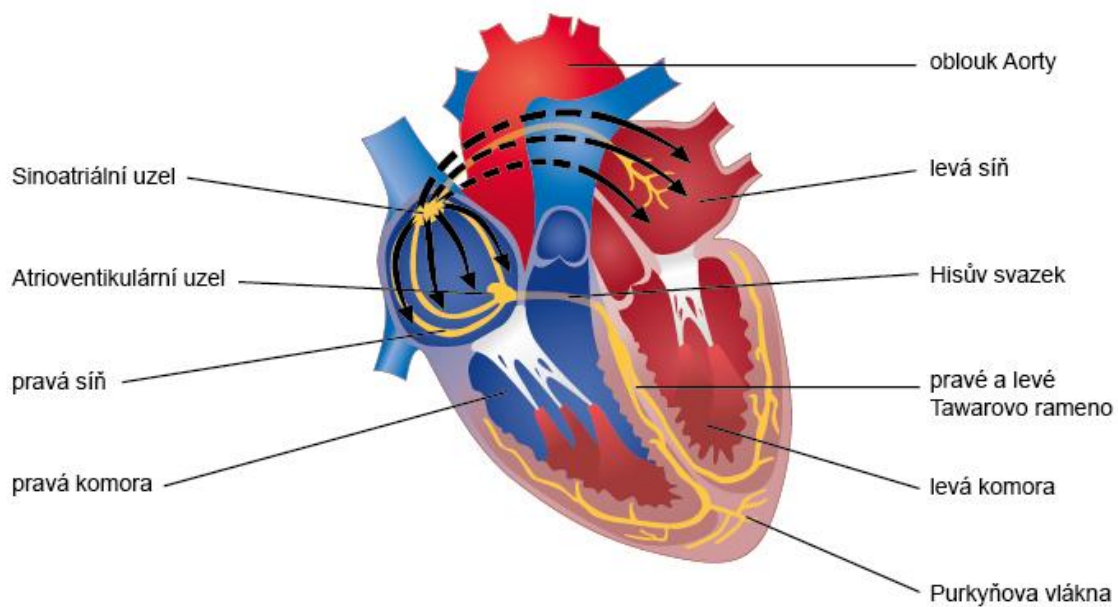
Pro cirkulaci krve v srdečním oběhu je zásadní činnost vlastního srdce. Pravá a levá polovina srdce pracují jako dvě čerpadla, která vypuzují krev do malého (pravá komora) a velkého (levá komora) krevního oběhu. (Rokyta, 2009) Činnost srdce spočívá ve střídavém smršťování a ochabování svaloviny. Smrštění je označováno termínem systola, zatímco ochabnutí termínem diastola. (Jelínek et Zicháček, 2014) Podkladem pro mechanickou činnost srdce jsou bioelektrické děje spočívající ve změně membránového potenciálu, které jsou navozené převodním systémem srdečním. Nejvýznamnějšími zdroji energie pro tuto činnost jsou glukóza a mastné kyseliny. (Rokyta, 2009) Převodní systém srdeční je soubor specializovaných částí myokardu, které vytvářejí vzruchy vedoucí ke kontrakci myokardu a rozvádějí je svalovinou. (Čihák et al., 2004) V srdeční svalovině se vyskytují 2 typy buněk (vláken). Prvním typem jsou buňky vytvářející a vedoucí signál. Druhým typem jsou buňky, které takovým impulsům odpovídají zkrácením neboli kontrakcí. Buňky reagující na impuls se označují jako pracovní svalovina srdce, již dříve popisovaný, myokard. (Silbernagl, 1993) Buňky prvního typu buněk, tzv. buněk převodního systému mají stejné příčně žíhané myofibrily jako buňky pracovního myokardu. Myofibril je však málo, jsou omezeny pouze na povrch buněk mající relativně více sarkoplasmy. Průměrná velikost buněk převodního systému je menší v jeho uzlicích (viz dále), výrazně větší v periferním větvení tohoto systému (Purkyňova vlákna). (Čihák et al., 2004) Samotný impuls k činnosti srdce vzniká, na rozdíl od kosterního svalu, uvnitř orgánu. V tomto ohledu se pak hovoří o automacii nebo autonomii srdce. (Silbernagl, 1993) To znamená, že myokard nepotřebuje ke své rytmické činnosti nervy, sám sobě je zdrojem vzruchů. Nervy přicházející do srdce tuto činnost jen ovlivňují, tedy zrychlují nebo zpomalují frekvenci srdečních stahů. (Čihák et al., 2004)

PŘEVODNÍ SYSTÉM SRDEČNÍ

Rytmičké, pravidelné smršťování srdeční svaloviny postupuje jako vlna z obou předsíní do komor. Po systole předsíní a komor následuje diastola celého srdce. (Jelínek et Zicháček, 2014) Tuto činnost zajišťují následující části převodního systému srdečního. Podnět vzniká za normálních okolností v sinusovém uzlu (*sinus sinuatrialis*). (Silbernagl, 1993) Někdy se tato struktura označuje přívlastkem Keithův – Flackův, podle svých objevitelů. V srdci se sinusový uzel nachází v místě ústí horní duté žíly do pravé předsíně. (Rokyta, 2009) Jedná se o základní útvar převodního systému určující frekvenci srdečního svaly, tzv. dominantní udavač kroku neboli „pacemaker“ (Čihák et al., 2004)

Podráždění se dále šíří na záchytný bod, který se nazývá atrioventrikulární (síňokomorový) uzel, zkráceně AV – uzel (*nodus atrioventricularis*). (Silnarbegl, 1993) Tento uzel je uložený v předsíňovém septu. (Čihák et al., 2004) V AV – uzlu dochází k dočasnému pozdržení vzruchu, než je veden dále. Jelikož je srdce mezi předsíněmi a komorami rozděleno vazivovou tkání, navazuje na AV – uzel Hisův svazek (*fasciculus atrioventricularis*), který představuje jedinou cestu ve spojení na svalovinu komor. Hisův svazek prostupuje septem mezi komorami a nakonec se rozděluje na dvě raménka (pro každou komoru jedno), která přecházejí v Purkyňova vlákna. (Vácha, 2004) Někdy se Hisův svazek prostupující septem mezi komorami označuje jako Hisův můstek. (Jelínek et Zicháček, 2014)

Raménka, která se oddělují z Hisova svazku, jsou označována jako raménka Tawarova (*ramus dexter, ramus sinister*). (Rokyta, 2009) Jelikož se vlna podráždění šíří postupně, je zapotřebí určitý čas k proběhnutí celým srdcem, existují zde v určitém okamžiku oblasti již podrážděné (depolarizované), mající opačný náboj, než oblasti ještě ve fázi klidového potenciálu. Mezi jednotlivými různě nabitými oblastmi srdce tečou elektrické proudy měřitelné i z povrchu těla. Diagnostická metoda založená na registraci těchto proudů se nazývá elektrokardiografie. (Vácha, 2004)



Obr. č. 7: Převodní systém srdeční; (Novotný, 2014)

SRDEČNÍ REVOLUCE

Převodní systém srdeční řídí mechanickou činnost srdečního svalu. Tato aktivita je dána pravidelným střídáním kontrakce a relaxace srdečního svalu. Jeden cyklus kontrakce srdce (systoly) a relaxace (diastoly) nazýváme srdeční revoluce. (Rokyta, 2009) Tepový (systolický) objem je objem srdce, který se dostává ze srdce při jednom srdečním stahu. Průměrný tepový objem je 60 až 80 ml. Minutový srdeční objem je v průměru, při frekvenci 72 tepů za minutu, tedy asi 5 litrů (u dospělého člověka). Fyzicky namáhavá činnost může zvětšit minutový srdeční objem až na 40 litrů. Srdeční projevy lze sledovat poslechem. Systolická ozva vzniká stahem srdečního svalu a uzavřením cípatých chlopní. Diastolická ozva vzniká uzavřením chlopní poloměsíčitých. V případě, že jsou okraje chlopní porušeny, špatně se uzavírají a vzniklým prostorem protéká krev, ozvy jsou nečisté a objevují se tzv. šelesty. (Jelínek et Zicháček, 2014)

Samotnou mechanickou činnost srdce, tzv. srdeční revoluci, lze popsat 4 následujícími kroky. První fáze, tzv. relaxace (pozdní diastola) je charakteristická ochabnutím srdečních stěn. Před síně se lehce vyklenují, čímž se plní krví přitékající pod poměrně malým tlakem z žil. (Parker, 2007) Při diastole před síní dochází k plnění odkysličenou krví z velkého krevního oběhu (pravá před síň) a okysličenou krví z malého krevního oběhu (levá před síň). (Rokyta, 2009) Druhou fází je stah před síní (systola atrií). Vyslaný signál ze sinoatriálního uzlíku, nacházejícího se v horní části pravé před síně, postupně stimuluje svalovinu před síní a tak dochází k systole (sinuatriální uzlík je po většinu diastoly neaktivní, jakmile se blíží systola, začíná vysílat signály koordinující srdeční stah). Stah svaloviny vypudí krev přes síňokomorové chlopně z před síní do komor, jejichž svalovina zůstává zatím ochablá. (Parker, 2009) Cyklus pokračuje systolou komor. Počátkem kontrakce myokardu komor jsou poloměsíčité chlopně zavřené. Zvýšením tlaku na začátku systoly má krev tendenci vracet se do síní, proto dochází k uzavření cípatých chlopní. Krev je v komorách uzavřena a s pokračující systolou svaloviny stoupá i tlak krve. Jakmile se krevní tlak v komorách stane vyšším, než v aortě a plicní tepně, otevřou se poloměsíčité chlopně a krev je stahem vypuzena do velkého a malého krevního oběhu. Fázi stahu komor nazýváme jako ejekční. (Rokyta, 2009) Je to neaktivnější a nejsilnější část srdeční činnosti, kdy se aktivuje silná svalovina pomocí vzruchů ze síňokomorového uzlíku. (Parker, 2007) Vypuzením krve z komor zde opět klesá krevní tlak, proto se má proud krve z velkých tepen tendenci na okamžik obracet, což vede k uzavření poloměsíčitých chlopní. Ochabnutí svaloviny komor vede k dalšímu poklesu tlaku krve, nastává relaxační fáze, tzv. časná diastola. (Rokyta, 2009) Protože tlak v komorách poklesl,

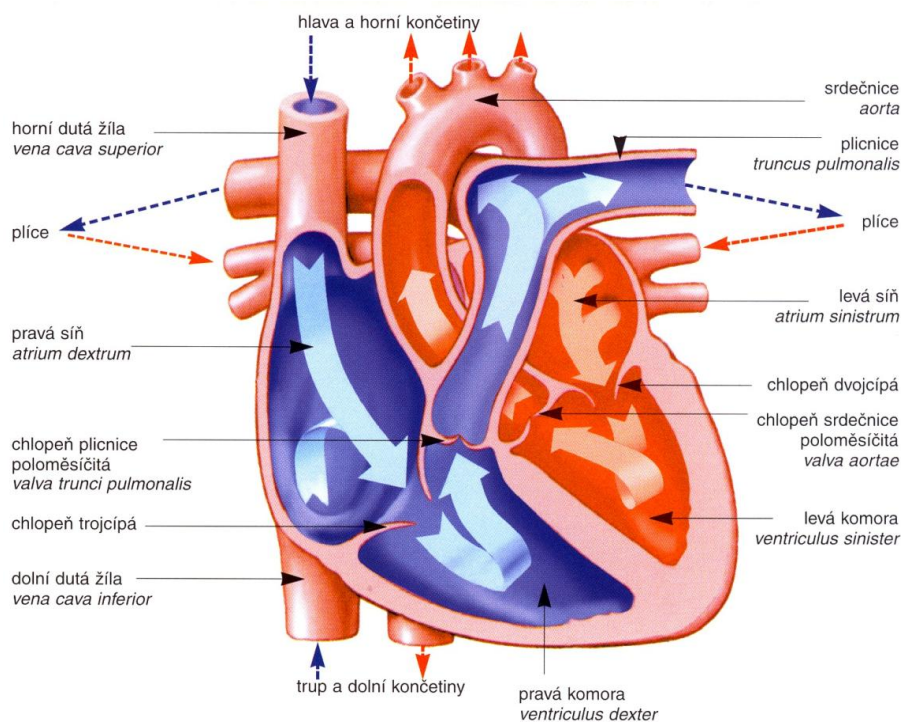
otvírají se síňokomorové (atrioventrikulární) chlopně. Tím klesá tlak v předsíních (diastolický tlak se rovná atmosférickému) a dochází tak k opětovnému plnění předsíní krví přitékajících z hlavních žil. (Parker, 2007) Celý cyklus se opakuje v klidovém režimu zhruba 70 krát za minutu a vždy proběhnou všechny 4 fáze srdeční činnosti. (Silbernagl, 1993)

REGULACE ČINNOSTI SRDCE

Hlavním úkolem krevního oběhu je zásobit celé tělo dostatečným množstvím krve, a to jak v klidu, tak i za měnících se podmínek prostředí a zatížení. Přitom musí být zachováno minimální prokrvení všech orgánů, činnost srdce a krevní tlak musí být přizpůsoben optimální regulaci homeostázy a proud krve musí být přerozdělen k aktivním orgánům na úkor těch, které jsou v té době v klidu. Současné prokrvení všech orgánů v maximální míře by mohlo přesáhnout možnosti výkonu srdce. (Rosypal, 2003) Čerpací funkce srdce se tak musí neustále přizpůsobovat aktuálním potřebám těla. (Rokyta, 2009) Výkon srdce lze nejlépe popsat minutovým srdečním výdejem, který je součinem tepového objemu a minutové frekvence. Jelikož jsou požadavky těla na srdce velmi rozdílné, má srdce velkou funkční rezervu. Minutový srdeční výdej se může pohybovat od 5 l v klidovém režimu až po 30 l při fyzické zátěži. (Vácha, 2004) Proto, aby srdce dokonale přizpůsobovalo zásobení těla krví, slouží jednak vlastní autoregulační mechanismy srdce, tak nervové a humorální regulační mechanismy. Autoregulace srdce je schopnost komor přizpůsobit sílu kontrakce a tím i objem vypuzené krve, jako důsledek reguluje i množství krve, které opět do srdce přiteče. Tzv. Starlingův zákon dokonale popisuje tuto situaci. Síla stahu svalového vlákna je přímo úměrná stupni jeho předchozího protažení. Čím více svalová vlákna myokardu protáhnou při diastole, tím větší silou se pak stáhnou při systole. Pokud do komory při relaxaci nateče více krve, o to více krve je při stahu vypuzeno do krevního oběhu. (Rokyta, 2009). Jako základní mechanismy autoregulace Silbernagl uvádí mezi autoregulačními mechanismy: myogenní efekty (vycházejících ze svaloviny cév), nedostatek O₂, místní zvýšení produktů metabolismu (CO₂, iontů H⁺, ADP, AMP, adenosinu, obecně osmoticky aktivních látek), přítomnost vazoaktivních látek (tzv. „tkáňových hormonů“: kalián, bradykinin, histamin aj.). Nervová regulace je zprostředkována vlivy vegetativního nervového systému (parasympatiku a sympatiku). (Rokyta, 2009) Nervová centra pro řízení srdeční činnosti bývají umístěna v prodloužené míše a mostu, centrálně nadřazený vliv má hypotalamus, který je ovlivňován kůrou mozku. To má za následek souvislost srdeční činnosti a emočních stavů člověka. (Vácha, 2004) Mediátorem sympatiku, vylévaným z nervových zakončení, je noradrenalin. V případě parasympatiku se jedná o acetylcholin. Vlivem

těchto přenašečů se mění parametry iontových toků na myokardu a tím například rychlost šíření vzruchů, síla kontrakce, frekvence tepů, vzrušivost. Obecně platí, že sympatikus zvyšuje srdeční výkon. Mobilizuje organismus ke svalovým výkonům. Parasympatikus funguje naopak, výkon snižuje. (Vácha, 2004) Humorální vliv⁴ je zprostředkován hormonem adrenalinem, který se do oběhu dostává vyplavováním z dřeně nadledvin. Funkci srdce ovlivňuje obdobně jako sympatikus, tedy zvyšuje srdeční výkon.

Kromě výše uvedených základních regulačních mechanismů mají na činnost srdce vliv i některé ionty, především ionty draslíku a vápníku, které mohou při zvýšení nad fyziologickou hranici způsobit i zástavu srdce. Významným činitelem na rychlost tvorby vzruchů je i tělesná teplota, její zvyšování vede ke zvyšování srdeční frekvence. (Rokyta, 2009)



Obr. č. 8: Schéma stavby srdce a jeho fungování (znázorněno pomocí šípek); (Sedláčková, 2011)

⁴ **Humorální vliv:** zahrnuje faktory šířící se pomocí tělních tekutin (Reece, 2011)

2. METODICKÁ ČÁST

Následující kapitola je věnována praktickému návodu pro učitele, jak využít zážitkovou pedagogiku v praxi, konkrétně při výuce kardiovaskulární soustavy. Výzkum, kterým byla tato příručka otestována, má kvantitativně – kvalitativní charakter.

Inspirací pro přípravu metodického návodu zážitkové metody vyučování na téma kardiovaskulární soustavy byl unikátní populárně vzdělávací projekt „Srdce srdcí“. (podrobnější informace v samostatné kapitole teoretické části této diplomové práce). Tento projekt se pod vedením RNDr. Ivany Fellnerové, Ph.D. z Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého, uskutečnil v roce 2009. Spojením stovek studentů a žáků několika olomouckých škol zde vznikl fungující model lidského srdce. Projekt měl přiblížit biologicko – lékařskou problematiku, působit osvětově i preventivně, což se povedlo naplnit. (www.srdcesrdci.upol.cz)

Jelikož se domnívám, že tento způsob výuky je velmi efektivní a trvalý, rozhodla jsem se, že tento inspirativní projekt převedu do menšího měřítka a vytvořím tak praktický návod pro učitele, kteří chtějí učit jinak, avšak z pohodlí své školy a v časových možnostech, které jsou jim hodinovými dotacemi poskytovány. Následný „zmenšený model“ aplikuji na skutečných žácích.

2.1. Materiál

2.1.1. Prostředí realizace

Výzkumná část mé diplomové práce probíhala ve spolupráci se dvěma školami Olomouckého kraje. Jednalo se o Slovanské gymnázium v Olomouci, kde zážitkovou hodinou biologie prošly 4 třídy s celkovým počtem žáků a studentů 102. Druhou zainteresovanou školou byla Základní škola Svatoplukova ve Šternberku, která k výzkumu poskytla 1 třídu o 18 žácích. Souhrnný počet účastníků se tedy rovnal číslu 120.

Vlastní provedení neobvyklé hodiny biologie předcházela část přípravná, včetně domluvy s řediteli a učiteli obou škol. Je mou povinností zmínit, že domluva s RNDr. Radimem Sloukou, ředitelem SGO i Mgr. Jaromírem Sedlákem, ředitelem Základní školy Svatoplukova probíhala výborně. Oba ředitelé byli nakloněni nové formě spolupráce. Rovněž domluva se samotnými učiteli vybraných tříd probíhala na velmi vysoké úrovni.

SLOVANSKÉ GYMNÁZIUM OLOMOUC

Praktická část diplomové práce na této výběrové škole probíhala v termínu od 30.11.2016 do 9.12.2016, v závislosti na rozvrhu a časových možnostech jednotlivých tříd. Co se týká prostorové organizace, zážitková hodina byla vedena 3 krát na tzv. malé budově na ulici Pasteurova a jedenkrát na tzv. hlavní budově na ulici třídy Jiřího z Poděbrad. Na Pasteurově ulici nebylo z důvodů probíhající výuky tělesné výchovy možné využít prostory tělocvičny, proto byl zvolen prostor vstupní haly.

ZÁKLADNÍ ŠKOLA SVATOPLUKOVA ŠTERNBERK

Spolupráce s touto školou nabyla díky její velikosti přímo rodinnou atmosféru. Jedná se o jednu ze tří základních škol ve Šternberku, kterou navštěvuje okolo 420 žáků. Zážitkovou hodinou zde byla otestována jedna třída dne 12.12.2016 v prostorách tzv. „malé tělocvičny“.

2.1.2. Experimentální soubor

Před samotnou realizací experimentu bylo potřeba promyslet, jaký vzorek studentů by byl nejlepší volbou pro dosažení maximální efektivity.

Výběr tříd byl předurčen především typem škol, které přislíbily spolupráci a také jednotlivými školními vzdělávacími programy (<http://sgo.cz/dokumenty-a-formulare/>, <http://www.zssvat.cz/dokumenty/svp-dodatky/>). Z těchto dokumentů bylo zjištěno, které třídy se v daném roce v hodinách biologie, popřípadě přírodopisu, zabývají problematikou lidského těla a jednotlivých orgánových soustav.

U nižšího stupně gymnázia a základní školy se jednalo o žáky osmého ročníku, zatímco u vyššího stupně gymnázia byl tento výzkum proveden u studentů ročníku třetího. Žákům, navštěvujících osmý ročník, je většinou 13 až 14 let. Studentům starším, 17 až 18 let. Celkově se zážitkové hodiny zúčastnilo 120 žáků a studentů, z toho 96 mladších a 24 starších. Přítomno bylo 59 chlapců a 61 dívek.

Pro zachycení širokého spektra respondentů jsem pro svůj výzkum vybrala 2 třídy osmiletého gymnázia (3.A8, 3.B8), 1 třídu šestiletého gymnázia s rozšířenou výukou cizího jazyka, v tomto případě francouzštiny (1.AF), 1 třídu 4 letého gymnázia (3.A) a v neposlední řadě 1 třídu klasické 9ti leté základní školy (8.B).

Všichni účastníci, kteří byli do experimentu zapojeni, byli nejprve konfrontováni s tzv. vstupním vědomostním testem. Po absolvování pokusné hodiny jim byl tento test předložen znovu, v podobě tzv. výstupního vědomostního testu doplněného o otázky na názory na zážitkovou formu výuky. Obě písemné zkoušky byly porovnány a jejich výsledky analyzovány pro určení efektivnosti této formy výuky.

třída	věk	počet žáků		chlapci/dívky	
		test 1	test 2	test 1	test 2
1.AF	13-14	28	27	13/15	12/15
3.A8	13-14	27	26	13/16	13/13
3.B8	13-14	30	25	15/15	15/10
3.A	17-18	24	24	8/16	8/16
8.B	13-14	16	18	9/7	11/7

Tab.č.1: Přehled vybraného experimentálního souboru (Veronika Hýžová)

2.1.3. Metodický postup

CÍLE ZÁŽITKOVÉ HODINY BIOLOGIE

Jejich stanovení by mělo předcházet veškeré další přípravě na vyučovací hodinu. Cíle všech vyučovacích hodin by vždy měly vycházet ze Školního vzdělávacího programu (dále jen ŠVP) konkrétní školy, který navazuje na Národní program vzdělávání a následně Rámcový vzdělávací program (předmět biologie/přírodopis v něm spadá do výukové oblasti Člověk a příroda). (Mísařová et Hercik, 2013)

Dříve měla každá škola za úkol co nejlépe plnit osnovy platné pro celé území České republiky, avšak po zavedení ŠVP vznikla cesta, využívající lidský kapitál a umožňující snadnou profilaci jednotlivých škol. ŠVP poskytuje možnost využití týmových specifí, zahrnuje detailní informace o daném regionu školy, poskytuje profesní růst učitelů, podporuje spolupráci mezi spolupracovníky a pracovníky školy, mezi učiteli jednotlivých oblastí. (Trojan, 2014) Výukový cíl je nejdůležitější, konečný stav procesu žákova učení. Teprve na jeho základě pak může být vytvořena časová struktura hodiny a stanoveny učební činnosti žáků. (Kyriacou, 1991)

Základním cílem zážitkové hodiny biologie je v našem případě pochopení a porozumění kardiovaskulární soustavě člověka. Směřování k výukovému cíli se uskutečňuje dílčími úkoly, u

kterých lze snadno ověřit jejich naplnění. Tyto dílčí úkoly označujeme jako očekávané výstupy a dovednosti. Jako očekávaný výstup žáka můžeme označit například znalost základní terminologie, vyjmenování základních funkcí oběhové soustavy, popis stavby oběhové soustavy, charakteristika krevního tlaku, vyjmenování a vysvětlení základních srdečních onemocnění. Mezi očekávané dovednosti pak řadíme popis koloběhu krve v malém a velkém tělním oběhu, správné pojmenování cév vedoucí krev krevním oběhem, sestrojení stručného nákresu lidského srdce včetně popisu jeho 4 částí, hlavními cévami a jednotlivými typy chlopní.

Zážitková pedagogika rozvíjí žáka také na rovině morálně volných vlastností, ve schopnosti soustředit se a mnoha dalších. (Sýkora, 2006)

Ve školním prostředí nazýváme tento osobnostní rozvoj jako naplňování tzv. žákovských kompetencí. (Mísařová et Hercik, 2014)

Při zážitkové hodině biologie dochází k rozvoji kompetence k učení: žák se učí třídit získané informace a následně s nimi pracovat; kompetence k řešení problémů: žák dokáže samostatně uvažovat a řešit problémy; kompetence pracovní: žák je veden k systematické, pečlivé, samostatné a smysluplné práci; kompetence sociální a interpersonální: žák se učí spolupráci v kolektivu, toleranci, vzájemnému naslouchání a komunikaci.

PRO KOHO JE HODINA URČENA

Tento model zážitkově pedagogické hodiny je zacílen především na žáky osmých tříd, kteří nejen probírají učivo týkající se lidského těla, ale jsou i ve věku, kdy se většina z nich rozhoduje o svém budoucím povolání. Ráda bych právě těmto žákům ukázala, jak může být biologie zábavnou vědou. Žákům zvažujícím studium pedagogického zaměření by mohla právě tato zkušenost pomoci vidět demonstrovat fakt, že výuka nemusí vždy probíhat pouze v lavicích. Žákům zvažující studium zdravotního či medicínského zaměření může tato zábavná hodina poskytnout jakýsi trvalý základ vědomostí, na kterém mohou stavět své budoucí úspěchy.

Metodu nedoporučuji používat, dokud žákům nebyly předány alespoň základní informace o oběhové soustavě. Měli by znát funkci oběhové soustavy, základní anatomii srdce, co je to malý a velký krevní oběh, jaký je rozdíl mezi žilami a tepnami.

Žáky rozdělujeme do 3 základních skupin (představitelé buněk srdeční svaloviny, buněk převodního systému srdečního a krvinek reprezentujících krev). Zadání úkolu pro žáky jedné

skupiny jsou vždy podobné, liší se načasováním. Úkolem skupiny představující buňky srdeční svaloviny je cyklické znázorňování srdečního smršťování a ochabování. Podobný úkol má skupina buněk převodního systému, která představuje postupný přenos signálu ze Sinusového uzlíku. Krvinky mají za úkol běhat a roznášet potřebný kyslík po těle.

Prostorové rozdělení žáků závisí na jejich počtu a na předem, křídou či jinou znázorňovací metodou, připraveném obrysu srdce na podlaze.

PŘIMĚŘENOST ŽÁKOVSKÝM POTŘEBÁM

Velmi důležitým aspektem v plánování výuky je jeden ze základních pedagogických principů, které by měly být dodržovány. Jedná se o přiměřenost potřebám žáků. Myšleno nejen při stanovování výukových cílů, ale i v souvislosti se schopnostmi žáků, jejich předchozími zkušenostmi a dovednosti, učebními či kognitivními styly, které se liší třídou od třídy napříč věkovým spektrem školy. (Vlčková, 2003)

Ze všech potřebných dovedností učitele se snad nejvíce uplatňuje citlivost k potřebám žáků. To se vztahuje na schopnosti učitele naplánovat vyučovací hodinu, stejně tak ji přizpůsobovat a pozměňovat za chodu. Přesný vývoj vyučovací hodiny nikdy nelze s jistotou odhadnout. Žáci reagují různě, proto je nutností každého učitele uspokojovat potřeby žáků v kontextu naplňování výukového procesu. (Kyriacou, 1991)

Reakce na změny mohou být různé. Člověk se může pasivně přizpůsobit, stejně tak může aktivně zareagovat a z nastalé situace vytěžit výhodu. Každý učitel by měl samozřejmě hledat nová východiska a možnosti, jakým se dá vyučovací hodina vést, vždy v závislosti na žákovských potřebách. (Horská, 2009)

POUŽITÁ FORMA

„Role Play“ je forma výuky, která si však v našem systému školství své místo stále hledá. Při této aktivitě musí žáci zvládnout nejen sociální a komunikativní dovednosti, ale i dovednosti profesní. Uplatňují nabitě teoretické znalosti při praktických činnostech. Velký důraz je kladen na vcítění se do role a její co nejvěrnější „přehrání“.

Při této činnosti může být zapojena celá třída například o 30 žácích. Metoda je výborně použitelná ve všech úrovních vzdělávání.

„Role Play“ většinou zahrnuje tři fáze. První z nich je prostudování zadaného scénáře a příprava žáků na vlastní aktivní metodu. Druhou fází je rozdělení, příprava a „přehrání“ určených rolí. Rozhodně by neměla chybět ani fáze závěrečná, která zhodnotí průběh hry nejen pro učitele, ale především pro žáky. (Sitná, 2009)

ČAS NA PŘÍPRAVU

Čas přípravy se zřejmě bude lišit u jednotlivých učitelů. Pokud budete zážitkovou hodinu vytvářet poprvé a třeba jen na jedno použití, určitě Vám příprava zabere mnohem více času, než když přípravu budete muset zopakovat několikrát a ještě k tomu vměstnat mezi ostatní pracovní povinnosti. Rozhodně bude záležet i na Vašem pedagogickém stylu a přístupu k přípravě. Někteří učitelé se budou cítit sebejistěji, pokud bude hodina dopředu precizně připravená a naplánovaná, jiní potřebují pracovat mírně pod tlakem blížící se události. (Kyriacou, 1991)

Čas, který musí učitel vynaložit na přípravu takovéto hodiny, se skládá ze dvou částí. První časově náročná část, pro některé ta jednodušší (avšak nemusí se tak jevit každému), spočívá v odhodlání se k volbě zážitkové formy vyučování. Učitel by si měl zajistit minimálně základní informace o zážitkové pedagogice, převést ji na použitelnou formu do svého učebního plánu a rozvrhnout si povinnosti s tím spjaté. Pro pedagogy rozmyšlející si zařazení zážitkové hodiny biologie na téma kardiovaskulární soustavy snad poslouží a práci alespoň zčásti ulehčí tato metodická příručka, kterou však lze přizpůsobit i jiným tématům, nejen těm biologickým. Veškerým přípravám by měla předcházet domluva s ředitelem školy. Tímto velmi důležitým bodem si ušetříte pozdější zklamání, které by mohlo následovat, pokud by byla prakticky nachystána a řediteli se koncept výuky z jakéhokoliv důvodu nelíbil, nehodil, či ho z jakéhokoliv důvodu nemohl povolit. Při domluvě s ředitelem školy proberte i prostorové možnosti, kde by mohla výuka proběhnout a v případě nutnosti financování nutných pomůcek. Od těchto získaných informací se odpíchněte a začněte plánovat vlastní provedení hodiny, které se skládá z nákupu a přípravy pomůcek, přichystání prostoru.

Potřebný čas na komunikaci s ředitelem školy: 20 minut; nákup a příprava pomůcek: 80 minut; příprava prostoru modelu srdce: 60 minut. Předpokládaný čas na přípravu činí celkově 2 – 3 hodiny.

PŘÍPRAVA POMŮCEK

Příprava pomůcek se vždy bude odvíjet od toho, jak často hodláte zážitkovou hodinu zařadit do svého pedagogického působení. Ať už svou hodinu vyzkoušíte jednou, či víckrát, je důležité si uvědomit, že to nejcennější jsou Vaši žáci/studenti. Právě oni samotní budou tvořit jednotlivé buňky tvořící fungující srdce, ostatní pomůcky jsou jen vodítka pro správný průběh hodiny. Pokud zážitkovou hodinu chcete jednorázově vyzkoušet, rozhodně doporučuji neinvestovat závratné finanční prostředky do rozlišovacích komponent žáků (postačí barevné papíry, instruktáž žáků, jak se na danou hodinu obléct z jejich vlastních zdrojů, rozlišovací dresy zapůjčené z kabinetu tělocviku, barevné čepice, dresy školního družstva, barevné stužky uvázané na paže žáků, atd.).

Možností je spousta a kreativitě se meze nekladou. Pokud zvažujete opakované sestrojování fungujícího modelu srdce, doporučuji prodiskutovat finanční zajištění s ředitelem školy (pokud se mu nápad bude líbit, určitě Vám rád poskytne část finančních prostředků z rozpočtu školy, popřípadě odsouhlasí žádost o dotaci, o kterou lze zažádat Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy (viz. <http://www.msmt.cz/dotacni-programy>). Záleží jen na Vaší nápaditosti a kreativitě. Pokud Vaše škola zvažuje výstavbu nebo rekonstrukci školního hřiště, parkoviště, stojí za zvážení, jestli by nebylo možné zakomponovat do této rekonstrukce trvalý prostor pro model srdce. Takto připravený prostor lze doplnit „pouze“ o žáky/ studenty a využít k reprezentaci školy při dnu otevřených dveří, v rámci projektových dnů, či jistě zajímavému zpestření programu v rámci výměnných pobytů zahraničních studentů na Vaší škole.

Celkový čas na přípravu pomůcek: cca 1 – 2 hod, v závislosti na jejich typu.

PŘÍPRAVA PROSTORU

Prostředí a prostor, kde hodina probíhá, hraje důležitou roli. Hodina ve třídě, kde normálně probíhá výuka, může brzdit uvolněnost, otevřenost a spontánnost žáků. I samotné vybavení třídy (katedra, lavice, židličky, atd.) představuje bezpečnostní komplikaci. Příprava prostoru se v první řadě odvíjí od ročního období, ve kterém zamýšlíte zážitkovou hodinu praktikovat. Na jaře/v létě je situace jednoznačně jednodušší. Pro přípravu prostoru lze použít obyčejnou křídou a prostor školního parkoviště, hřiště nebo dvora. Taková příprava zabere minimum času ve srovnání s přípravou na podzim/v zimě. V daných ročních obdobích je nutno situaci mnohem důkladněji promyslet. Vhodná je samozřejmě tělocvična, avšak záleží na

vytíženosti této učebny a rovněž na povrchu, který je použit na podlaze. Těžko Vám ředitel školy dovolí cokoliv lepit nebo malovat na zbrusu nový povrch haly určené například pro florbalové vyžití, za kterou škola zaplatila několik milionů korun. Jako ideální se v této situaci jeví staré tělocvičny s parketami, možná čím starší, tím lepší. Minimalizujete tak riziko jakéhokoli poškození školního vybavení.

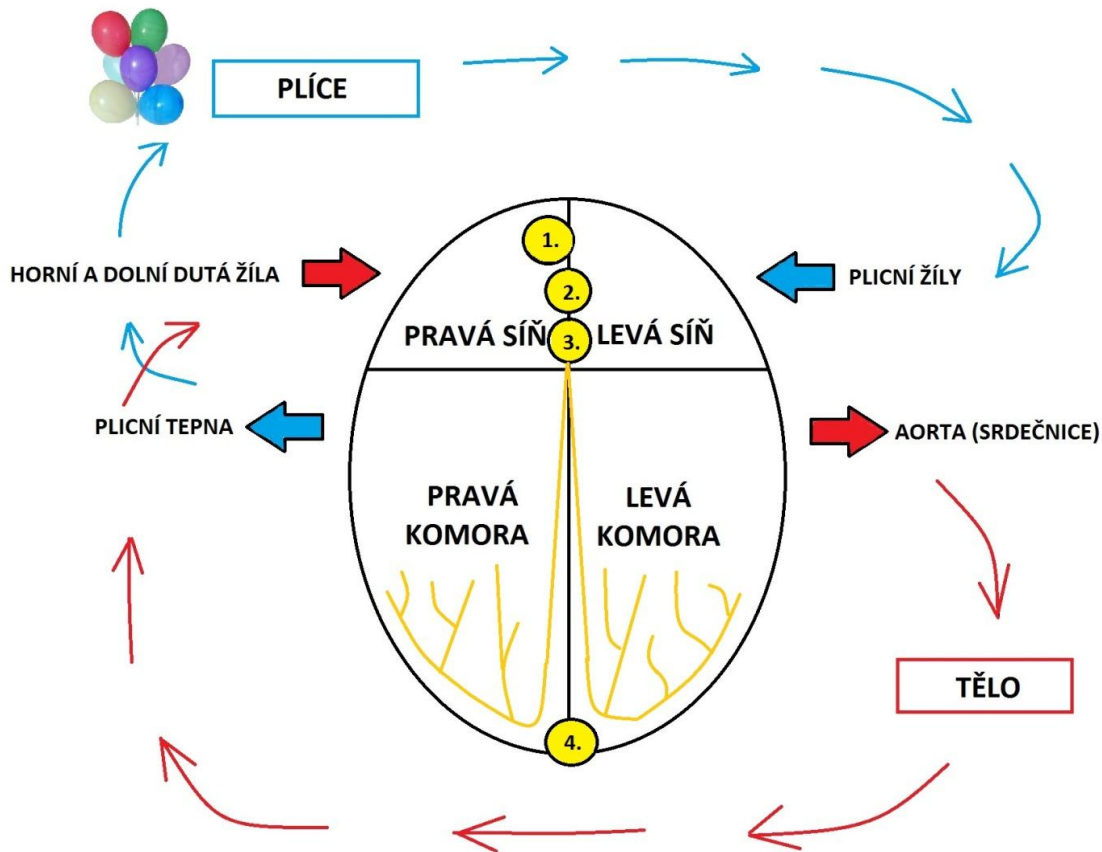
Pokud tedy v plánování zážitkové hodiny vycházíte ze školního vzdělávacího programu, který říká, že oběhovou soustavu máte probírat v na přípravu složitějším období, doporučuji využití kobercových lepicích pásek, různobarevných papírových cedulí a šipek, barevných stužek.

Nejprve si rozvrhněte, podle počtu žáků, kteří se hodiny budou účastnit, jak velké srdce chcete zhotovit. Pro jednu třídu je ideální zhruba oválný tvar o rozměrech cca 6*5 metrů. Z tohoto oválu budete vycházet. Po jeho rozdělení na 4 nestejně velké části získáte, jak jistě tušíte, prostor pravé a levé síně + pravé a levé komory. Tyto 4 prostory srdce označte cedulkami s popisy.

Pro lepší zapamatování a uvědomění si fungování srdce doporučuji naznačit i odstupující tepny a do srdce vstupující žíly, na které navazují šipky znázorňující malý (modře) a velký (červeně) tělní oběh. Rozhodně se vyplatí prostor doplnit i o prostor reprezentující tělo (tělní tkáň) a plíce, které můžete výstižně doplnit o balónky reprezentující kyslík.

Prostor určený pro buňky (žáky) převodního systému srdečního označte čísly 1., 2., 3., dále stužkou naznačte Tawarova raménka (značeno oranžově) větvící se do Purkyňových vláken (číslo 4.). Jako velmi praktické se osvědčilo i označení a popisy jednotlivých chlopní, které se v srdci objevují.

Potřebný čas na vlastní přípravu prostoru je v průměru 1 hodina (varianta v tělocvičně, s předem připravenými popisky, šipkami, balónky, stužkami).



Obr. č. 9: Návrh přípravy prostoru pro zážitkovou hodinu (Veronika Hýžová)

INSTRUKTÁŽ, ROZDĚLENÍ A PŘIJETÍ ROLÍ

Dostáváte se do fáze, kdy za sebou máte promyšlenou přípravu prostoru, vyžadující, jak již bylo řečeno, v průměru hodinu Vašeho času. Pevně věřím, že nyní se již Vaše představa o dané vyučovací hodině stává o něco konkrétnější. Tuto představu je však nutno předat rovněž žákům, kteří tvoří podstatu fungujícího srdce. Samozřejmě záleží na preferencích Vašeho vyučovacího stylu. Existují učitelé, kteří upřednostní pouze slovní vysvětlení. Jiní vysvětlí vše až nad předpřipraveným modelem. Z mých zkušeností s instruktáží se však jeví jako nejlepší řešení vysvětlovat žákům vše pomocí obrázků, videa a hlavně postupně. Nezahlítní je nepotřebnými detaily hned na začátku, avšak přidávat postupně. K tomu mi nejlépe posloužila powerpointová prezentace, která byla přesně taková, jakou jsem ji potřebovala mít. Zajímavá a poutavá. Tuto instruktážní prezentaci k této metodické příručce nepřikládám. Domnívám se, že požadavky na její provedení jsou natolik individuální, že by si ji měl každý učitel vytvořit sám.

V první řadě by však měla seznámit žáky se základní informací, co je to zážitková hodina. Proč se zrovna dnes budeme učit poněkud jiným způsobem. Být součástí třídního kolektivu v poněkud jiném pojetí a ne jen pasivní přijímání hotových informací napomáhá zvýšit žákovu zvědavost, zapojení do práce a probouzí motivaci k práci.

Určitě se vyplatí seznámit žáky s populárně vědeckým projektem Srdce srdcí, které dokáže vylepšit představu o modelu, o který se budete pokoušet právě vy. Na internetových stránkách: www.srdcesrdci.upol.cz lze žákům prezentovat nejen fotografie, ale i video záznam, jež může pomoci v pochopení celkového konceptu.

Po tomto úvodním slovu a představení plánu pro danou hodinu můžete přistoupit k rozdělení třídního kolektivu do tří částí. Do tří částí právě proto, že na stavbě srdce se podílejí 3 typy buněk, které budou žáci ztvárňovat. První část bude tvořena největším počtem žáků (ve třídě např. o 24 žácích = 16 žáků). Tato skupina představuje buňky srdeční svaloviny, kde pokud máme k dispozici žáků více, je to jediné dobře. Tuto skupinu budeme dále dělit na 4 podskupiny (tzv. pravé a levé síňáře + pravé a levé komoráře). Druhá část, bez které by se model rovněž neobešel, tvoří 4 žáci. Jedná se o buňky převodního systému srdečního (buňky řídící). Poslední část třídního kolektivu vytváří rovněž 4 žáci přebírající funkci červených krvinek (reprezentující nedílnou součást oběhové soustavy, tedy krev). Rozdělení žáků může probíhat slovní formou nebo na základě rozlišovacích pomůcek. Doporučuji využít pro tento účel předem připravených komponent. Každý takový detail zvyšuje napjetí a zapojení žáků do problematiky. Více o těchto pomůckách v kapitole Příprava pomůcek.

Po rozdělení žáků do jednotlivých typů buněk přistupte k vlastní instruktáži. Každá buňka srdce bude vykonávat práci. Tato práce se liší u jednotlivých skupin buněk. Žáci tvořící buňky srdeční svaloviny budou systolovat (neboli se stahovat), což předvedou svým dřepnutím. Ve chvíli, kdy diastolují (tedy nepracují), stojí volně v prostoru pro ně určeném. Pro buňky srdečního systému převodního je práce charakteristická tím, že předávají signál (nejen mezi sebou samotnými, ale i buňkám srdeční svaloviny). Svou práci vykovávají vzpažením obou rukou. Po předání signálu dají ruce opět dolů, aby bylo jasně čitelné, v který okamžik signál předávají a ve který nikoliv. Červené krvinky mají za úkol přenos dýchacích plynů v oběhové soustavě. Tuto práci budou vykonávat svým během v rámci malého a velkého tělního oběhu. V malém, tedy plicním, dojde k jejich obohacení o kyslík (možno využít balónky), ve velkém oběhu naopak předem navázaný kyslík ztrácí a zásobují tak tělní tkáň.

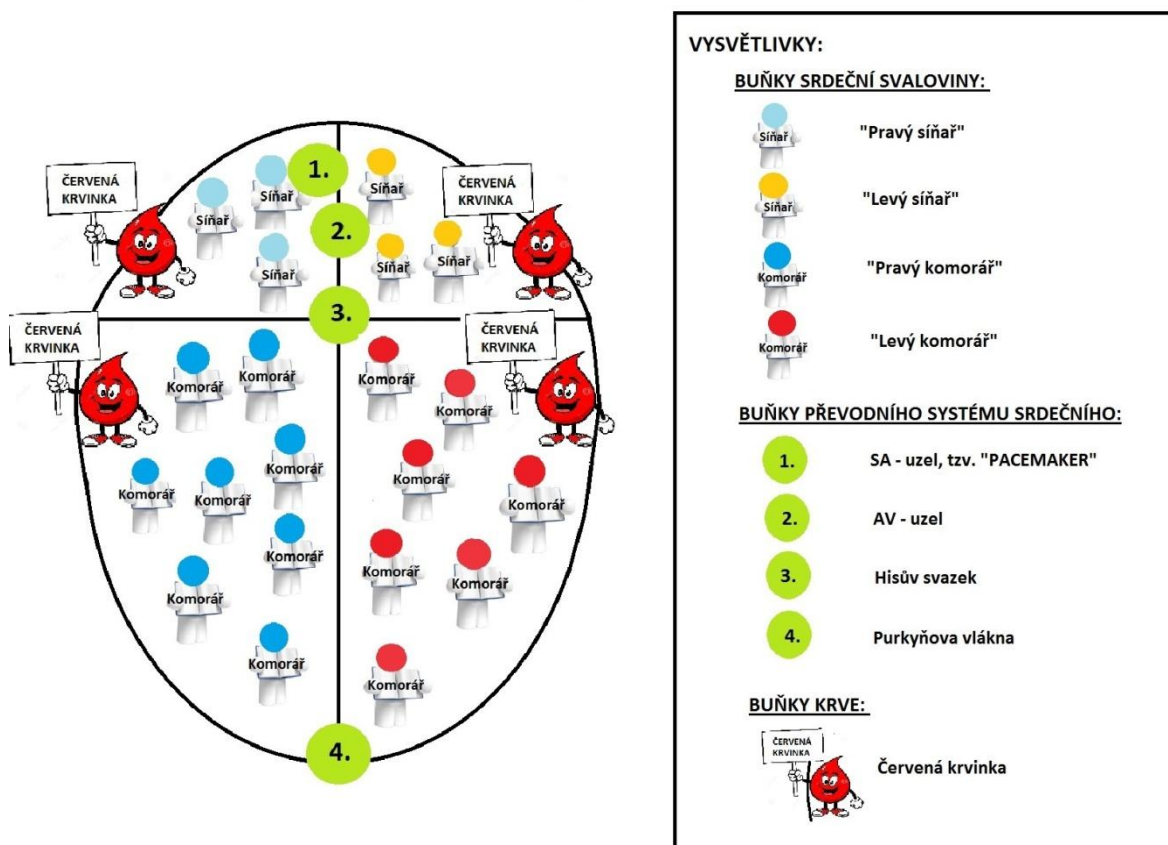
Fungování dynamického modelu srdce by mělo probíhat kontinuálně, klidně pomalu, avšak ve správném načasování jednotlivých částí. Prvotní impuls pro všechny buňky srdce vychází z tzv. SA – uzlu (1. buňka převodního systému srdečního). Tento signál přechází na tzv. AV – uzel (2. buňka převodního systému srdečního) a zároveň „probouzí“ buňky srdeční svaloviny v horní

části obou síní. Ty reagují prací (jak již bylo řečeno, systola = dřep). Z AV – uzlu přechází signál do tzv. Hisova svazku (3. buňka převodního systému srdečního). Signál přecházející z bodu č. 1 – 3. postupně („tzv. mexickou vlnou“) aktivuje buňky srdeční svaloviny obou síní. Ty od horní části srdce postupně vykovávají svou práci a poté znovu diastolují (relaxují).

Postupným stahem (systolou) obou síní, jak bylo popsáno výše, dochází k vypuzení červených krvinek (1 v pravé síni, 1 v levé síni) do komor. V tento okamžik se v prostoru komor budou nacházet na každé straně 2 krvinky (2 krvinky v pravé komoře, 2 krvinky v levé komoře). Šíření signálu z Hisova svazku (bod č. 3.) však pokračuje samovolně dále přes na 2 části větvičí se Tawarova raménka až k Purkyňovým vláknům (4., tedy poslední buňka převodního systému srdečního). V šíření vzruchu v rámci srdeční svaloviny dochází v rámci síní (u síňářů“) od shora dolů, zatímco u srdečních komor („ u komorářů“) je tomu přesně naopak. Buňky srdeční svaloviny tedy pracují až po zachycení signálu z Purkyňových vláken, tzn. vzruch se šíří od hrotu srdce zpět k síním.

Postupnou systolou komor dochází k vypuzení 2 červených krvinek do krevního oběhu (1 z pravé a 1 z levé komory). Červená krvinka šířící se z pravé komory, tedy plicní tepnou do plic, právě zde naváže kyslík a pokračuje malým tělním oběhem dále, zpět plicními žilami do levé síně. V levé síni čeká na další srdeční cyklus, kde bude systolou síní vypuzena do levé komory. Ve stejný okamžik, jako krvinka pravé komory, vybíhá i krvinka levé komory. Ta však, s již navázaným kyslíkem, běží tělem do tělních tkání, kde tento dýchací plyn ztrácí (odhazuje balónek). Zpět se vrací horní a dolní dutou žilou do pravé síně, kde musí stihnout následující systolu síní (a následné vypuzení do pravé komory). Jakmile se obě krvinky navrátí do prostoru srdce, vydává SA – uzel, tzv. „pacemaker neboli udavač rytmu“ nový signál a zahajuje tak novou srdeční revoluci.

Celý proces opakujeme, snažíme se třídu motivovat k rychlejší spolupráci. Můžeme doplnit o diskuzi o frekvenci srdeční činnosti, o demonstraci nejčastěji se objevujících srdečních onemocnění.



Obr. č. 10: Základní rozdělení žáků v prostoru pro správnou funkci modelu srdce (Veronika Hýžová)

MOTIVACE ŽÁKŮ

Pro úspěch výukové hodiny je velmi důležité rozpoznat, co jednotlivce pobízí k činnosti, jaká je jejich motivace. Motivace je hnací silou pro veškeré lidské konání a snažení. Umožňuje nám vyvíjet aktivitu, dosahovat cílů a překonávat překážky. Člověka mohou motivovat podněty vycházející z vnějšího i vnitřního prostředí. Motivující je všechno to, co nám přináší pocit uspokojení a zážitek osobního vlivu nad událostí či okolností našeho života.

Síla motivace plyne z naladění, osobního zájmu a naplnění určité potřeby či hodnoty, z pozitivního očekávání, zaujetí a z vědomí osobního vlivu na situaci, rozhodování a volbu cílů. (Horská, 2009)

Asi těžko budeme výukové cíle hodiny přizpůsobovat jednotlivým žákům. Pro zvýšení jejich motivace vyzkoušejme jejich zapojení v co největší míře. Pojměte klidně přípravu na zážitkovou hodinu jako jejich domácí úkol, dlouhodobý projekt, ve kterém se mohou seberealizovat. Ponechte invenci týkající se rozlišovacích prvků jednotlivých částí srdce na nich. Dejte jim za úkol, aby se sami mezi sebou rozřadili a rozdali si své role. Klidně si mezi sebou

mohou zvolit vypravěče, který bude celkově fungující model srdce zřetelně komentovat. Čím větší prostor jim v aktivitě poskytnete, tím zvýšíte jejich motivaci a zájem o zážitkovou hodinu. Jejich nabitě vědomosti se tak stanou opět o něco trvalejší.

Ke zvýšení motivace žáků rovněž přispívají dva základní principy pedagogického působení. Prvním z nich je princip emocionálnosti a zábavnosti, kdy se učitel stává jakýmsi průvodcem na cestě pozitivních zážitků. Učitel zprostředkovává pocit radosti a vyznačuje pozitivní emoce. Tato přátelská, dobrá nálada zvyšuje přitažlivost učebního obsahu i biologie jako takové. Druhým, avšak neméně důležitým pedagogickým pravidlem, je v našem případě princip názornosti. Každé působení na více žákových smyslů vede k lepšímu pochopení a zapamatování si učiva. Nechme žáky podívat se, dotknout se věcí, slyšet, vidět, stát se součástí něčeho, jako je lidské srdce.

HODNOCENÍ ŽÁKŮ

Hodnocení v životě člověka slouží k různým cílům a plní různé funkce. V literatuře se nejčastěji uvádí čtyři základní funkce hodnocení: motivační, kontrolní (informativní), diagnostická (prognostická) a funkce výchovná. (Kolář, 2005)

Pro zážitkovou hodinu a její smysluplný průběh považuji za nejdůležitější právě funkci motivační. Pokud žák dopředu ví, že aktivita není jen pro zábavu, ale nabitě informace budou hodnoceny, můžeme sledovat zvýšení jeho motivace. Hodnocení se však v mnohých případech může jevit jako kontraproduktivní. Nemělo by se pro žáka stát jediným smyslem dané vyučovací hodiny. Myšleno ve smyslu, že si žák řekne: „Ano, stanu se součástí modelu srdce, abych si vysloužil dobrou známku“.

Motivační funkce je nejfrekventovanější a nejvyužívanější funkcí hodnocení a v praxi školy někdy i zneužíváno tak, že jej učitel používá k udržení kázně ve třídě. (Kolář, 2005)

Rovněž velmi důležitá je kontrolní (informativní) funkce hodnocení žáků. Poskytuje žákovi, ale i učiteli zpětnou vazbu. Je to informace o tom, jak si žák vede v procesu učení a jak se přiblížil k cílové normě, která je po něm vyžadována. Díky hodnocení může učitel žáky mezi sebou kvalitativně porovnávat a dále s nimi pracovat podle aktuální situace. (Kolář, 2005) Informační funkce hodnocení slouží samozřejmě i učiteli, který díky výsledkům žáků pozná, jak úspěšně si vede v předávání informací, kolik si žáci z jeho výuky odnáší.

Pro hodnocení vědomostí nabitých právě v zážitkové hodině navrhuji klasickou písemnou formu. Je relativně nejjednodušší neprovedení testování a poskytuje učiteli objektivní výsledky.

PRÁCE S ŽÁKY S POSTIŽENÍM

Ve svých třídách, se podle vyhlášky č. 73/2005 Sb. Školského zákona 561/2004 Sb., můžete relativně často setkat s žáky s tělesným, či mentálním postižením. (www.sancedetem.cz) Tito žáci jsou přijímáni do škol na základě inkluzivního neboli společného vzdělávání, které má své principy. Základním přesvědčením je, že tito žáci mají právo být vzděláváni ve skupinách společně se svými vrstevníky. Učitelé, rodiče a další zainteresovaní mají k dispozici veškeré informace zohledňující potřeby takového žáka. (www.inkluzce.cz)

Tohoto žáka lze samozřejmě do zážitkové hodiny rovněž zapojit. Vždy v závislosti na jeho postižení a potřebách. Doporučuji jej jmenovat jednou z buněk převodního systému srdečního (méně fyzicky náročná práce) nebo uvaděčem, který bude celý model komentovat a řídit.

2.1.4. Metodické listy

<p><u>Vzdělávací oblast:</u> Člověk a příroda, Člověk a jeho svět</p> <p><u>Předmět:</u> Přírodopis (Biologie)</p> <p><u>Tematický okruh – téma:</u> Biologie člověka</p> <p><u>Učivo:</u> Oběhová (Kardiovaskulární) soustava</p> <p><u>Průřezová témata:</u> Environmentální výchova</p>	<p><u>Časová dotace:</u> 1-2 hodiny</p> <p><u>Ročník:</u> 8.</p> <p><u>Mezipředmětové vztahy:</u> B, CH, F, TV</p>
<p><u>Cíle vyučovací hodiny:</u></p> <p>Očekávané výstupy:</p> <ul style="list-style-type: none">- Žák vyjmenuje základní funkce oběhové soustavy- Žák popíše základní stavbu oběhové soustavy- Žák využívá základní terminologii- Žák dokáže charakterizovat hodnotu průměrného krevního tlaku zdravého člověka- Žák dokáže vyjmenovat a vysvětlit základní srdeční onemocnění <p>Dovednosti:</p> <ul style="list-style-type: none">- Žák popíše koloběh krve v krevním oběhu (malý + velký oběh)- Žák správně pojmenuje cévy vedoucí krev krevním oběhem- Žák nakreslí stručné schéma lidského srdce <p><u>Klíčové kompetence:</u></p> <ul style="list-style-type: none">- k učení: žák dokáže utřídit základní podané informace- k řešení problému: žák se učí samostatnému uvažování při řešení problémů- pracovní: žák je veden k systematické, pečlivé, samostatné a smysluplné práci- sociální a interpersonální: žák se učí práci v kolektivu a práci vedoucí ke společnému cíli	
<p><u>Učivo:</u> Oběhová soustava</p> <p><u>Pojmy opěrné:</u> srdce, plicní oběh, tělní oběh, cévní systém, kyslík, oxid uhličitý</p> <p><u>Pojmy nové:</u> pravá + levá síň, pravá + levá komora, plicní tepna, plicní žíly, aorta, horní a dolní dutá žíla, dvojcípá, trojcípá, poloměsíčitá chlopeň, nedomykavost chlopní, srdeční arytmie, srdeční šelest, infarkt myokardu</p> <p><u>Výuková metoda:</u> výklad, rozhovor, diskuze, zážitek</p> <p><u>Organizační forma výuky:</u> frontální výuka, skupinová práce</p> <p><u>Učební pomůcky:</u> mapa, tabule, fixa (křída), dataprojektor, počítač, obrázky, video, schémata, lepicí páska, barevný papír, nafukovací balónky, rozlišovací komponenty (trička, čepice, cedulky)</p>	

SCÉNÁŘ HODINY

I. Úvod (3 minuty)

Zápis do třídní knihy, seznámení s tématem hodiny 5 minut

II. Společné opakování (5 minut)

- Základní funkce oběhové soustavy
- Složení krve a popis jejich jednotlivých komponent
- Typy cév v lidském těle

III. Instruktaž žáků (8 minut)

- Stavba srdce
- Představení 3 typů buněk srdce, které se podílejí na jeho fungování (buňky srdeční svaloviny, buňky srdečního systému převodního, buňky červených krvinek)
- Buňky srdeční svaloviny (stah = dřep), buňky převodního systému (přenos signálu = vzpažení), buňky červených krvinek (transport O₂ = běh na místo určení, následně zpět do srdce)
- Rozdělení + přijetí rolí (každý žák = 1 buňka srdce)
- Vysvětlení úkolů + načasování pro každý typ buňky a jednotlivé oddíly srdce zvlášť

IV. Přesun do tělocvičny (5 minut)

V. Zážitková metoda (20 min)

- Rozmístění žáků v předem připraveném modelu
- Zopakování úkonů 1 srdečního cyklu:
- a) Impuls pro srdeční činnost udává buňka převodního systému, tzv. SA- uzel („Pacemaker“)
- b) Signál zachytí + předá tzv. AV - uzel
- c) Při přenosu signálu z 1. na 2. uzel dojde k podráždění buněk srdeční svaloviny

pravé a levé síně v jejich horní části

- **d)** Signál z AV – uzlu přechází k bodu (žákovi) reprezentující Hisův svazek (3.žák převodního systému srdečního)
- **e)** Buňky srdeční svaloviny zachycují, reagují svalovou činností (systolou) + šíří podráždění buňkám stejného typu. Zároveň po dokončení své práce opět ochabují (diastolují). Tento děj rovněž probíhá postupně od horního okraje.
- **f)** Postupná systolická činnost síní zaručuje vypuzení krve ze srdečních síní do komor

SHRNUTÍ 1. části: Iniciační srdeční činnosti vychází z SA – uzlu. Signál se postupně šíří k AV – uzlu a Hisovu svazku. Při své cestě od horního okraje srdce postupně přenáší signál na buňky srdeční svaloviny. Ty se při podráždění stahují (systolují) a svou činností vypuzují krev (u nás žáky reprezentující červené krvinky) ze síní do komor. Buňky srdeční svaloviny po provedení své práce opět ochabují (postupně tak, jak začaly systolovat)

- **g)** Přenos signálu z Hisova svazku v srdečních komorách zabezpečují tzv. Tawarova raménka (naznačená na předem připraveném modelu srdce na podlaze). Signál se šíří až k žákovi reprezentující Purkyňova vlákna (na Tawarova raménka navazují)
- **h)** Jakmile dorazí signál k Purkyňovým vláknům, dochází k podráždění buněk srdeční svaloviny v opačném směru, jako tomu bylo u srdečních síní (tzn. od srdečního hrotu zpět k síním)
- **ch)** Buňky srdeční svaloviny se opět stahují (systolují) postupně, tedy od hrotu k síním. Po dokončení své práce ochabují (diastolují)
- **i)** Postupný stah svaloviny komor v tomto směru zabezpečuje účinné vypuzení krve do malého (plicní tepnou) a velkého (aortou neboli srdečnicí) tělního oběhu.
- **j)** Žák reprezentující červenou krvinku vypuzenou z pravé komory do plicního oběhu při své cestě nabere v plicích kyslík (O_2), pokračuje a do srdce se vrací plicními žilami do levé síně srdce. (To vše musí zvládnout během do následující systoly síní).

- **k)** Zároveň vybíhá žák reprezentující červenou krvinku, která doputovala do levé komory a již má na sobě navázaný kyslík. Na rozdíl od krvinky nyní tzv. malého tělního oběhu (zmíněnou výše), krvinka velkého tělního oběhu běží aortou do těla, kde zásobuje lidské tkáně kyslíkem (odhazuje balónek), poté se vrací horní a dutou žílou do pravé síně (kde je připravena při následující systole síní přejít do komor, následně do malého tělního oběhu)

SHRNUTÍ 2. části: Přenos signálu ze srdečních síní pokračuje přes

Tawarova raménka až k Purkyňovým vláknům (4. žák převodního systému srdečního). Buňky srdeční svaloviny čekají na signál putující právě z Purkyňových vláken, tedy dochází k šíření vzruchu v opačném směru. Svalovou činností dochází k vypuzení krve (žáků reprezentujících červené krvinky) do malého a velkého tělního oběhu. Z pravé komory krvinka běží plicní tepnou (před plíce, kde naváže kyslík) zpět do levé síně plicními žilami. Zároveň vybíhá krvinka z levé komory aortou do těla (odhazuje balónek a zásobuje tělní tkáně kyslíkem), do srdce se vrací horní a dolní dutou žílou do pravé síně.

DOPORUČENÍ: Následuje procvičování a postupné zrychlování jednotlivých úkonů, avšak vždy ve správném sledu. Nácvik doplníme o informace o frekvenci srdeční činnosti, jednotlivých nemocech (infarkt myokardu, srdeční arytmie, nedomykavost chlopní)

Po pochopení a uvědomění si činností jednotlivých oddílů srdce vyzveme žáky k prohození rolí, opět zrychlujeme, avšak ne na úkor správného provedení

VI. Závěr (5 minut)

- Diskuze na téma kardiovaskulární soustavy
- Bezpečný a koordinovaný přesun z tělocvičny do třídy

2.1.5. Hodnocení

VSTUPNÍ VĚDOMOSTNÍ TEST: KARDIOVASKULÁRNÍ SOUSTAVA

Přírodovědecká fakulta Univerzity Palackého v Olomouci



Škola:

Třída:

Jméno a příjmení:

Datum:

Otázka č. 1: Jednou ze základních funkcí oběhové soustavy je:

- a) Zpracování potravy
- b) Distribuce živin, plynů a hormonů
- c) Vylučování odpadních látek
- d) Vnější ochrana organismu

Otázka č. 2: Srdce - centrální orgán oběhové soustavy je členěn na několik částí:

- a) 3 síně, 1 komora
- b) 2 síně, 1 komora
- c) 1 síň, 3 komory
- d) 2 síně, 2 komory

Otázka č. 3: Pojem „systola“ označuje:

- a) Stah srdeční svaloviny
- b) Ochabnutí srdeční svaloviny
- c) Krevní tlak
- d) Srdeční puls

Otázka č. 4: Jaká je průměrná tepová frekvence člověka v klidovém režimu?:

- a) 50-60 tepů/min
- b) 60-70 tepů/min
- c) 70-80 tepů/min
- d) 80-90 tepů/min

Otázka č. 5: Pojem srdeční revoluce označuje:

- a) Problémy s fungováním srdce
- b) Vypuzení krve ze síní do komor
- c) Nedostatečné dovírání srdečních chlopní
- d) 1 srdeční cyklus

Otázka č. 6: Krevní tlak zapisujeme jako tlak systolický/diastolický. Jeho ideální hodnota je:

- a) 120/80 mm Hg
- b) 80/60 mm Hg
- c) 140/90 mm Hg
- d) 180/110 mm Hg

Otázka č. 7: Rytmus srdeční činnosti udává:

- a) Mozek
- b) Lidská vůle
- c) Převodní systém srdeční
- d) Hormony

Otázka č. 8: Tepny se liší od žil tím, že (...):

- a) Vedou krev pod menším tlakem, směrem ze srdce
- b) Vedou krev pod menším tlakem, směrem do srdce
- c) Vedou krev pod větším tlakem, směrem ze srdce
- d) Vedou krev pod větším tlakem, směrem do srdce

Otázka č. 9: Správné tvrzení o malém (plicním) krevním oběhu je:

- a) Vede odkysličenou krev z PK plicní tepnou do plic, zpět plicními žilami LS
- b) Vede odkysličenou krev z PK plicními žilami do plic, zpět plicními tepnami do LS
- c) Vede odkysličenou krev z LK plicní tepnou do plic, zpět plicními žilami PS
- d) Vede odkysličenou krev z LK plicními žilami do plic, zpět plicními tepnami do PS

Otázka č. 10: Správné tvrzení o velkém (tělním) krevním oběhu je:

- a) Vede okysličenou krev aortou z PK do tělních tkání, odkysličená krev se vrací horní a dolní dutou žílou do LS
- b) Vede okysličenou krev aortou z LK do tělních tkání, odkysličená krev se vrací horní a dolní dutou žílou do PS
- c) Vede okysličenou krev aortou z LS do tělních tkání, odkysličená krev se vrací horní a dolní dutou žílou do PK
- d) Vede okysličenou krev aortou z PS do tělních tkání, odkysličená krev se vrací horní a dolní dutou žílou do LK

Otázka č. 11: Průměrný počet červených krvinek (erytrocytů) u žen/mužů:

- a) 4,8 mil/1 mm³ krve u žen a 5,3 mil/1 mm³ krve u mužů
- b) 6,8 mil/1 mm³ krve u žen a 8,3 mil/1 mm³ krve u mužů
- c) 8,8 mil/1 mm³ krve u žen a 10,3 mil/1 mm³ krve u mužů
- d) Nelze spočítat

Otázka č. 12: Kde v těle vznikají červené krvinky? Jaká je jejich životnost?

- a) V játrech, zhruba týden
- b) Ve slezině, zhruba měsíc
- c) V ledvinách, zhruba 60 dní
- d) V červené kostní dřeni, zhruba 120 dní

Otázka č. 13: Jaká je hlavní funkce hemoglobinu?

- a) Obarvení krve
- b) Navázání + přenos O₂ a CO₂
- c) „Zahušťování“ krve
- d) Zastavení krvácení při poranění

VÝSTUPNÍ VĚDOMOSTNÍ TEST: KARDIOVASKULÁRNÍ SOUSTAVA

Přírodovědecká fakulta Univerzity Palackého v Olomouci



Škola:

Třída:

Jméno a příjmení:

Datum:

Otázka č. 1: Jednou ze základních funkcí oběhové soustavy je:

- e) Zpracování potravy
- f) Distribuce živin, plynů a hormonů
- g) Vylučování odpadních látek
- h) Vnější ochrana organismu

Otázka č. 2: Srdce - centrální orgán oběhové soustavy je členěn na několik částí:

- e) 3 síně, 1 komora
- f) 2 síně, 1 komora
- g) 1 síň, 3 komory
- h) 2 síně, 2 komory

Otázka č. 3: Pojem „systola“ označuje:

- e) Stah srdeční svaloviny
- f) Ochabnutí srdeční svaloviny
- g) Krevní tlak
- h) Srdeční puls

Otázka č. 4: Jaká je průměrná tepová frekvence člověka v klidovém režimu?:

- e) 50-60 tepů/min
- f) 60-70 tepů/min
- g) 70-80 tepů/min
- h) 80-90 tepů/min

Otázka č. 5: Pojem srdeční revoluce označuje:

- e) Problémy s fungováním srdce
- f) Vypuzení krve ze síní do komor
- g) Nedostatečné dovírání srdečních chlopní
- h) 1 srdeční cyklus

Otázka č. 6: Krevní tlak zapisujeme jako tlak systolický/diastolický. Jeho ideální hodnota je:

- e) 120/80 mm Hg
- f) 80/60 mm Hg
- g) 140/90 mm Hg
- h) 180/110 mm Hg

Otázka č. 7: Rytmus srdeční činnosti udává:

- e) Mozek
- f) Lidská vůle
- g) Převodní systém srdeční
- h) Hormony

Otázka č. 8: Tepny se liší od žil tím, že (...):

- e) Vedou krev pod menším tlakem, směrem ze srdce
- f) Vedou krev pod menším tlakem, směrem do srdce
- g) Vedou krev pod větším tlakem, směrem ze srdce
- h) Vedou krev pod větším tlakem, směrem do srdce

Otázka č. 9: Správné tvrzení o malém (plicním) krevním oběhu je:

- e) Vede odkysličenou krev z PK plicní tepnou do plic, zpět plicními žilami LS
- f) Vede odkysličenou krev z PK plicními žilami do plic, zpět plicními tepnami do LS
- g) Vede odkysličenou krev z LK plicní tepnou do plic, zpět plicními žilami PS
- h) Vede odkysličenou krev z LK plicními žilami do plic, zpět plicními tepnami do PS

Otázka č. 10: Správné tvrzení o velkém (tělním) krevním oběhu je:

- e) Vede okysličenou krev aortou z PK do tělních tkání, odkysličená krev se vrací horní a dolní dutou žílou do LS
- f) Vede okysličenou krev aortou z LK do tělních tkání, odkysličená krev se vrací horní a dolní dutou žílou do PS
- g) Vede okysličenou krev aortou z LS do tělních tkání, odkysličená krev se vrací horní a dolní dutou žílou do PK
- h) Vede okysličenou krev aortou z PS do tělních tkání, odkysličená krev se vrací horní a dolní dutou žílou do LK

Otázka č. 11: Průměrný počet červených krvinek (erytrocytů) u žen/mužů:

- e) 4,8 mil/1 mm³ krve u žen a 5,3 mil/1 mm³ krve u mužů
- f) 6,8 mil/1 mm³ krve u žen a 8,3 mil/1 mm³ krve u mužů
- g) 8,8 mil/1 mm³ krve u žen a 10,3 mil/1 mm³ krve u mužů
- h) Nelze spočítat

Otázka č. 12: Kde v těle vznikají červené krvinky? Jaká je jejich životnost?

- e) V játrech, zhruba týden
- f) Ve slezině, zhruba měsíc
- g) V ledvinách, zhruba 60 dní
- h) V červené kostní dřeni, zhruba 120 dní

Otázka č. 13: Jaká je hlavní funkce hemoglobinu?

- e) Obarvení krve
- f) Navázání + přenos O₂ a CO₂
- g) „Zahušťování“ krve
- h) Zastavení krvácení při poranění

DOTAZNÍKOVÁ ČÁST: Zážitek hodina biologie na téma KARDIOVASKULÁRNÍ SOUSTAVY

Otázka č. 14: Líbila se ti hodina biologie, vedená tímto neobvyklým, zážitkovým způsobem?

- a) ANO
- b) NE

Otázka č. 15: Pomohl ti takto sestrojený model lidského srdce k lepšímu pochopení učiva?

- a) ANO
- b) NE

Otázka č. 16: Myslíš, že si učivo takto trvaleji zapamatuješ?

- a) ANO
- b) NE

Otázka č. 17: Uvítal(a) bys více vyučovacích hodin vedených podobně (nejen v biologii)?

- a) ANO
- b) NE

Otázka č. 18: Na jaká biologická témata by se dala podobná metoda výuky uplatnit?

Otázka č. 19: Na jaká biologická témata by se tato metoda naopak nehodila?

Otázka č. 20: Existuje něco, co bys na této konkrétní vyučovací hodině změnil(a) nebo vylepšil(a)?

2.2. Vlastní metody

2.2.1. Průběh experimentu

TŘÍDA 1.AF, ŠESTILETÉ GYMNÁZIUM

Po velmi vstřícné domluvě s Mgr. Olgou Vogelovou, jsem pro svou praktickou část diplomové práce jsem dostala k dispozici dvě vyučovací hodiny. V rámci první z nich, dne 6.12.2016 bylo uskutečněno vstupní testování žáků. Hodina byla zahájena seznámením se s projektem Srdce srdcí, doplněné o video záznam přímo z místa konání. Během vyučovací hodiny proběhla podrobná instruktáž modelu srdce, poučení jednotlivých skupin žáků a krátký nácvik šíření signálu. Zbývající čas hodiny byl využit na rozšíření vědomostí o oběhové soustavě hrou nazvanou „Věřte nevěřte“. Žáci rovněž absolvovali vstupní vědomostní test, kterého se zúčastnilo celkem 28 žáků.

Samotná vyučovací hodina vedená neobvyklým, zážitkovým způsobem proběhla 9.12.2016 a to v rámci první vyučovací hodiny. Žáci byli jako v předchozích případech rozděleni do jednotlivých skupin srdečních buněk, během 10 minut byly zopakovány instrukce. Po přesunu do vstupní haly školy žáci zaujali své pozice a trpělivě čekali na pokyn. Celkově pracovali výborně. Z reakcí žáků bylo patrné nadšení do projektu, které napomáhalo lepšímu pochopení problematiky. Žáci se aktivně zapojovali a postupně zrychlovali frekvenci fungování modelu srdce. Pro ještě lepší zapamatování a pochopení si celkem 3 krát vystřídali své role. Fungující model jsme si se žáky doplnili o demonstraci 3 základních srdečních onemocnění, a to infarkt myokardu, arytmií srdce a nedomykavost chlopní. Po přibližně 25 minutách aktivity jsme se zpět přesunuli do biologické učebny, kde byl žákům předložen výstupní vědomostní test doplněný o dotazníkovou část. Zážitkové hodiny biologie se zúčastnilo 27 žáků.

TŘÍDA 3.A8, OSMILETÉ GYMNÁZIUM

Zapojení tohoto třídního kolektivu do výzkumu v rámci mé diplomové práce proběhlo poprvé dne 30.11.2016, kdy byli všichni žáci vyzváni k vyplnění vstupního vědomostního testu. Tato písemná část experimentu proběhla pod dohledem stávajícího učitele biologie Mgr. Stanislava Lachnita. Celkem se úvodního testu zúčastnilo 29 žáků.

Dne 5.12.2016 proběhla vyučovací hodina biologie pod mým vedením. Třída byla pomoci názorné powerpointové prezentace v učebně biologie poučena o projektu Srdce srdcí, ze kterého

zážitková hodina vychází. Dále byla třída rozdělena do 3 skupin buněk srdce a instruována o jednotlivých úkolech. Zhruba po 15 minutách vysvětlování fungování dynamického modelu srdce se třída přesunula do prostor vstupní haly školy, kde byl již předchystán přehledný plán srdce nacházející se na zemi. Toto schéma bylo názorně popsáno, barevně rozlišeno tak, že žáci okamžitě zaujali pozice.

Přibližně dalších 15 až 20 minut probíhalo zkoušení funkčnosti modelu srdce, a to tak, aby si žáci vždy vyzkoušeli každou z rolí (buňky srdeční svaloviny, buňky převodního systému a buňky červených krvinek). Frekvence srdeční revoluce (1 cyklu) modelu se postupně samovolně zvyšovala s lepším a větším zapojením žáků do činnosti.

Po ukončení aktivity se třída znovu přesunula do učebny biologie, kde byl všem předložen výstupní test k vyplnění. Tato druhá, výzkumná část, trvala žákům 10 až 15 minut. Celkem se zážitkové hodiny zúčastnilo 26 žáků.

TŘÍDA 3.B8, OSMILETÉ GYMNÁZIUM

Tato třída rovněž spadá do kompetence Mgr. Olgy Vogelové, proto organizace zážitkové hodiny v této třídě probíhala totožně jako v případě 1.AF. Pro práci se třídou jsem dostala k dispozici 2 vyučovací hodiny.

V první z nich, dne 6.12.2016, byl proveden výzkum vstupních vědomostí. Žáci byli seznámeni s projektem Srdce srdcí včetně jeho video záznamu. Díky dostatečnému množství času byla provedena podrobná instruktáž modelu srdce, žákům byly zodpovězeny všechny dotazy a připomínky.

V této hodině proběhla i doplňková hra „Věřte nevěřte“ na téma kardiovaskulární soustavy. Celá hodina proběhla poklidně, bez jakékoliv časové tísně. Vstupního vědomostního testu se zúčastnilo celkem 30 žáků.

Dne 9.12.2016 byla v učebně biologie krátce zopakována instruktáž, proběhlo rozdělení jednotlivých rolí v dynamickém modelu srdce. Zhruba po 10 minutách se třída společně přesunula do prostoru vstupní haly školy, kde probíhala vlastní zážitková akce. Ačkoliv probíhala velmi podobnou formou jako v případě 3.A8, žáci potřebovali více času na zvládnutí fungování srdce. Největší problémy měli „krvinky“ s pochopením malého a velkého tělního oběhu. Domnívám se, že značná nesoustředěnost a únava třídního kolektivu byla spojená s časem konání

hodiny, tj. pátek čtvrtá vyučovací hodina. Návčik fungujícího modelu srdce probíhal přibližně 25 minut. Návčik byl doplněn o názornou demonstraci 3 základních srdečních onemocnění (infarkt myokardu, nedomykavost chlopní a srdeční arytmie).

Zbýlých 10 minut vyučovací hodiny bylo po návratu do učebny biologie využito na zodpovězení vědomostního výstupního testu doplněného o dotazníkovou část. Celkem se zážitkové hodiny v této třídě zúčastnilo 25 žáků.

TŘÍDA 3.A, ČTYŘLETÉ GYMNÁZIUM

U této třídy proběhlo otestování vstupních znalostí v rámci klasické hodiny biologie pod vedením Mgr. Jolany Svobodové dne 6.12.2016.

Dne 8.12.2016 byla na realizaci vlastní zážitkové hodiny poskytnuta 1 vyučovací jednotka, kterou jsem se studenty, už trochu klasicky, započala v učebně biologie povídáním o projektu Srdce srdcí a nutnou instruktáží k plánované aktivitě. Přibližně po 20 minutách jsme se společně přesunuli do prostor staré tělocvičny. Tato tělocvična se již v běžném provozu na výuku nevyužívá, ale pro naše účely bohatě postačila. Výhodou byla časová volnost v přípravě prostoru a pomůcek. Studenti opět velmi rychle pochopili úlohu „buněk srdeční svaloviny a buněk převodního systému srdečního“, větší problémy činilo „červeným krvinkám“ běhat a vynaložit více energie. Přístup k neobvyklé činnosti ze strany studentů i paní Mgr. Svobodové byl o něco chladnější, než u mladších žáků. Avšak před odchodem třídy z tělocvičny byl model lidského srdce schopen fungovat správně.

Po návratu do učebny biologie byl studentům k vyplnění předložen výstupní test, jenž později prokázal další posun v získaných poznacích. Zážitkové hodiny se zúčastnilo celkem 24 studentů.

TŘÍDA 8.B, ZÁKLADNÍ ŠKOLA

Výzkumná část diplomové části se v této třídě konala v pátek 9.12.2016 a následně v úterý 13.12.2016. Pátečního testování se pod dohledem Mgr. Libora Roudného zúčastnilo celkem 16 žáků.

Samotná zážitková hodina byla organizována v rámci tělesné výchovy s dvouhodinovou dotací. Na rozdíl od ostatních tříd, k podání instrukcí nebylo využito powerpointové prezentace,

ani dataprojektoru. Celá zážitková část probíhala v prostorách tzv. malé tělocvičny. Žáci si na začátku hodiny posedali okolo předem připraveného plánu srdce a bylo jim pomocí slov a obrázků sděleno vše potřebné. Jelikož jsme měli dostatek času, řízenou diskuzí jsme společně s žáky popsali jednotlivé oddíly srdce, logicky odvodili, jak se jmenují jednotlivé cévy vstupující do a vystupující ze srdce, kudy a kam probíhá malý a velký tělní oběh, správně umístili dvojčípou, trojčípou a poloměsíčitě chlopně.

Společně jsme si rozebrali, co se fakticky děje při základních onemocněních srdce jako je infarkt myokardu, arytmie srdce nebo nedomykavost chlopní. Jakmile jsme si vysvětlili jednotlivé funkce a úlohy srdečních buněk, rozdělili jsme si role a šli si vyzkoušet fungující model srdce. Ze začátku byl model poněkud chaotický, žáci své role sice plnili, avšak ne ve správném načasování, proto jsme si vše několikrát zopakovali a vyzkoušeli ve skutečně pomalém tempu. Již po pár minutách začal dynamický model srdce pracovat relativně správně a všichni žáci si uvědomovali úlohu dané buňky, kterou představovali. Proto, aby si model zapamatovali a pochopili jako komplexní, byli vyzváni k prohození si svých rolí se spolužáky. Následovalo opětovné oživení informací o úkolech jednotlivých oddílů srdce a praktické zkoušení probíhalo dál. Ačkoliv je třída ve své výkonnosti průměrná, nevynikající ve studijních záležitostech, žáci pracovali velmi dobře. Svým přímým zapojením do aktivity byli motivováni k práci.

Po ukončení činnosti byl žákům předložen tzv. výstupní vědomostní test doplněný o otázky a názory o zážitkové pedagogice, který vypracovali přímo v prostorách malé tělocvičny. Celkově se dvouhodinové výukové jednotky zúčastnilo 18 žáků.

3. VÝSLEDKY

TŘÍDA 1.AF, ŠESTILETÉ GYMNÁZIUM

Ze vstupního testu vyplývá, že třídní kolektiv o 28 žácích zodpověděl 223 správných odpovědí z 364 možných. Průměr počtu správných odpovědí je 8 z 13 bodů, 5 špatných. Průměrná úspěšnost v tomto testu byla 61%.

Oproti testu vstupnímu, došlo v testu výstupním k předpokládanému zlepšení. Celkem 27 žáků označilo správně 293 správných odpovědí z 351 možných. Průměr počtu správných odpovědí se rovnal 10,9 z 13 bodů. Průměr počtu špatných odpovědí pak činil 2,1. Průměrná úspěšnost respondenta dosáhla výsledku 83%.

V dotazníkové části na názory na zážitkovou pedagogiku byla otázka č. 14: „Líbila se ti hodina biologie vedená tímto neobvyklým, zážitkovým způsobem?“ jednohlasně pozitivně zodpovězena. Otázku č. 15: „Pomohl ti takto sestrojený model lidského srdce k lepšímu pochopení učiva?“ odpovědělo 24 respondentů kladně, 3 záporně. Z otázky č. 16: „Myslíš, že si učivo takto trvaleji zapamatuješ?“ vyplývá ve 25 případech pozitivní, ve 2 případech negativní reakce. V otázce č. 17: „Uvítal(a) bys více vyučovacích hodin vedených podobně (nejen v biologii)?“ bylo celkem zodpovězeno 24 krát „ano“ a 3 krát „ne“. Z otázky č. 18: „Na jaká biologická témata by se dala podobná metoda výuky uplatnit?“ vyplývají nejčastěji náměty jako témata fotosyntézy a orgánových soustav člověka (trávicí, nervová, dýchací, mízní soustava). Otázka č. 19: „Na jaká témata by se tato metoda naopak nehodila?“ přinesla odpovědi jako neživá příroda, fungování mozku, rozmnožovací a kosterní soustava člověka, fylogenetický systém rostlin a živočichů, ABO systém krevních skupin. Otázka č. 20: „Existuje něco, co bys na této konkrétní vyučovací hodině změnil(a) nebo vylepšil(a)?“ přinesla většinou pozitivní reakce bez připomínek. Někteří žáci vyjádřili nespokojenost s fyzickou námahou při hodinách biologie.

Zpětná vazba na tuto konkrétní hodinu od Mgr. Olgy Vogelové je: „Typ zážitkové hodiny rozhodně přispívá k lepšímu pochopení učiva a snad ještě více k trvalejšímu zapamatování. Záporem je náročná příprava, potřebný čas k samotné realizaci. V tomto případě bylo komplikací také najít vhodné prostory. Přesto jsem přesvědčená, že tuto hodinu by bylo vhodné zařadit v letním období (možnost realizace na školním hřišti) ve Cvičení z biologie.“

TŘÍDA 3.A8, OSMILETÉ GYMNÁZIUM

Vstupního testování se v této třídě zúčastnilo 29 žáků, kteří získali 303 správných odpovědí z 377 možných. Dosáhli tak průměrného výsledku na žáka 10,4. Špatnou odpověď označili v průměru 2,6 krát ze 13 možných. Průměrná úspěšnost vědomostního testu se rovnala 80%.

Druhého, výstupního testu se zúčastnilo pouze 26 žáků. Dosáhli výsledku 304 správných odpovědí z 338 možných. Průměr počtu správných odpovědí na žáka byl 11, 7 bodů, špatných pak 1,3 na žáka. Průměrná úspěšnost v testu byla 90%.

V dotazníkové části výstupního testu byli žáci tázáni na názor o zážitkové pedagogice. Na otázku č. 14: „Líbila se ti hodina biologie vedená tímto neobvyklým, zážitkovým způsobem?“ odpovědělo 24 respondentů kladně, 2 záporně. Z otázky č. 15: „Pomohl ti takto sestrojený model lidského srdce k lepšímu pochopení učiva?“ vyplývá kladný výsledek v 25 případech, záporný u jednoho žáka. Na otázku č. 16: „Myslíš, že si učivo takto trvaleji zapamatuješ?“ odpovědělo 21 žáků pozitivně, 5 negativně. Otázka č. 17: „Uvítal(a) bys více vyučovacích hodin vedených podobným způsobem (nejen v biologii)?“ přinesla kladný výsledek u 23 žáků, ve 3 případech negativní. V otázce č. 18: „Na jaká biologická témata by se dala podobná metoda výuky uplatnit?“ se nejčastěji objevovaly odpovědi na téma orgánových soustav člověka (dýchací, trávicí, nervová a svalová soustava), vývoj člověka, potravinový řetězec, modely buněk a jednotlivých buněčných organel. Naopak z otázky č. 19: „Na jaká biologická témata by se tato metoda nehodila?“ odpovídali nejčastěji takto: geologie, botanika, mykologie, systém organismů, kosterní soustava člověka. Z otázky č. 20: „Existuje něco, co bys na této konkrétní vyučovací hodině změnil(a) nebo vylepšil(a)?“ nejčastěji vyplývají spokojené reakce a přání o častější zapojení hodin vedených podobnou formou.

Jako neméně důležitý uvádím názor samotného Mgr. Stanislava Lachnita: „Zážitková hodina, kterou jsem viděl je, podle mého mínění, vhodná do biologických praktik, kde je na ni dostatek času. Pro normální vyučovací hodinu je příliš náročná na čas i organizaci. Pokud by se učilo průměrných 5 hodin za den, tak to není vůbec realizovatelné. Zároveň studenti musejí být už teoreticky připraveni. Takže můj názor - jako experiment a zpestření určitě ano, jako běžná vyučovací hodina určitě ne.“

TŘÍDA 3.B8, OSMILETÉ GYMNÁZIUM

Prvního testování se v této třídě zúčastnilo 30 žáků, kteří získali 260 správných odpovědí z 390 možných. Průměrný počet správných odpovědí na žáka byl 8,7 z 13 bodů. Průměr počtu špatných odpovědí činil 4,3. Průměrná úspěšnost v tomto testu byla tedy 67%.

Druhého, výstupního testu se zúčastnilo pouze 25 žáků, společně získali 275 správných odpovědí z 325 možných. Dosáhli průměru počtu správných odpovědí 11 ze 13 bodů. Každý žák označil v průměru 2 odpovědi špatně. Průměrná úspěšnost výstupního vědomostního testu této třídy byla 85%.

V dotazníkové části týkající se názorů na zážitkovou pedagogiku se v otázce č. 14: „Líbila se ti hodina biologie vedená tímto neobvyklým zážitkovým způsobem?“ ve 100% odpovědí setkáváme s pozitivní reakcí. Otázka č. 15: „Pomohl ti takto sestrojený model lidského srdce k lepšímu pochopení učiva“ přinesla u 21 žáků kladnou odpověď, u 4 zápornou. Otázka č. 16: „Myslíš, že si učivo takto trvaleji zapamatuješ?“ ukázala pozitivní reakci ve 20 případech z celkového počtu 25. Otázka č. 17: „Uvítal(a) bys více vyučovacích hodin vedených podobně (nejen v biologii)?“ opět přinesla jednohlasnou pozitivní reakci. V rámci otevřené otázky č. 18: „Na jaká biologická témata by se dala podobná metoda výuky uplatnit?“ přinesla nejčastěji návrhy jako fungování lidského těla (vylučovací, rozmnožovací, nervová, pohybová soustava) a koloběh látek v přírodě. V otázce č. 19: „Na jaké biologická témata by se tato metoda naopak nehodila?“ se žáci shodovali v rostlinných (botanických), geologických, mineralogických tématech. V otázce č. 20: „Existuje něco, co bys na této konkrétní vyučovací hodině změnil(a) nebo vylepšil(a)?“ převažovala spokojenost s daným provedením hodiny. Ve třech případech se objevilo doporučení na prostorové zvětšení modelu srdce.

Stejně jako v předešlém případě, uvádím názor zúčastněné učitelky Mgr. Olgy Vogelové: „Typ zážitkové hodiny rozhodně přispívá k lepšímu pochopení učiva a snad ještě více k trvalejšímu zapamatování. Záporem je náročná příprava, potřebný čas k samotné realizaci. V tomto případě bylo komplikací také najít vhodné prostory. Přesto jsem přesvědčená, že tuto hodinu by bylo vhodné zařadit v letním období (možnost realizace na školním hřišti) ve Cvičení z biologie.“

TŘÍDA 3.A, ČTYŘLETÉ GYMNÁZIUM

Tato třída dopadla v testování nejlépe, a to i v případě vstupního, tak výstupního testu, avšak ne s příliš velkým náskokem. Při prvním testování dosáhlo 24 studentů celkového výsledku 252 správných odpovědí z 312 možných, což znamenalo průměr počtu správných odpovědí 10,5 z 13 bodů, špatných pak 2,5. Průměrná úspěšnost na studenta byla 81%.

Výstupního testování se zúčastnilo rovněž 24 studentů, kteří správně zodpověděli dokonce 285 správných z celkových 312 odpovědí. Průměr počtu správných odpovědí na studenta dosáhl výsledku 11,9 z 13 bodů. Průměr počtu špatných odpovědí se rovnal číslu 1,1 z 13 možných. Průměrná úspěšnost testu na studenta byla 91%.

Ačkoliv vědomostní část písemného zkoušení dopadla velmi dobře, v dotazníkové sekci se objevilo mnohem více nesouhlasných odpovědí. Na otázku č. 14: „Líbila se ti hodina biologie vedená tímto neobvyklým zážitkovým způsobem?“ odpovědělo 21 studentů pozitivně, 3 negativně. Otázka č. 15: „Pomohl ti takto sestrojený model lidského srdce k lepšímu pochopení učiva?“ přinesla 18 krát kladnou, 6 krát zápornou odpověď. Shodně, pozitivně, dopadla otázka č. 16: „Myslíš, že si takto učivo snadněji zapamatuješ?“. V případě otázky č. 17: Uvítal(a) bys více vyučovacích hodin vedených podobně (nejen v biologii)?“ jsem se setkala s 19 odpověďmi „ano“ a 5 odpověďmi „ne“. Otázka č. 18: „Na jaká biologická témata by se dala podobná metoda výuky uplatnit?“ přinesla nejčastěji odpovědi jako ostatní orgánové soustavy člověka (vylučovací, nervová, trávicí, rozmnožovací, smyslová), fyziologie buňky, koloběh látek v přírodě a jako pomoc při pochopení tématu fotosyntézy. V otázce č. 19: „Na jaká biologická témata by se tato metoda naopak nehodila?“ se nejčastěji objevovaly odpovědi typu geologie, botanika, systém rostlin a živočichů. V otázce č. 20: se poprvé za celou dobu výzkumu objevilo 7 názorů, že takový typ vyučovací hodiny by se spíše hodil pro mladší žáky, popřípadě jako mimoškolní aktivitu nebo činnost v rámci projektového dne.

Písemný názor Mgr. Jolany Svobodové se mi nepodařilo získat, avšak z ústního rozhovoru převažovalo mínění, že tato forma aktivity spíše výuku časově pozdrží, než aby jí přidala nový rozměr.

TŘÍDA 8.B, ZÁKLADNÍ ŠKOLA

Kolektiv této třídy dosáhl 120 správných odpovědí z 208 možných, což odpovídá průměru počtu správných odpovědí 7,5 bodů z 13 možných. Průměr počtu špatných odpovědí se rovnal 5,5. Průměrná úspěšnost činila 58%.

Ve výstupním testování žáci dosáhli v celkovém počtu 18 žáků 159 správných odpovědí z 234 možných, což odpovídá průměru počtu správných odpovědí 8,8 bodů. Průměr počtu odpovědí špatných byl 4,2 bodu. Průměrná úspěšnost v tomto testu byla 68 %.

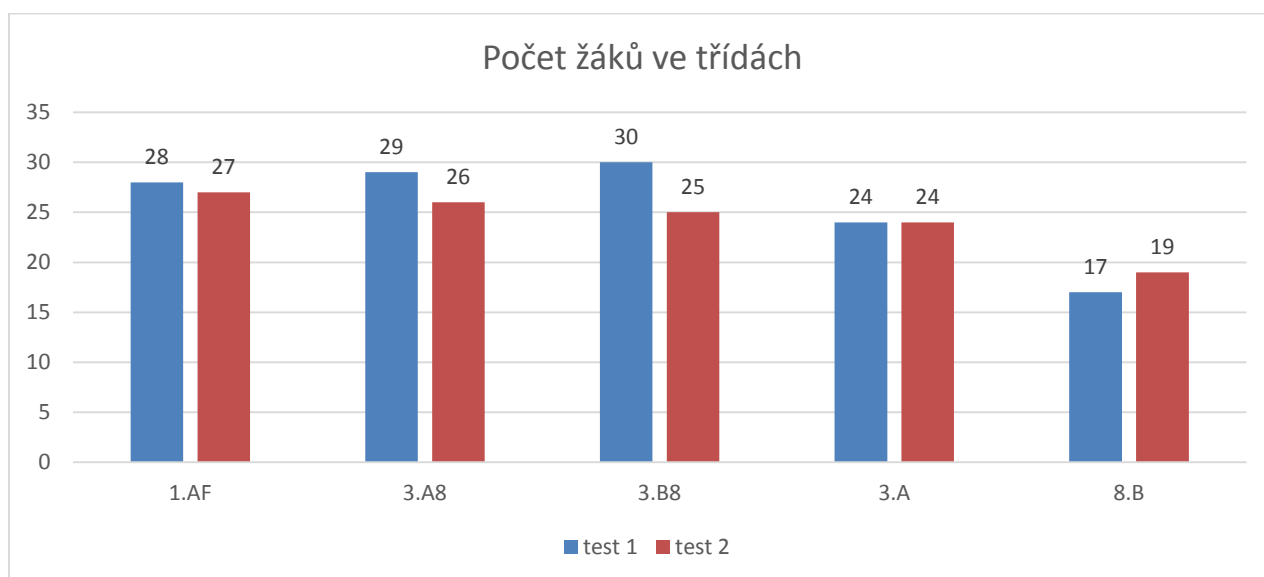
V otázce č. 14: „Líbila se ti hodina biologie vedená tímto neobvyklým způsobem?“ odpovědělo 15 žáků pozitivně, 3 negativně. U otázky č. 15: „Pomohl ti takto sestrojený model lidského srdce k lepšímu pochopení učiva?“ se objevila kladná reakce v 16, záporná pouze ve 2 případech. Otázka č. 16: „Myslíš si, že si učivo takto trvaleji zapamatuješ?“ přinesla 11 krát pozitivní, 7 krát negativní odpověď. Z otázky č. 17: „Uvítal(a) bys více vyučovacích hodin vedených podobně (nejen v biologii)?“ vyplývá pozitivní reakce u 17 zúčastněných, negativní pouze v jednom případě. Otázka č. 18: „Na jaká biologická témata by se dala podobná metoda výuky uplatnit?“ přinesla nejčastěji náměty jako ostatní orgánové soustavy člověka, fungování mozku, krevní skupiny a srážlivost krve. V otázce č. 19: „Na jaká biologická témata by se naopak tato metoda výuky nehodila“ došlo k názorové shodě, a to na kosterní soustavu člověka. Otázka č. 20 „Existuje něco, co bys na této konkrétní vyučovací hodině změnil(a) nebo vylepšil(a)?“ nepřinesla žádný konstruktivní komentář.

Výuka přírodopisu je v této třídě pod záštitou Mgr. Libora Roudného, pod jehož vedením třída absolvovala i vstupní vědomostní test. Vlastní zážitkové hodiny se bohužel nemohl zúčastnit. Vedoucím učitelem hodin tělesné výchovy je pro tuto konkrétní třídu Mgr. Ivo Toman, kterému bych chtěla poděkovat za výbornou spolupráci. Čas, který mi poskytl k zážitkovému zpestření hodin přírodopisu, přenechal zcela v mé kompetenci. Hodiny se však pasivně účastnil a pozoroval práci žáků z povzdálí. Neobvyklá hodina se mu líbila, velice ocenil originální koncept výuky. Mimo jiné, jako tělocvikář schvaluje i každý pohyb navíc, než právě v čase vymezeném na tělovýchovu.

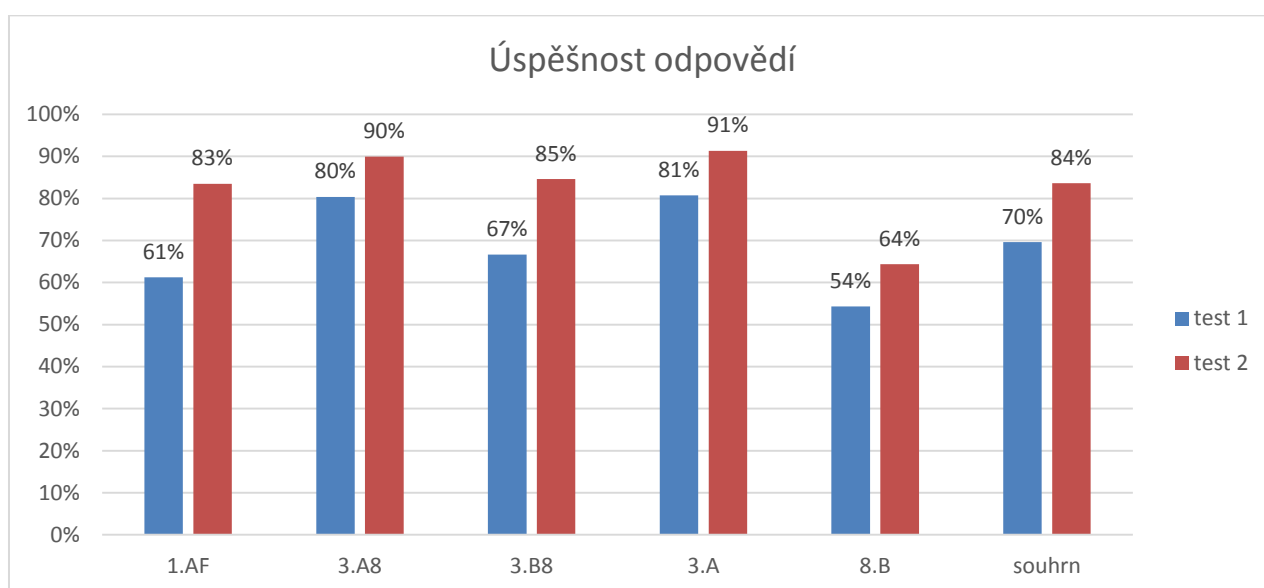
třída	věk	počet žáků		správné odpovědi		ø správných odpovědí		ø chybných odpovědí		úspěšnost	
		test 1	test 2	test 1	test 2	test 1	test 2	test 1	test 2	test 1	test 2
1.AF	13-14	28	27	223	293	8,0	10,9	5,0	2,1	61%	83%
3.A8	13-14	29	26	303	304	10,4	11,7	2,6	1,3	80%	90%
3.B8	13-14	30	25	260	275	8,7	11,0	4,3	2,0	67%	85%
3.A	17-18	24	24	252	285	10,5	11,9	2,5	1,1	81%	91%
8.B	13-14	16	18	120	159	7,5	8,8	5,5	4,2	58%	68%
souhrn		127	120	1158	1316	9,1	11,0	3,9	2,0	70%	84%

Zdroj: vlastní výzkum

Tab.č.2: Přehled získaných výsledků (Veronika Hýžová)



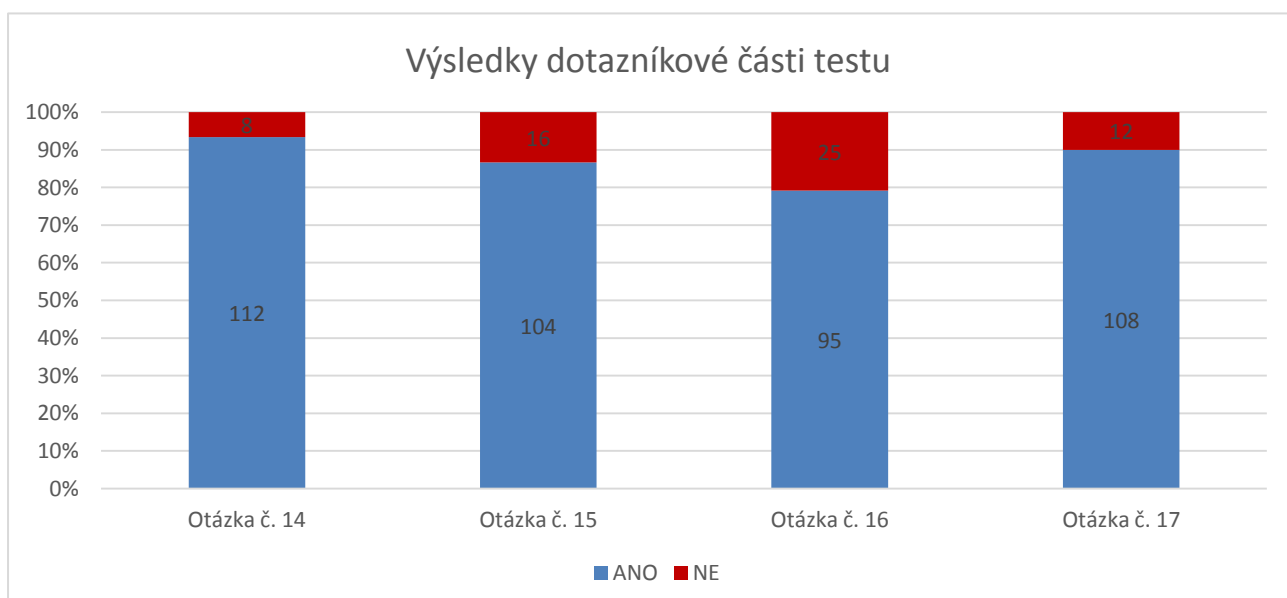
Graf č.1: Počet žáků ve třídách (Veronika Hýžová)



Graf č.2: Úspěšnost odpovědí (Veronika Hýžová)



Graf č.3 a 4: Celková úspěšnost v testech (Veronika Hýžová)



	Text otázky	ANO	NE
14	„Líbila se ti hodina biologie vedená tímto neobvyklým, zážitkovým způsobem?“	112	8
15	„Pomohl ti takto sestrojený model lidského srdce k lepšímu pochopení učiva?“	104	16
16	„Myslíš, že si učivo takto trvaleji zapamatuješ?“	95	25
17	„Uvítal(a) bys více vyučovacích hodin vedených podobně (nejen v biologii)?“	108	12

Zdroj: Dotazníkové šetření

Graf č. 5: Výsledky dotazníkové části testu (Veronika Hýžová)

4. DISKUZE

Tato diplomová práce byla zpracována v letech 2015 – 2017. Během této doby byla vytvořena základní analýza a sběr informací týkající se zážitkové pedagogiky a problematiky kardiovaskulární soustavy člověka. Na základě těchto poznatků byla vytvořena metodická příručka sloužící jako návod pro přípravu zážitkové hodiny na biologické téma.

Do výzkumu ověřující úplnost praktického manuálu pro učitele bylo zapojeno celkem 120 žáků a studentů dvou škol Olomouckého kraje. Praktický experiment prokázal dostatečný rozsah informací, které metodická příručka poskytuje. Vlastní výzkum spočíval v porovnání výsledků vstupního a výstupního testu. Účastníci v obou případech odpovídali na 13 uzavřených otázek s možností volby, které se týkaly základní znalosti problematiky kardiovaskulární soustavy.

Jak je patrné z kapitoly Výsledky, průměrné skóre jednotlivých tříd lišilo. Ve vstupním testu nejlépe dopadla třída 3.A, ve které každý její žák odpověděl v průměru 10,5 správných odpovědí a 2,5 odpovědi špatně. Průměrná úspěšnost v tomto testu činila 81%. Na těsném druhém místě se umístila třída 3.A8, jejíž žáci získali průměr počtu správných odpovědí 10,4 bodu a 2,6 odpovědi špatně, což znamená úspěšnost 80%. Na třetí pomyslné příčce skončila třída 3.B8. Průměr počtu správných odpovědí se zde rovnal 8,7 bodu (počet špatně zodpovězených otázek na žáka v průměru 4,3 bodu) a úspěšnost této třídy je tedy 66,7%. Třída 1.AF se v pomyslném žebříčku umístila na předposlední příčce s průměrem počtu správných odpovědí 8,0 a špatných 5 na žáka. Úspěšnost této třídy dosáhla v testu 61%. Na posledním místě se umístila třída 8.B, které se podařilo dosáhnout úspěšnosti 58%. V průměru zde každý žák získal 7,5 bodu, avšak 5,5 zodpověděl špatně.

Ačkoliv se pořadí úspěšnosti jednotlivých tříd ve výstupním testu nikterak nezměnilo, u všech tříd došlo po zážitkové hodině k relativně výraznému zlepšení, v průměru o 16,8%. Nejlepšího výsledku dosáhla opět třída 3.A, která se zlepšila o 10%, tudíž dosáhla na úspěšnosti 91%. Každý student této třídy označil průměrný počet správných odpovědí 11,9 a pouze 1,1 špatných. Na druhém místě se umístila třída 3.A8, u které se úspěšnost zvýšila rovněž o 10% na celkových 90%. Žáci této třídy průměrně označili 11,7 odpovědi správně, pouze 1,3 špatně. Na třetí pozici se umístila třída 3.B8, která však vylepšila svoji úspěšnost o 18%, na celkových 85%. Průměr počtu správných odpovědí zde činil 11, 2 špatných. Na neoblíbeném čtvrtém místě se znovu umístila 1.AF, která však zvítězila v míře zlepšení celkové úspěšnosti. Z 61% poskočila o celých 22%

vzhůru, což znamená průměrnou 83% úspěšnost. Průměr počtu správných odpovědí v této třídě činil 10,9 a 2,1 špatných. U poslední třídy, tedy 8.B, došlo ke zlepšení o 10% na celých 68%. Průměrný počet správných odpovědí zde dosahoval výsledku 8,8, zatímco špatných 4,2.

Bohužel, se mi nepodařilo dohledat studii či výzkum, který by se zabýval podobnou problematikou s relevantními daty, které by se daly s mým výzkumem porovnat.

Kolb (1984) popisuje teorii zážitkového učení jako koncept výuky, která nemá jednoznačnou podobu či formu. Jeho teorie pouze zastřešuje mnoho aktivních metod výuky vedoucí ke svému cíli, které se vždy přizpůsobují jednotlivým účastníkům a prostředí.

Stejně tak tomu bylo i v našem případě. Výsledky výstupního testu závisí na mnoha proměnných. Obecně můžeme předpokládat, že žáci gymnázia budou úspěšnější, nežli žáci základní školy. Tento trend se jednoznačně potvrdil. Dále lze z logiky věci očekávat, že starší žáci, kteří se již pomalu připravují na maturitní zkoušku/přijímací zkoušky na vysoké školy, by své vědomosti měli mít na vyšší úrovni, než žáci mladší. Toto pravidlo se však nepotvrdilo. Rozdíl mezi třídou 3.A a 3.B8 nepovažuji za dostatečný, aby se toto tvrzení dalo považovat za podložené. Věk zúčastněných není rozhodující pro jejich znalosti, jelikož by se výsledky tříd 3.A8 a 3.B8 zásadně nelišily. Zdá se, že vypovídající není ani kvalita učitele, který třídy soustavně připravuje. Neshodují se totiž ani výsledky 3.B8 a 1.AF. Lze tedy tvrdit, že jednotlivé třídy se liší svým celkovým potenciálem, tak jednotlivými žáky. Ve výukovém procesu každá třída reaguje svým specifickým způsobem. Dle mého, je potřeba dbát na individuální přístup nejen k žákům samotným, ale specificky i k třídním kolektivům. Pokud určitý způsob výuky dokonale funguje na jednu třídu, může se u druhé stát naprosto nevhodným.

Tímto experimentem jsme sice prokázali zlepšení ve výsledcích žáků před a po zážitkové hodině. Nelze však jednoznačně tvrdit, že se tak stalo pouze díky změně metody výuky. Avšak můžeme se domnívat, že zážitková hodina tomuto faktu napomohla. Faktorů ovlivňujících dosažené skóre je jednoznačně mnoho. Mohlo se tak stát vlivem vícečetného opakování, prohloubením vědomostí žáků, lepším vnitřním naladěním žáků, změnou prostředí, dočasnou změnou učitele, nový pohled na výuku, atd.

Jelikož změnu nelze jednoznačně odůvodnit zlepšení, byl proto test č. 2 (tzv. výstupní) doplněn o část zjišťující rovněž názory účastníků na zážitkovou hodinu. Tuto součást testu považuji, já osobně, za ještě důležitější, přinášející skutečnou zpětnou vazbu a názory na danou

formu výuky. Jelikož se domnívám, že žáci jsou již ve svém věku dostatečně zkušení, co se jejich studia týká, považuji jejich názory za relevantní. Bylo zjištěno, že naprostá většina respondentů byla s průběhem neobvyklé hodiny spokojená. Naprostá většina zúčastněných hodinu považuje za přínosnou a domnívají se, že jim pomohla v pochopení problematiky a dlouhodobějšího zapamatování učiva.

5. ZÁVĚR

Tato diplomová práce se zabývá zážitkovou pedagogikou zaměřenou na výuku kardiovaskulární soustavy, jež se vyučuje v hodinách biologie. Podařilo se naplnit všechny předem stanovené cíle. V rámci teoretické části diplomové práce byla zpracována základní charakteristika týkající se zážitkové pedagogiky a kardiovaskulární soustavy člověka.

Metodická část přináší čtenáři stručnou metodickou příručku, jak v praxi postupovat při organizaci zážitkové hodiny na toto téma, zapojující studenty do vytvoření fungujícího dynamického modelu srdce. Tento metodický návod byl následně ověřen na 5 skutečných třídách, celkem na 120 studentech dvou škol Olomouckého kraje. Experiment ověřil vhodnost a úplnost metodické příručky, stejně tak jako poskytl data pro výzkum efektivity zážitkové pedagogiky. Nejdůležitějším parametrem byla změna úspěšnosti ve vědomostních testech před a po zážitkové hodině. Podle původního předpokladu, došlo ve všech třídních kolektivech po zážitkové hodině ke zlepšení průměru počtu správných odpovědí na žáka. Z dotazníkové části výzkumného testu jasně vyplývá, že studentům se nová výuková metoda velmi líbila. Z jejich názorů vyplývá, že napomáhá snadnějšímu pochopení a trvalejšímu uchování učiva v povědomí.

Diplomová práce je doplněna o fotodokumentaci a sekci poskytující názory vybraných osob na zážitkovou pedagogiku.

Vypracování této diplomové práce mě velmi obohatilo pro budoucí povolání učitele biologie. Tato výborná zkušenost mě donutila zamyslet se nad způsobem výuky, kterou budu jednoho dne využívat ve svých hodinách při předávání vědomostí budoucím generacím.

6. PŘÍLOHY

6.1. Názory vybraných osob na zážitkovou pedagogiku

Mgr. Marie Stuchlíková, sociální pracovnice

„Se zážitkovou pedagogikou mám velice pozitivní zkušenosti. Dokonce jsem, jako studentka bakalářského studia, absolvovala kurz ZP. Třídenní pobyt byl rozdělen do teoretických bloků, které nás seznámily s pojmoslovím, významem ZP a využitím v praxi. Teoretická část byla každý den vhodně obohacena o praktické ukázky, na kterých jsme mohli reflektovat načerpané vědomosti z teorie.

Praktické ukázky, hry a jiné aktivity mě osobně obohatily nejvíce. Oceňovala jsem výběr těchto aktivit, které dokázaly strhnout nás jako účastníky kurzu a také vedoucí kurzu, kteří se aktivně a se "zápalem" do těchto her pouštěli s námi. Učení "novým poznatkům" tak šlo vlastně samo.

Tím bych ráda vyzvedla spolupráci s Prázdninovou školou Lipnice, která pro nás kurz připravila a dala nám tak možnost naučit se vnímat "hru" jako důležitý prostředek k seberozvoji i (pro některé) k budoucímu povolání. Kurz tohoto typu bych ráda doporučila všem, kteří chtějí pracovat nebo již pracují s dětmi (v rámci školství, volnočasových aktivit, nebo jsou v organizačním týmu, který pořádá tábory, výlety, apod.).“

Mgr. Nikol Urbančíková, učitelka základní školy

„Jako pedagog na 2. stupni základní školy využívám zážitkovou pedagogiku každý den. Žáci veškeré činnosti, při nichž nemusejí pouze sedět, poslouchat a zapisovat, velmi vítají a oceňují je. Tento princip práce nejčastěji používám ve vyučovacím předmětu zeměpisu, nicméně si také najde uplatnění i v mých ostatních předmětech.

Velice oblíbenou činností je mezi žáky 6. a 7. třídy myšlenková mapa. U žáků 8. a 9. třídy pak vítězí brainstorming. Populární se nově stává kooperativní učení, kdy žáci raději pracují ve skupinách, kde si vzájemně rozdělí úkoly, než samostatně. Vůbec nejoblíbenějšími činnostmi jsou pak různé simulace, například pohyb Země kolem Slunce nebo koloběh vody v krajině. Při těchto situacích si žáci užijí nejen nejvíce legrace, ale také vždy pozoruji, že při písemných pracích a zkoušeních tato fakta dokážou nejlépe vysvětlit, než při využití metody frontální výuky.“

Mgr. Kristýna Pretschová, studentka Přírodovědecké fakulty UP

„Se zážitkovou pedagogikou jsem se během svého studia na gymnáziu setkala hned několikrát, nejčastěji byla učitelé využita u složitějšího učiva v hodinách biologie. My, jakožto studenti, jsme byli rozděleni do několika skupin a našim úkolem bylo co nejnázorněji a nejpřesněji předvést některé z témat jako např. fotosyntéza, buněčná respirace, transport látek přes membránu. Tuto metodu výuky hodnotím velmi pozitivně, jelikož učí studenty samostatnosti při studiu, spolupráci v rámci třídního kolektivu a neméně důležité efektivnosti při pochopení učiva.“

Ing. Vojtěch Beran, IT programátor

„Na nižším stupni víceletého gymnázia nás učil fyziku svérázný učitel. Měl aprobaci také na matematiku a jeho láska k oběma oborům byla znát na každé jeho hodině. Pro lepší pochopení fyzikálních jevů a zákonitostí světa neustále propojoval informace obou aprobačních předmětů během své výuky, dbal na názorné vysvětlování a následné pochopení učiva. Nepřeberné množství jeho glos naráželo na uvažování lidí, kteří se domnívají, že se jich přírodní vědy v každodenním životě vůbec nedotýkají. Vnímaví studenti chápali, že nejde o nejspíše vtípky, ale že se uvnitř příběhů skrývá pochopení něčeho nového, doposud nepoznaného.

Vrcholem jeho metod výuky byly, alespoň dle mého názoru, názorné ukázky. Zákonitosti, které dokázal popsat pomocí pohybových aktivit, se mi nesmazatelně vryly do paměti.

Když jsme probírali kmitání a vlnění, bylo nezbytnou nutností se na hodiny připravovat i pohybově. Nebylo výjimkou, kdy při ústním zkoušení musel žák pomocí harmonického pohybu rukou znázorňovat v prostoru fázové posuny dvou vln. Mnohým se zdál tento způsob zkoušení nepochopitelný až tyranský, ale kdo se na hodiny dobře připravil, ten mohl si být jistý, že další látku snadněji pochopí.

Dalším příkladem názorného výkladu pomocí pohybové aktivity bylo vytvoření systému stojatého vlnění. Po nezbytné teoretické přípravě v učebně jsme se v počtu 30 žáků vydali na chodbu. Postavili jsme se do dlouhé řady a pan učitel rozdál každému žákovi roli: „Ty jsi uzel, ty kmitna, ty kmitna s odstupem od té sousední $\lambda/2$, ty opět uzel... až došel k poslednímu žákovi.“ Poté určil frekvenci kmitání a časové úseky, které bude odměřovat tleskáním. Všichni se museli dívat do zdi, aby „neopisovali“. Na smluvený pokyn se dal celý systém do pohybu. Pan učitel hned věděl, kdo jeho výklad pochopil. Když jsme pokus opakovali, už byl výsledek výrazně lepší.

I o mnoho let později, při studiu na vysoké škole i v praxi, jsem mnoho myšlenkových postupů pana učitele uplatnil. Kmitání rukou používám dodnes. Když jsem si za pomoci názorných metod uvědomil, že se dá harmonický signál snadno znázornit jako pohyb po obvodu kružnice, mohl jsem se posunout ke snadnějšímu osvojení dalších poznatků z oblasti fyziky, elektrotechniky a informatiky.“

Michaela Ducháčová, studentka posledního ročníku Všeobecného lékařství UP

„Zážitkovou formu vyučování jsem ocenila nejvíce při pochopení nezáživného, pro mě nudného učiva na základní škole a gymnáziu. Musím popravdě uznat, že učení touto formou probíhá nenuceně, bez vynaložení speciálního úsilí. Velkou výhodou je trvalost nově nabitých vědomostí. Naopak, jako velkou nevýhodu spatřuji fakt, že učitele tuto metodu běžně nepoužívají, protože při ní dochází k narušení kázně třídy a ne každý je schopen tyto „odchylky“ z plánu zvládnout.

Dodnes si vybavuji situaci, kdy mi dvě skupiny vybraných žáků, přetahujících se na laně před tabulí, pomohla s pochopením skládání a odečítání sil ve fyzice. Dalším neobvyklým zážitkem tentokrát z hodiny zeměpisu, který mi utkvěl v paměti, byla pohybová demonstrace sluneční soustavy a oběhy jednotlivých planet v ní. V hodinách biologie se jednalo například o demonstraci potravních řetězců, přenosy nervových vzruchů v rámci nervové soustavy lidského těla.“

6.2. Fotodokumentace



Obr. č. 11: Příprava tělocvičny Jiřího z Poděbrad, SGO (Veronika Hýžová)



Obr. č. 12: Příprava vstupního prostoru Pasteurova, SGO (Veronika Hýžová)



Obr. č. 13: Příprava vstupního prostoru Pasteurova, SGO (Veronika Hýžová)



Obr. č. 14: Zážitková hodina biologie třídy 1.AF (Veronika Hýžová)



Obr. č. 15: Zážitková hodina biologie třídy 3.A8 (Veronika Hýžová)



Obr. č. 16: Zážitková hodina biologie třídy 3.A (Veronika Hýžová)

7. LITERATURA

ČIHÁK, R., DRUGA, R., a GRIM, M. (2004): *Anatomie 3*. Praha: Grada, ISBN 80-247-1132-X.

DEWEY, J. (1938): *Experience and Education*. New York: Collier books. In HANUŠ, R., CHYTILOVÁ, L. (2009): *Zážitkově pedagogické učení*, Praha: Grada, ISBN: 978-80-247-2816-2.

DOSTÁL, J. (2015): *Badatelsky orientovaná výuka: pojetí, podstata, význam a přínosy*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, ISBN: 978-80-244-4393-5.

DVOŘÁKOVÁ, M., KOLÁŘ, Z. (2015): *Základní učebnice pedagogiky*. Praha: Pedagogika (Grada), ISBN: 978-80-247-5039-2.

DYLEVSKÝ, I. (2011): *Základy funkční anatomie*. Olomouc: Poznání, ISBN:978-80-87419-06-9.

GEIST, B. (2000): *Psychologický slovník*. In JAMBOROVÁ, M. (2011): *Metody zážitkové pedagogiky jako prostředek vnímání jinakosti*. Olomouc, Bakalářská práce: Univerzita Palackého v Olomouci. Vedoucí práce Mgr. Petra Jurkovičová, Ph.D. (nepubl.)

HARTL, P., HARTLOVÁ, H. (2000): *Psychologický slovník*. In JAMBOROVÁ, M. (2011): *Metody zážitkové pedagogiky jako prostředek vnímání jinakosti*. Olomouc, Bakalářská práce: Univerzita Palackého v Olomouci. Vedoucí práce Mgr. Petra Jurkovičová, Ph.D. (nepubl.)

JAMBOROVÁ, M. (2011): *Metody zážitkové pedagogiky jako prostředek vnímání jinakosti*. Olomouc, Bakalářská práce: Univerzita Palackého v Olomouci. Vedoucí práce Mgr. Petra Jurkovičová, Ph.D. (nepubl.)

JANIŠ, K., KRAUS, B. a VACEK, P. (2008): *Kapitoly ze základů pedagogiky*. In SEDLÁŘ, P. (2012): *Aplikace zážitkové pedagogiky ve vzdělávacích aktivitách*. Olomouc. Diplomová práce: Univerzita Palackého v Olomouci. Vedoucí práce PhDr. Zuzana Tichá, Ph.D. (nepubl.)

JELÍNEK, J., ZICHÁČEK, V. (2014): *Biologie pro gymnázia: (teoretická a praktická část)*. Olomouc: Nakladatelství Olomouc. ISBN: 978-80-7182-338-4.

JIRÁSEK, I. (2004): *Vymezení pojmu zážitková pedagogika*. Gymnasion: časopis pro zážitkovou pedagogiku. Praha: Prázdninová škola Lipnice. (01.) ISSN 1214-603X.

JIRÁSEK, I. (2005): *Dobrodružné aktivity ve výchově a vzdělávání*. Gymnasion: časopis pro zážitkovou pedagogiku. Praha: Prázdninová škola Lipnice. (03). ISSN 1214-603X.

KOLÁŘ, J., LAZAROVÁ B. (2008): *K sobě, k druhým, k profesi: teorie, programy a metody osobnostního a sociálního rozvoje* In KONDLER, Z. (2011): *Zážitková pedagogika jako prostředek osobnostního rozvoje*. Olomouc, Bakalářská práce: Univerzita Palackého v Olomouci. Vedoucí práce Mgr. Martin Dominik Polínek, PhD. (nepubl.)

KOLB, D. (1984): *Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development*. New Jersey. ISBN: 13:978-0-13-389240-6

KOLB, D., BOYATZIS R. (1999): *Experiential Learning Theory. Previous research and new directions*. Cleveland. Case Western Reserve University.

KRUL, T. (2011): *Teoretická východiska návrhu gymnaziálního předmětu "Zážitková pedagogika"*. Olomouc, Diplomová práce: Univerzita Palackého v Olomouci. Vedoucí práce Mgr. Radek Hanuš, PhD. (nepubl.)

KYRIACOU, CH. (2008): *Klíčové dovednosti učitele: cesty k lepšímu vyučování*. Přeložil DVOŘÁK, D., KOLDINSKÝ, M. Praha: Pedagogická praxe (Portál), ISBN: 978-80-7367-434-2.

MÍSAŘOVÁ, D., HERCIK, J. (2013): *Kapitoly z didaktiky geografie 1*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, ISBN: 978-80-244-3849-8.

MURÁR, M. (2006): *Prístupy na báze dobrodružstva a zážitku, verzus zážitková pedagogika*. Gymnasion: časopis pro zážitkovou pedagogiku. (6), ISSN 1214-603X.

HANUŠ, R., CHYTILOVÁ, L. (2009): *Zážitkově pedagogické učení*. Praha: Grada, ISBN: 978-80-247-2816-2.

HORSKÁ, V. (2009): *Koučování ve školní praxi*. Praha: Pedagogika (Grada). ISBN 978-80-247-2450-8.

PARKER, S. (2007): *Lidské tělo*. Praha: Euromedia Group - Knižní klub, ISBN: 978-80-242-2211-0.

PAVLÍKOVÁ, M. (2008): *Ke konstituovanosti zážitkové pedagogiky*. Gymnasion: časopis pro zážitkovou pedagogiku. (9), Praha: Prázdninová škola Lipnice. ISSN 1214-603X.

PECINA, P., ZORMANOVÁ, L. (2009): *Metody a formy aktivní práce žáků v teorii a praxi*. Brno: Masarykova univerzita. ISBN 978-80-210-4834-8.

PELÁNEK, R. (2008): *Příručka instruktora zážitkových akcí*. Praha: Portál. ISBN 978-80-7367-353-6.

PETROVIČ, I. (2007): *Porovnání výskytu kardiovaskulárních onemocnění v České republice a Chorvatsku s ohledem na stravovací návyky*. Jindřichův Hradec, Diplomová práce. Vysoká škola ekonomická v Praze. Vedoucí práce Prim. MUDr. Rudolf Střítecký (nepubl.)

PETROVICKÝ, P. (2001): *Anatomie s topografií a klinickými aplikacemi*. Martin: Osveta, 2001. ISBN 80-8063-046-1.

PRŮCHA, J. (2004): *Alternativní školy a inovace ve vzdělávání*. Praha: Portál (Pedagogická praxe). ISBN: 80-7178-977-1.

REECE, W. (2011): *Fyziologie a funkční anatomie domácích zvířat*. Praha: Grada. ISBN: 978-80-247-3282-4.

ROKYTA, R., MAREŠOVÁ, D., TURKOVÁ, Z. (2009): *Somatologie*. Praha: Wolters Kluwer Česká republika, ISBN: 978-80-7357-454-3.

ROSYPAL, S. (2003): *Nový přehled biologie*. Praha: Scientia. ISBN 80-7183-268-5.

SEDLÁŘ, P. (2010): *Zážitkový kurz jako forma vzdělávání*. In SEDLÁŘ, P. (2012): *Aplikace zážitkové pedagogiky ve vzdělávacích aktivitách*. Olomouc. Diplomová práce: Univerzita Palackého v Olomouci. Vedoucí práce PhDr. Zuzana Tichá, Ph.D. (nepubl.)

SEDLÁŘ, P. (2012): *Aplikace zážitkové pedagogiky ve vzdělávacích aktivitách*. Olomouc. Diplomová práce: Univerzita Palackého v Olomouci. Vedoucí práce PhDr. Zuzana Tichá, Ph.D. (nepubl.)

SEDLÁČKOVÁ, L. (2011): *Výživa při prevenci kardiovaskulárních onemocnění*. Zlín, Bakalářská práce: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. Vedoucí práce Ing. Helena Velichová, Ph.D. (nepubl.)

SLATINOVÁ, G. (2008): *Zážitková pedagogika a její místo ve škole*. In JAMBOROVÁ, M. (2011): *Metody zážitkové pedagogiky jako prostředek vnímání jinakosti*. Olomouc, Bakalářská práce: Univerzita Palackého v Olomouci. Vedoucí práce Mgr. Petra Jurkovičová, Ph.D. (nepubl.)

SILBERNAGL, S., DESPOPOULOS, A. (1993): *Atlas fyziologie člověka*. Praha: Grada. ISBN: 80-85623-79-X.

SITNÁ, D. (2009): *Metody aktivního vyučování: spolupráce žáků ve skupinách.* Praha: Portál. ISBN 978-80-7367-246-1.

STERNBERG, R. (2011): *Perspectives on Thinking, Learning, and Cognitive Styles* In DVOŘÁKOVÁ, M., KOLÁŘ, Z. (2015): *Základní učebnice pedagogiky.* Praha: Pedagogika (Grada), ISBN: 978-80-247-5039-2.

SVATOŠ, V., LEBEDA, P. (2004): *Outward Bound International: Gymnasion: časopis pro zážitkovou pedagogiku.* (1). Praha: Prázdninová škola Lipnice. ISSN 1214-603X.

SÝKORA, J. (2006): *Zážitkové kurzy jako nástroj pedagoga volného času.* Hradec Králové: Gaudeamus. ISBN: 80-7041-380-8.

TROJAN, V. (2014): *Pedagogický proces a jeho řízení.* Praha: Wolters Kluwer. ISBN: 978-80-7478-539-9.

VÁCHA, M. (2004): *Srovnávací fyziologie živočichů.* Brno: Masarykova univerzita v Brně. ISBN: 9788021033795.

VLČKOVÁ, K. (2003): *Teoreticko-metodická propedeutika pro edukační činnost s dětmi a mládeží. Na pomoc romským pedagogickým asistentům.* Brno: Masarykova univerzita v Brně. ISBN: 80-86633-06-3.

ZORMANOVÁ, L. (2012): *Výukové metody v pedagogice: tradiční a inovativní metody, transmisivní a konstruktivistické pojetí výuky, klasifikace výukových metod.* Praha: Pedagogika (Grada). ISBN. 978-80-247-4100-0.

8. INTERNETOVÉ ZDROJE

ANONYMOUS (1997): *Prázdninová škola Lipnice* (online). [cit. 2016-04-24]. Dostupné z: www.psl.cz/o-nas

ANONYMOUS (2004): *Gymnázium Milady Horákové: Oběhová soustava: Přehled učiva biologie* (online). [cit. 2016-05-16]. Dostupné z: http://gymh.cz/vyuka/biologie/prehledy/4clo_05_krevobeh.pdf

ANONYMOUS (2005): *Outward Bound: to serve, to strive and not to yield* (online). [cit. 2016-04-05]. Dostupné z: <https://www.outwardbound.net/>

ANONYMOUS (2009): *Srdce srdcí* (online). [cit. 2017-02-20]. Dostupné z: <http://www.srdcesrdci.upol.cz/>

ANONYMOUS (2010a): *Wikiskripta: projekt sítě lékařských fakult: Srdce* (online). [cit. 2016-05-10]. ISSN 1804-6517. Dostupné z: <http://www.wikiskripta.eu/index.php/Srdce>

ANONYMOUS (2010b): *Inkluze.cz* (online). [cit. 2017-02-16]. Dostupné z: <http://www.inkluzivni-vzdelavani/inkluzivni-vzdelavani>

ANONYMOUS (2011): *Šance dětem* (online). [cit. 2017-02-16]. Dostupné z: <http://www.sancedetem.cz/cs/hledam-pomoc/deti-se-zdravotnim-postizenim/vzdelavani-deti-se-specialnimi-potrebami/vzdelavani-deti-s-telesnym-postizenim.shtml>

ANONYMOUS (2015): *Project Adventure: Advancing active learning* (online). [cit. 2016-04-28]. Dostupné z: <http://www.pa.org/>

BERNACIKOVÁ, M., NOVOTNÝ J. (2014): *Praktická cvičení z fyziologie člověka* (online). Brno: Masarykova univerzita v Brně, [cit. 2016-05-16]. ISBN 978-80-210-7693-8. Dostupné z: <https://publi.cz/books/159/04.html>

NOVOTNÝ, J. (2014): *Fyziologie člověka: Krevní oběh* (online). Brno: Masarykova univerzita v Brně. [cit. 2017-02-14]. ISBN: 978-80-210-7697-6. Dostupné z: <https://publi.cz/admin/books/151/Cover.html>

PÁRAL, K. (2010): Olomoucké srdce útočí na titul rekordman roku. *Olomoucký deník*, Olomouc: 30.3.2010. [cit. 2017-05-10] Dostupné z: http://olomoucky.denik.cz/zpravy_region/olomoucke-srdce-utoci-na-titul-rekordman-roku.html

TAUBEROVÁ, D. (2009): Srdce jako spartakiáda: Stovky lidí chystaly unikátní šou v Olomouci. *Olomoucký deník*, Olomouc: 11.6.2009. [cit. 2017-05-10]. Dostupné z: http://olomoucky.denik.cz/zpravy_region/srdce-jako-spartakiada-stovky-lidi-cvicily-na-unik.html

VRABLÍK, M. (2011): *Endoteliální dysfunkce - první stádium aterosklerózy. Medicína po praxi* [online]. Praha, [cit. 2016-04-27]. Dostupné z: <http://www.medicinapropraxi.cz/pdfs/med/2011/03/05.pdf>